

Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ-  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА

Совет молодых учёных и специалистов



**РГАУ-МСХА**  
имени К.А. Тимирязева

Всероссийская с международным участием научная конференция  
молодых учёных и специалистов, посвящённая 155-летию  
со дня рождения Н.Н. Худякова

Сборник статей. Том 1

Москва  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева  
2021

УДК 338.43  
ББК 65.32  
М 34

**Материалы Всероссийской с международным участием научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 155-летию со дня рождения Н.Н. Худякова, г. Москва, 7-9 июня 2021 г. : сборник статей. Том 1 / Коллектив авторов ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева. – Москва : Издательство РГАУ - МСХА, 2021. – 445 с.**

#### **Редакционная коллегия**

Проректор по науке РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор технических наук, профессор **Константинов И.С.**, начальник управления научной деятельности, кандидат педагогических наук, доцент **Верзунова Л.В.**, председатель Совета молодых учёных и специалистов РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат сельскохозяйственных наук **Малородов В.В.**, руководитель СМУиС Института агробиотехнологии, кандидат биологических наук **Киракосян Р.Н.**, руководитель СМУиС Института зоотехнии и биологии **Ертай А.Б.**, руководитель СМУиС Института садоводства и ландшафтной архитектуры, кандидат сельскохозяйственных наук **Вишнякова А.В.**, руководитель СМУиС Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, кандидат биологических наук **Тихонова М.В.**, руководитель СМУиС Института экономики и управления АПК, кандидат философских наук **Котусов Д.В.**, руководитель СМУиС Технологического института **Куприй А.С.**, руководитель СМУиС Института экономики и управления АПК **Велькина Л.В.**, руководитель СМУиС Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина **Стадник А.В.**, руководитель СМУиС Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, **Назаркин Э.Е.**, заместитель начальника управления научной деятельности, кандидат экономических наук, PhD MSU **Мигунов Р.А.**

**Организатор конференции:** СМУиС РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева.

Сборник содержит статьи по материалам докладов участников Всероссийской с международным участием научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 155-летию со дня рождения Н.Н. Худякова, проводившейся 7-9 июня 2021 г. на базе ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. Издание представляет интерес для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов, руководителей и специалистов АПК.

ISBN 978-5-9675-1847-8

© Коллектив авторов, 2021  
© ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА  
имени К.А. Тимирязева, 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ИНСТИТУТ ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ</b> .....	<b>10</b>
Остапчук А.М. и др. К 170 ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ НИКОЛАЯ ИВАНОВИЧА КУТЕПОВА.....	10
Каледин А.П. и др. ВКЛАД ПРОФЕССОРА ДМИТРИЯ КОНСТАНТИНОВИЧА СОЛОВЬЕВА В ОХОТОВЕДЕНИЕ.....	12
<b>СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В СОВРЕМЕННОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ»</b> .....	<b>15</b>
Ankhubayar J. et al. SURVEILLANCE OF CANINE FILARIAL INFECTION IN MONGOLIA.....	15
Алешин Д.Е. и др. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА «АГРО-МАТИК» И ЗЕРНА БЕЛОГО ЛЮПИНА СОРТА «ДЕГА».....	17
Альрафи Р. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЕ СИРИЙСКИХ АРАБСКИХ ЖЕРЕБЦОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЛИНИЙ ЧИСТОКРОВНОЙ ВЕРХОВОЙ ПОРОДЫ ЛОШАДЕЙ В РОССИИ.....	21
Андреева Е.Г. и др. ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ ГЕЛЯ ПРОПОЛИСОВЫЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЛОШАДЕЙ С ГНОЙНЫМИ РАНАМИ.....	24
Байсабырова А.А. и др. ПРОДУКТИВНОСТЬ И РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КАЗАХСТАНЕ.....	26
Веселова Н.А. и др. АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЖИВОТНЫХ И ПОСЕТИТЕЛЕЙ ЗООПАРКА НА ПРИМЕРЕ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА КОШАЧЬИХ (FELIDAE).....	30
Абаева А.А. и др. ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТНОГО ПОДБОРА НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА МАТОК ТУШИНСКОЙ ПОРОДЫ.....	34
Гурина Р.Р. и др. РАДИОАКТИВНЫЕ ИНДИКАТОРЫ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ И ЖИВОТНОВОДСТВЕ: ОТ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ДО НАШИХ ДНЕЙ...37	37
Жалнина Т.Б. и др. РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛЕМЕННЫХ КОБЫЛ АРАБСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП.....	41
Журавлев М.С. и др. ВЛИЯНИЕ БЕЛКА НАСЕКОМЫХ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ БРОЙЛЕРОВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	43
Трухачев В.И. и др. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИФЕРМЕНТНОГО АКТИВАТОРА РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ В КОРМЛЕНИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ПЕРИОД РАЗДОЯ.....	46
Латынина Е.С. и др. ВЛИЯНИЕ ESCHERICHIA COLI НА ПАТОГЕНЕЗ СИНДРОМА ПОСЛЕРОДОВОЙ ДИСГАЛАКТИИ СВИНОМАТОК.....	48
Матушкина К.А. и др. ЗИМОВКА БАТУРСКОЙ ЖАБЫ BUFO TESVATURAE (STÖCK, SCHMID, STEINLEINAND GROSSE, 1999), ВЫРАЩЕННОЙ НА РАЗЛИЧНЫХ КОРМАХ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ.....	51
Мингазова Л.А. и др. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ ВЫДЕЛЕНИЯ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В ПРАКТИКЕ ЖИВОТНОВОДСТВА....	54
Муссие С.А. и др. ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЛЮЦЕРНЫ.....	58

Науменко И.Б. и др. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫСТУПЛЕНИЙ В СОРЕВНОВАНИЯХ ГРУППЫ «А» ПО ВЫЕЗДКЕ ЛОШАДЕЙ СПОРТИВНЫХ ПОРОД.....	61
Панькова Е.К. и др. МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МЯСА СВИНЕЙ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ.....	65
Буряков Н.П. и др. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА «АГРОМАТИК» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТИЛЯПИИ.....	70
Саная О.В. ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ИММУННЫЙ СТАТУС ДИСКУСОВ <i>SYMPHYSODON HARALDI</i> В АКВАКУЛЬТУРЕ.....	72
Серякова А.А. ВЛИЯНИЕ БУТИТА НА ГИСТОСТРУКТУРУ ЖЕЛЕЗИСТОГО ЖЕЛУДКА БРОЙЛЕРОВ.....	76
Тютюнникова А.В. и др. ПРОБЛЕМЫ В СВИНОВОДСТВЕ ПРИ БЕЗВЫГУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ РЕМОНТНЫХ СВИНОК.....	80
Федотов Д.Н. и др. ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЩЕНКОВ ЕНОТОВИДНОЙ СОБАКИ, ОБИТАЮЩИХ НА ЗАГРЯЗНЕННОЙ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИИ.....	84
Косолапова В.Г. и др. ПРОБЛЕМА МИКОТОКСИНОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ...86	
Косолапова В.Г. и др. ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ КОРМОВОЙ АДсорбента В КОРМЛЕНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....	89
Пахомова Е.В. УБОЙНЫЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОВЕЦ КАЛМЫЦКОЙ КУРДЮЧНОЙ, ГРОЗНЕНСКОЙ ТОНКОРУННОЙ ПОРОД И ИХ ПОМЕСЕЙ.....	93
Романов В.Н. и др. ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ И ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ У ОВЕЦ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОНЫ ИСТОЧНИКА МЕТИЛИРОВАНИЯ.....	96
Федотова Г.В. и др. ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО МЯСНОГО РЫНКА КИТАЯ...99	
Чёрная К.О. и др. ОПЫТ СТАБИЛИЗАЦИИ СЛЕЗНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ТРЕТЬЕГО ВЕКА У СОБАК ПРИ ПОМОЩИ КИСЕТНОГО ШВА.....	104
Шошина О.В. и др. ОЦЕНКА ПЕРЕВАРИМОСТИ ПИТАТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ КОРМА ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН ТЕЛЯТ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЖИРОВ.....	108
Лясковский З.П. ИННОВАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВЕДЕНИЯ ОЛЕНЕЙ.....	110
<b>СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ ПТИЦЕВОДСТВА».....</b>	<b>112</b>
Александрова Я.Р. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА «Р3-ОКСОНИЯ АКТИВ® 150» (Р3-ОХОНIA АСТIВЕ 150).....	112
Беляева Н.П. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛОВ ПЕРЕДНЕЙ КИШКИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА ПЕРЕПЕЛОВ.....	115
Щукина С.А. и др. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДОБАВКИ АМИНОКИСЛОТЫ ВАЛИНА В ФАЗОВЫХ РАЦИОНАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....	120
Дерина Д.С. ПРОБЛЕМА КОНТАМИНАЦИИ МЯСА ПТИЦЫ КАМПИЛОБАКТЕРИЯМИ.....	125
Alabdallah Z. DYNAMICS OF KIDNEY MORPHOLOGICAL CHANGES FEMALES AND MALES OF THE QUAIL BIRDS.....	128

Alabdallah Z. MORPHOLOGICAL CHANGES OF KIDNEYS IN RELATION TO AGE OF QUAIL.....	131
Кайгородова М.А. и др. ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЕНСАЦИИ РАЗВИТИЯ СТРЕССА ОРГАНИЗМА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ.....	134
Комарчев А.С. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МУТАЦИИ «ROUX» ПРИ СОЗДАНИИ АУТОСЕКСНЫХ ПО ЦВЕТУ ОПЕРЕНИЯ ЯИЧНЫХ КРОССОВ ПЕРЕПЕЛОВ.....	136
Королькова-Субботкина Д.Е. ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «АКТИВО» НА ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....	139
Леонов И.К. ВИРУСНЫЙ ГЕПАТИТ УТЯТ ТИПА I: ДИАГНОСТИКА И ПРОФИЛАКТИКА.....	141
Малородов В.В. СОСТОЯНИЕ ТРАХЕИ БРОЙЛЕРОВ В УСЛОВИЯХ КОНТРАСТНОГО МИКРОКЛИМАТА.....	145
Маргвелашвили М.Г. ВЫРАЩИВАНИЕ МЯСНЫХ ПЕРЕПЕЛЯТ В РАВНОВЕСОВЫХ СООБЩЕСТВАХ.....	147
Меднова В.В. и др. ЗООГИГИЕНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ НА ПОДСТИЛКЕ.....	149
Перальта У.А.Д. ИЗМЕНЕНИЕ МАССЫ ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ РАЗНОЙ ПЛОТНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ.....	155
Слащева Ю.В. и др. РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ПЕРЕПЕЛЯТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМОВ ОСВЕЩЕНИЯ.....	159
Трубицын М.М. и др. ПРОФИЛАКТИКА И МЕРЫ БОРЬБЫ С ВИРУСНЫМ ГЕПАТИТОМ УТЯТ ТИПА I.....	163
<b>ИНСТИТУТ МЕХАНИКИ И ЭНЕРГЕТИКИ ИМЕНИ В.П. ГОРЯЧКИНА.....</b>	<b>164</b>
<b>СЕКЦИЯ «ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ В АПК».....</b>	<b>164</b>
Левшин А.Г. и др. ПРОВЕРКА МЕТОДИКИ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА БУКСОВАНИЯ.....	164
Беляев А.С. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ.....	168
Пикина А.М. и др. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА НАПЛАВКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОТВЕРСТИЙ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ.....	173
Демьяненко С.Н. и др. РАСЧЁТ СНИЖЕНИЯ СТОИМОСТИ РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЯ ЗА СЧЁТ РАСШИРЕНИЯ НОМЕНКЛАТУРЫ НЕИСПРАВНОСТЕЙ, РАСПОЗНАВАЕМЫХ КОМПРЕССИОННО-ВАКУУМНЫМ МЕТОДОМ.....	176
Емельянова Е.В. ТЕХНОЛОГИЯ СОХРАНЕНИЯ СЫРОГО ПЛЮЩЕНОГО ФУРАЖНОГО ЗЕРНА В АНАЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ.....	178
Парлюк Е.П. и др. ОЦЕНКА ТЕПЛОРАССЕИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ РАДИАТОРОВ БЛОЧНО-МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.....	183
Марьин Н.А. и др. ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПАР ТРЕНИЯ СЕРИЙНОГО И МОДЕРНИЗИРОВАННОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО КОМПЛЕКТА ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ПРОПАШНОЙ СЕЯЛКИ.....	187
Воротников И.Н. и др. ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ И ПРИМЕСЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ.....	190

Новикова Е.В. ЗАКЛАДКА СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕНСИВНЫХ ПЛОДОВЫХ САДОВ.....	194
Ондар А.М. ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ХОДОВЫМ СИСТЕМАМ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ АГРОЛАНДШАФТА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА.....	196
Асадов Дж.Г. и др. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ. ЧАСТЬ 1.....	199
Асадов Дж.Г. и др. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ. ЧАСТЬ 2.....	204
Левшин А.Г. и др. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ШНЕКОВОГО ДОЗАТОРА И ОБЩИЙ ВИД УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОРЦИОННОГО ВНЕСЕНИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНОГО ГЛАУКОНИТА ПРИ ПОСАДКЕ КАРТОФЕЛЯ.....	208
Левшин А.Г. и др. АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ДОЗИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПОРЦИОННОГО ВНЕСЕНИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНОГО ГЛАУКОНИТА ПРИ ПОСАДКЕ КАРТОФЕЛЯ.....	211
Сакер С. И др. АНАЛИЗ ПОТЕРЬ ПРИ УБОРКЕ ПШЕНИЦЫ.....	215
Селезнева Д.М. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ.....	219
Татаринцев Н.Ю. и др. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРНЕПЛОДОВ.....	222
Туканов М.Е. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ГАРАЖЕЙ В АПК.....	226
Фоломеев А.Т. и др. УВЕЛИЧЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОДШИПНИКОВ ПОЛУОСИ ЗАДНЕГО МОСТА ТРАКТОРА ПРИ ПЕРЕОБОРУДОВАНИИ НА ПОЛУГУСЕНИЧНЫЙ ХОД.....	230
Щукин П.С. УТИЛИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ КАК ЖИЗНЕННО НЕОБХОДИМЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ.....	235
Эркинхожиев И.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ.....	238
<b>ИНСТИТУТ МЕЛИОРАЦИИ, ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И СТРОИТЕЛЬСТВА ИМЕНИ А.Н. КОСТЯКОВА.....</b>	<b>240</b>
<b>СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ».....</b>	<b>240</b>
Алсадек Е.С. и др. СОСТОЯНИЯ РУСЛА РЕКИ СЕВЕРНЫЙ КЕБИР В САР.....	240
Жданова А.А. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ЗАВОДА RENAULT.....	244
Исмаил Х. ПОЧВЫ СОДОВОГО ЗАСОЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ СИРИЙСКОЙ АРАБСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	246
Каньяругендо Л. И др. СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАШЕНИЯ ЭНЕРГИИ В НИЖНЕМ БЬЕФЕ.....	249
Зотова Н.А. и др. КАДАСТРОВЫЕ РАБОТЫ НА ПРИМЕРЕ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА ВЫДЕЛЕННОГО ПОД РЕКОНСТРУКЦИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВО УЧАСТКА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ М-5 УРАЛ.....	253
Зотова Н.А. и др. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ КАРЬЕРА.....	257

Муалла М. и др. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ОЧИСТКИ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ВОДЫ В ЗАМКНУТЫХ ЦИКЛАХ.....	260
Зотова Н.А. и др. КАДАСТРОВЫЕ РАБОТЫ В СВЯЗИ С УТОЧНЕНИЕМ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ГРАНИ И (ИЛИ) ПЛОЩАДИ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА В РБ, МЕЛЕУЗОВСКИЙ РАЙОН, Г МЕЛЕУЗ.....	264
Пестрова Е.Н. и др. МИНИМИЗАЦИЯ ВРЕДНЫЙ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ ПРИ РАБОТЕ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ЗАВОДА.....	268
Петров С.С. КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ В ЗОНЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	272
Полецкая М.В. и др. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ С РАЗМЕННЫМИ АГРЕГАТАМИ.....	276
Зотова Н.А. и др. КАДАСТРОВЫЕ РАБОТЫ В СВЯЗИ С ОБРАЗОВАНИЕМ ДВУХ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ПУТЕМ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ САДОВОДСТВА В КОЛЛЕКТИВНОМ САДУ №41 ОСТ ОАО УМПО Г.УФА.....	279
Гурьев А.П. и др. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ ПАРАМЕТРОВ СТРУИ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОГО ВОДОВЫПУСКА МЕЛИОРАТИВНОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ.....	283
Исмаил Х.А.А. и др. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ СИРИИ.....	287
Назарккин Э.Е. ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ.....	289
<b>СЕКЦИЯ «АГРОЭКОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ».....</b>	<b>293</b>
Александров Н.А. и др. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ТВЕРДОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА (НА ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СТАЦИОНАРЕ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА).....	293
Галушин Д.А. и др. ПРОБЛЕМА ВОЗДЕЙСТВИЯ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА ВНЕШНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СФЕРЫ.....	295
Ганихин А.М. ЭКОЛОГО-ТАКСАЦИОННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОДУКТИВНОСТИ ДРЕВОСТОЕВ ЦФО.....	297
Ибрахим М. БИОРАЗНООБРАЗИЕ РАСТЕНИЙ НА ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ ДАЧЕ ТИМИРЯЗЕВСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ.....	301
Иванкова Т.В. УСТОЙЧИВОСТЬ БАССЕЙНОВ МАЛЫХ РЕК КАК ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	304
Леонова Ю.В. и др. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЯ-МЕЛИОРАНТА НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВАХ.....	309
Рамадан Р. РАСТВОРЕННЫЙ КИСЛОРОД КАК ВАЖНЕЙШИЙ БИОГИДРОХИМИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА ВОДЫ.....	313
Спыну М.Т. и др. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АЛЛОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИВЫ ПУРПУРНОЙ И ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПОЧВЕННОЙ ЭМИССИИ ПОТОКОВ ОКСИДА АЗОТА (I) НА ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СТАЦИОНАРЕ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А.ТИМИРЯЗЕВА.....	316
Стукало В.А. и др. ОЦЕНКА ФАУНИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА КРАЕВОГО ЗНАЧЕНИЯ «САФОНОВА ДАЧА» СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ.....	319

Тихонова М.В. и др. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОРАЗНООБРАЗИЯ И УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОГО ЛЕСА НА ПРИМЕРЕ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ ДАЧИ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА.....	328
Чернова Н.А. и др. ВЛИЯНИЕ ГОРОДСКОГО МИКРОКЛИМАТА НА СКОРОСТЬ АССИМИЛЯЦИИ УГЛЕРОДА ДЕРЕВЬЯМИ НА ПРИМЕРЕ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА МОСКВЫ.....	331
Solomon M.M. INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC LOAD ON ECOLOGICAL FUNCTIONS AND ECOSYSTEM SERVICES IN THE FOREST ECOSYSTEM.....	333
Solomon M.M. ROLE OF SOIL AS A BASIC COMPONENT OF FOREST ECOSYSTEMS.....	336
<b>ИНСТИТУТ АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>337</b>
<b>СЕКЦИЯ «ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ».....</b>	<b>337</b>
Тарасова О.Н. ВЛИЯНИЕ ГРИБКОВЫХ БОЛЕЗНЕЙ НА СОДЕРЖАНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ СЕМЯН СОИ.....	337
Куренкова Е.М. УРОЖАЙНОСТЬ И СТРУКТУРА УРОЖАЯ КВИНОА ( <i>CHENOPodium QUINOA</i> WILLD.) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПОСЕВА....	342
Слиман Я. И др. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АПТАМЕРОВ GR20 И GR200 НА ПЕРВИЧНЫХ КУЛЬТУРАХ ГЛИОМЫ ЧЕЛОВЕКА.....	345
Товстыко Д.А. и др. ИЗУЧЕНИЕ ФОТОМОРФОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ ТОМАТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЗКОПОЛОСНЫХ СВЕТОДИОДОВ.....	347
Бойцова А.Ю. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗОВЫХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПАСТБИЩ И ГАЗОНОВ.....	350
Купрадзе М.В. ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ.....	353
Al-gailani A. THE EFFECT OF DIFFERENT AGRICULTURAL APPLICATIONS ON THE NUMBER AND TYPES OF WEEDS ASSOCIATED WITH CROPS.....	358
Мартыненко Н.В. ВЛИЯНИЕ НИТРАТА СВИНЦА НА УДЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ РИБОНУКЛЕАЗЫ ПРОРОСТКОВ СОИ.....	360
Блинова А.А. АКТИВНОСТЬ ПОЛИФЕНОЛОКСИДАЗЫ СЕМЯН СОИ В УСЛОВИЯХ ЗАРАЖЕНИЯ <i>CERCOSPORA SOJINA</i> НАРА.....	363
Лебедев И.К. ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОТОКОЛА ЭКСТРАКЦИИ ДНК ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ.....	365
Капристова И.И. и др. ВЛИЯНИЕ КОГЕРЕНТНОГО СВЕТА НА КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МАСЛА <i>CAMELINA SATIVA</i> L.....	369
Митюшев И.М. ПОСЛЕДСТВИЯ ИНВАЗИИ САМШИТОВОЙ ОГНЕВКИ В УСЛОВИЯХ УРБООКОСИСТЕМЫ ПРИАЗОВЬЯ.....	373
Сидорова Е.К. СОРТОСМЕНА НОВЫМИ ПЕРСПЕКТИВНЫМИ СОРТАМИ В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	376
Сидорова Е.К. РЕЗУЛЬТАТЫ КОНКУСНОГО СОРТОИСПЫТАНИЯ СОИ СОРТА ШАТИЛОВСКАЯ 17 В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	380
Татаринцев Н.Ю. и др. СУЩНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН.....	382
Звягинцева Д.Д. МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ПОЧВООБИТАЮЩИХ ВИРУСОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР.....	384



Цеменовский М.А. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА СТЕРИЛИЗАЦИИ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ СЕМЯН БАЗИЛИКА ( <i>OSIMUM BASILICUM L.</i> ) В КУЛЬТУРУ IN VITRO..	387
Шапенкова С.В. и др. МОНИТОРИНГ РАСПРОСТРАНЕНИЯ БОЛЕЗНЕЙ НА МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУРАХ СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ ( <i>BRASSICACEAE</i> ) В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ.....	392
Душкин В.А. и др. ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ СОРТОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ПЦР-МЕТОДОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SRAP-МАРКЕРОВ.....	395
Бородина Е.С. и др. ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ.....	397
<b>СЕКЦИЯ «ПОЧВОВЕДЕНИЕ, АГРОХИМИЯ, МЕЛИОРАЦИЯ И ЛЕСОВОДСТВО».....</b>	<b>401</b>
Альсаед Н. ВЛИЯНИЕ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ НА ЗАСОЛЕНИЕ ПОЧВЫ И РЕАКЦИЮ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ.....	401
Анка М. ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ (КАТАЛАЗА И ПЕРОКСИДАЗА) В ПРОРАСТАЮЩИХ СЕМЕНАХ ПШЕНИЦЫ....	404
Балакина Т.Р. ВЛИЯНИЕ МЕЛИОРАЦИИ И ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА ТЁМНО-СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ.....	406
Васильева М.С. и др. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ МЕТРИБУЗИНА В ПОЧВЕ.....	410
Гусев Д.В. и др. ИЗОТОПНО-ИНДИКАТОРНАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПОЧВЕННЫХ АГРЕГАТОВ.....	413
Жаркова Е.К. ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ ТИМЬЯНА ОБЫКНОВЕННОГО ( <i>THYMUS VULGARIS L.</i> ).....	417
Мишкин Д.М. и др. ТАКСАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ДИНАМИКИ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ НА ПРИМЕРЕ ЕЛОВОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ СЕКЦИИ УЧЕБНО-ОПЫТНОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА.....	420
Скачкова А.Д. ИЗУЧЕНИЕ ФУНГИЦИДНЫХ СВОЙСТВ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА «ДЕЗЭФЕКТ-ПРАКТИК».....	423
Соколов А.А. АКТИВНОСТЬ АМИЛАЗ И КАТАЛАЗ В ПОКОЯЩЕМСЯ И ПРОРАСТАЮЩЕМ ЗЕРНЕ ОВСА.....	426
Филатов Е.А. АКТИВНОСТЬ КАТАЛАЗ И ПЕРОКСИДАЗ В ПОКОЯЩЕМСЯ И ПРОРАСТАЮЩЕМ ЗЕРНЕ ЯЧМЕНЯ.....	429
Хатем А. ХАРАКТЕР ВЗАИМООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ <i>TRAMETES HIRSUTA</i> И <i>BACILLUS SUBTILIS</i> .....	432
Чебану Г.Г. и др. МОРФОГЕНЕТИЧЕСКАЯ И ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» ИМ М.Г. СИНИЦИНА.....	435
Solomon M.M. INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC LOAD ON ECOLOGICAL FUNCTIONS AND ECOSYSTEM SERVICES IN THE FOREST ECOSYSTEM.....	439
Басхуу Ж. и др. АНТАГОНИЗМ АКТИНОМИЦЕТОВ И АКТИВНОСТЬ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПОЧВАХ МОНГОЛИИ.....	442

## ИНСТИТУТ ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ

### К 170 ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ НИКОЛАЯ ИВАНОВИЧА КУТЕПОВА

*Останчук Артем Михайлович, заведующий демонстрационно-методическим сектором Государственного музея животноводства имени Е.Ф. Лискуна*

*Боронецкая Оксана Игоревна, к.с.-х.н., руководитель Государственного музея животноводства им. Е. Ф. Лискуна*

*Каледин Анатолий Петрович, д.б.н., д.ист.н., доцент, профессор кафедры зоологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Рубцова Ирина Сергеевна, аспирант кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

В 2021 году исполнилось 170 лет со дня рождения автора знаменитого многотомного очерка «Великокняжеская, царская и императорская охота на Руси», генерал-лейтенанта Николая Ивановича Кутепова [1].

Николая Иванович родился 1 января 1851 года во Владимирской губернии в семье дворян. Получил классическое домашнее образование, а затем в 1869 году окончил третье военное Александровское училище по первому разряду. Был выпущен из портупей-юнкеров (юнкера, исполняющие обязанности офицеров, и носившие офицерские портупей) в прапорщики лейб-гвардии стрелкового Императорской Фамилии батальона.

Далее его военная карьера складывалась следующим образом

Когда началась Балканская кампания, на первом этапе которой Императорская Гвардия не принимала участие, многие Гвардейские офицеры подали рапорты о переводе в Армию с тем, чтобы принять участие в боевых действиях. Однако зарекомендовавшему себя отличными организационно-хозяйственными способностями Кутепову было определено другое поле действия. В июне 1877 г. он был командирован в распоряжение Заведующего Гражданскими делами при Главнокомандующем Дунайской армии. В освобожденной Болгарии с уходом турецкой администрации образовывался вакуум власти. Поэтому на первых порах введение Гражданского Управления в Болгарии взяла на себя Русская армия, помогая болгарам заново воссоздавать всю полноту административной власти на местах. Почти два года Кутепов трудился на различных должностях. За «отлично усердную и ревностную службу и особые труды» по введению Гражданского управления в Болгарии Кутепов получил – кроме очередного чина штабс-капитана еще шесть наград: Ордена – Святого Станислава III степени; Святой Анны III степени с мечами (боевая награда); Святого равноапостольного Князя Владимира IV степени; Серебряную медаль в память войны 1877-78 гг., установленную для защитников Шипки; и два почетных знака: за введение Гражданского управления в Болгарии и Общества Красного Креста [1, 2].

Вернувшись из Болгарии в октябре 1879 г. в свой батальон, Кутепов был назначен командиром 4 роты Его Высочества, шефом которой был Великий Князь Михаил Николаевич. А в апреле 1881 г., уже в царствование Александра III, особенно благоволившего к этому отличному офицеру, принял I роту Его Величества, шефом

которой, естественно, был сам Государь. Перед Николаем Ивановичем открывалась возможность успешной карьеры. Отличный офицер, замеченный самим Государем. Еще один шаг и можно дотянуться до флигель-адъютантских погон, а далее открыты все возможности. Однако в мае 1885 г. Кутепов подал прошение об увольнении от службы. Увольнение было вынужденным.

Служба в Гвардии требовала от офицера расходов, зачастую значительно превышавших его годовое жалованье. Без других источников дохода служить, конечно, можно было бы, но все же Кутепов занимал должность, которая неизбежно требовала значительных расходов. А за ним самим и за его женой не было никаких движимых и недвижимых имуществ, да еще и четверо детей. Была, конечно, возможность продолжить военную карьеру – перейти в Армию. Но это могло означать службу вдали от Петербурга и Двора. И Кутепов нашел для себя лучший вариант. Вот когдагодились его связи, полученные на службе по Гражданскому управлению в Болгарии. Без хорошей протекции самого высокого уровня и согласия Государя, Николай Иванович получил должность Заведующего хозяйственной частью Императорской Придворной охоты.

Государь Александр III Александрович, в декабре 1886 г. Высочайшим приказом возвратил Кутепову чин штабс-капитана с зачислением вновь в списки лейб-гвардии Стрелкового Императорской Фамилии батальона. Такое положение позволило Николаю Ивановичу, состоя на гражданской службе, носить гвардейский мундир и по мере выслуги получать очередные чины (в 1875 году получил звание подпоручика, 1876 – поручика, 1877 – штабс-капитана, (1886 – подполковник, 1889 – полковник, 1900 – генерал-майор, в 1906 году вышел в отставку с присвоением звания генерал-лейтенанта).

Желание Государя увидеть труд по истории царской охоты на Руси от самого момента ее зарождения встретило в душе Кутепова живой отклик. Но вряд ли тогда он мог предполагать масштабы предстоявшей работы.

15 мая 1894 г. Кутепов поднес экземпляр I-го тома на Высочайшее рассмотрение. Зная любовь Александра Александровича к родной старине, можно не сомневаться, что он внимательно его прочитал. Государь не только одобрил текст, но и «приказал иллюстрировать издание сохранившимися редкими гравюрами, относящимися к описываемому периоду, и, в соответствии с текстом изложения, рисунками наших художников». Также было Высочайше повелено финансировать издание за счет Государственных средств.

Для иллюстрирования I-го тома Кутепов пригласил академика живописи Николая Семеновича Самокиша. Последний и стал главным оформителем всего четырехтомника. Выбор Самокиша не был случайным. Самокиш к этому времени был довольно известным и популярным баталистом, которого много и охотно приглашали иллюстрировать роскошные издания по истории различных воинских соединений, обильно издававшихся в те годы. Первый том был выпущен тиражом 400 экземпляров.

Достоинство оценив труд Николая Ивановича Кутепова, Государь разрешил ему увеличить расход на художественное оформление издания, пригласив участвовать в нем и других известных художников. Понравилась Государю мысль выпустить «Царскую охоту» и на французском языке, что и было исполнено [2].

Общие затраты на издание четырех томов «Царской охоты», включая французское издание, составили почти 100 тыс. рублей. К этому необходимо приплюсовать сумму

потраченную Кутеповым на сбор материалов и списанную со счетов Придворной охоты – почти 25 тыс. рублей. Таким образом все затраты составили весьма внушительную сумму – около 125 тыс. рублей [2].

В начале 1898 г. 2-й том под названием «Царская охота на Руси царей Михаила Феодоровича и Алексея Михайловича XVII век» вышел из печати в количестве 500 экземпляров. Увеличение тиража на 100 экземпляров связано, по всей видимости, было с тем, что общий объем 2-го тома превышал объем 1-го более чем в 1,5 раза. А данная мера позволяла удержать для одного экземпляра приблизительно ту же себестоимость. Поэтому продажная цена 2-го тома не была увеличена и сохранилась на уровне 50 рублей.

18 мая 1900 г. Государь, находясь в Гатчинском дворце, принял Кутепова, который поднес Николаю Александровичу «манускрипт» 3-го тома. По словам Кутепова из рапорта об этой аудиенции Министру Двора, Государь назвал 1-й и 2-й тома «Царской охоты» выдающимися и рекомендовал послать оба тома французского издания на Всемирную выставку в Париж. Затем дважды соизволил приказать издать 3-й том так, чтобы он не уступал по красоте и интересу первым двум. За сим изволил приказать «обратиться к художникам, мною представленным: Репину, Лебедеву, Пастернаку, Степанову, Хренову, Рябушкину, Васнецову, Самокишу», прибавив: «и непременно к Серову». Для оплаты труда художников по смете, составленной Кутеповым, ему было отпущено 7325 рублей [2].

В самый разгар работы в конце 1907 г. он скончался. В феврале 1908 г. вдова Кутепова, принимавшая самое близкое участие в издании «Царской охоты», подала прошение в Кабинет ЕИВ о взятии на себя всех обязательств покойного мужа по изданию 4-го тома 3 марта 1908 г. на ее прошение последовало Высочайшее разрешение.

Издание 4-го тома по разным причинам затянулось и только в апреле 1912 г. вышло свет под названием на титуле «Императорская охота на Руси». Тираж «кабинетского» издания составил 500 экземпляров при себестоимости, включая стоимость переплета, около 70 рублей за экземпляр.

### **Библиографический список**

1. Каледин, А. П. Охотничья Россия: библиографический справочник [Текст] / А. П. Каледин, В. И. Чехарин // под редакцией А.П. Каледина. - М. - ООО «ПТП Эра». - 2011. - С. 149
2. «ЦАРСКАЯ ОХОТА» генерала Кутепова [Электронный ресурс] // Издательство охотничьей литературы ЭРА. - URL: [http://www.ohot-prostory.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=%201460](http://www.ohot-prostory.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=%201460) (дата обращения: 05.02.2021).

### **ВКЛАД ПРОФЕССОРА ДМИТРИЯ КОНСТАНТИНОВИЧА СОЛОВЬЕВА В ОХОТОВЕДЕНИЕ**

*Каледин Анатолий Петрович, д.б.н., д.ист.н., доцент, профессор кафедры зоологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*  
*Останчук Артем Михайлович, заведующий демонстрационно-методическим сектором Государственного музея животноводства имени Е.Ф. Лискуна*

*Боронецкая Оксана Игоревна, к.с.-х.н., руководитель Государственного музея животноводства им. Е. Ф. Лискуна*

*Рубцова Ирина Сергеевна, аспирант кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

Дмитрий Константинович Соловьёв родился 3 ноября 1886 года в Петербурге. Отец, Константин Матвеевич, по образованию инженер-технолог, был Правителем дел Комитета по техническим делам при отделе Промышленных учреждений Министерства Финансов [1]. Мать, Вера Семёновна, окончившая Высшие женские курсы, нашла своё призвание в общественной деятельности, работая в бесплатных школах для рабочих. В выписке из метрической книги Санкт-Петербургской Воскресенской Мало-Коломенской церкви значится: «Димитрий 1886 года 3 ноября родился и 30 ноября крещен».

Исчерпывающий очерк об одном из «майских жуков» (так называли учащихся Реального училища К. Мая), выдающемся советском охотоведе и деятеле охраны природы, Дмитрие Константиновиче Соловьёве, написан исследователем русской охотничьей культуры Олегом Алексеевичем Егоровым (Санкт-Петербург). Очерк был опубликован в журнале «Охотничьи просторы», [2] и на сегодняшний день является единственным масштабным источником информации о Д.К. Соловьёве.

По архивным материалам школы Дмитрий Константинович поступил в четвертый класс Реального училища Карла Мая в 1901 году и окончил полный курс реального отделения, включая седьмой дополнительный класс в 1905 году. Учился Дмитрий Константинович, судя по его аттестатам, не блестяще, с тройки на четвёрку, да и поведения был отнюдь не примерного [2]. В это же время, в 1905-1908 гг., в школе Карла Ивановича Мая учился младший брат Дмитрия, Кирилл Константинович Соловьёв [2].

Вкратце перечислим основные вехи жизненного пути Дмитрия Константиновича [2]. После окончания Реального училища в 1905 г. Дмитрий Константинович осенью этого же года поступил в Петербургский университет. Сначала вольнослушателем, а затем, после сдачи экзамена по латинскому языку, осенью 1907 года Соловьёв был зачислен в число студентов университета на естественнонаучное отделение физико-математического факультета по биологическому разряду. В 1908 г. Соловьёв принял участие в качестве препаратора зоологических коллекций в своей первой экспедиции – научной экспедиции профессора В. В. Сапожникова (1861-1924) по Северо-западной Монголии. Результатом этой поездки стал переход Соловьёва осенью 1908 года в географическую группу.

На следующий 1909 год Соловьёв принял участие в качестве помощника почвоведом в экспедиции Переселенческого Управления в Восточное Заангарье (Енисейская губерния). А уже в начале 1910 года Соловьёв задумал совершить самостоятельную этнографическую экспедицию на Дальний Восток. Выехав в мае из Владивостока, Соловьёв проплыл по Уссури и Амуру, посещая все инородческие поселения. Затем побывал на Сахалине, оттуда переехал в Императорскую Гавань (ныне Советская), и вновь вернулся на Уссури, с посещением Маньчжурии. Помощь Соловьёву в экспедиции оказал небезызвестный исследователь Дальнего Востока Владимир Клавдиевич Арсеньев.

Из дальневосточной экспедиции Дмитрий Константинович вернулся морским путем. Это путешествие заняло у него три месяца. Соловьёв побывал во многих странах

Азии. В мае-сентябре 1911 года Соловьёв совершил новую этнографическую экспедицию, в этот раз на Север – побывал на Кольском полуострове, где изучал быт кочевых саамов. Дмитрий Константинович пересёк весь Кольский полуостров, пройдя от Кандалакши по системе рек Имандра-Кола до острова Кильдин.

В мае 1912 года Соловьёв окончил университет по первому разряду, представив дипломную работу «Гольды», основанную на материалах его Дальневосточной экспедиции.

После окончания университета Соловьёв поступил на службу в Департамент Земледелия, и в 1913 г. совершил ещё одну продолжительную этнографическую экспедицию на Амур, где изучал охотничье племя манегров. Изучая малые народности России, Дмитрий Константинович как охотник, естественно, не мог пройти мимо их основного занятия – охоты и рыболовства [3].

Уже в начале 1914 г. Дмитрий Константинович по рекомендации А.А. Бялыницкого-Бирули (1864-1938), курировавшего биологические исследования отдела, был назначен старшим специалистом по промысловой охоте в Отдел охоты Департамента Земледелия.

В эти годы Дмитрий Константинович подготовил и издал труд, сразу же выдвинувший его в ряды выдающихся русских охотоведов – «Основы охотоведения», с весьма примечательным подзаголовком: «Систематическое руководство к изучению русского охотничьего дела». Близко знавший Соловьёва С. В. Лобачёв писал в своей заметке, посвященной «Основам охотоведения»: «При личном знакомстве с Д.К. Соловьёвым обращали на себя внимание, кроме энтузиазма и энциклопедизма, большая работоспособность учёного и его стремление доводить начатое дело до конца. Этим чертам своего характера он обязан тому, что сумел при жизни выпустить свой труд».

В 1923 году Соловьёв принял участие в организации Московских курсов охотоведения при Московском Лесном институте, и в течение нескольких лет преподавал на них.

В феврале 1925 года Правление Ленинградского Лесного института (ЛЛИ, с 1930 года Лесотехническая академия – ЛТА) приняло решение пригласить Соловьёва читать курс по промысловой охоте. Но уже в марте этого же года по настоянию кружка научного охотоведения Правлением ЛЛИ было решено организовать специальную кафедру охотоведения (первоначально промысловых охот). С октября 1925 года Дмитрий Константинович приступил к чтению лекций на третьем курсе Лесохозяйственного факультета ЛЛИ и возглавил общее руководство кафедрой охотоведения. Впоследствии этот цикл лекций стал читаться на четвёртом курсе факультета [1, 2, 3].

Дмитрий Константинович энергично принялся за дело, и уже в 1926 г. выпустил курс лекций по охотоведению – «Охота в СССР». При кафедре был создан кабинет охотоведения и библиотека. Кафедра охотоведения была отнесена к доцентуре, и в 1926 году Соловьёв был избран доцентом по этой кафедре.

Наряду с преподавательской работой Дмитрий Константинович возглавил группу охотоведов в Печорской (в летний сезон 1926 г.) и в Туруханской лесоэкономических экспедициях НКЗ (в летний сезон 1928 г.), детально обследуя охотничьи промыслы этих областей. Участник этих экспедиций, ученик Соловьёва, известный советский охотовед и

охотничий писатель Григорий Евгеньевич Рахманин рассказывал, что уже в этих экспедициях Дмитрий Константинович постоянно жаловался на сердце и при прохождении маршрутов был вынужден часто отдыхать. Тяжелейшие годы не прошли даром для этого физически крепкого от природы, и, по воспоминаниям близких, веселого и оптимистично воспринимавшего жизнь человека [1, 3].

В 1928 году в связи с переходом страны к плановой экономике Соловьёвым и В.Я. Генерозовым по заданию Наркомторга СССР был разработан проект пятилетнего плана по изучению и развитию охотничьего хозяйства СССР. Оба они вошли и в состав плановой комиссии этого наркомата.

После смерти Дмитрия Константиновича Соловьёва работа по организации подготовки охотоведов в ленинградских высших учебных заведениях постепенно «сошла на нет», и факультеты охотоведения вскоре были закрыты.

Дмитрий Константинович Соловьёв является одним из самых выдающихся деятелей отечественного охотоведения. Оценивая всё сделанное им, можно без всякого преувеличения сказать, что Дмитрий Константинович стал подлинным духовным преемником основоположника отечественной школы научного охотоведения А.А. Силантьева (1868 – 1918), завершив многое из задуманного и начатого его учителем [1, 3].

К сожалению, жизнь этого яркого, широко образованного человека была очень короткой – он умер в августе 1931 года от тяжёлой болезни в возрасте 45 лет. Похоронен на Смоленском православном кладбище в Санкт-Петербурге. У Дмитрия Константиновича не было детей. Супруга его скончалась в 1942 г. в блокаду. Тогда же пропал и весь бесценный архив ученого.

### **Библиографический список**

1. Каледин, А. П. Охотничья Россия: библиографический справочник [Текст] / А. П. Каледин, В. И. Чехарин // под редакцией А. П. Каледина. - М. - ООО «ПТП Эра». - 2011. - С. 256.
2. Соловьёв Дмитрий Константинович [Электронный ресурс] // Школа Карла Мая. - URL: [http://www.kmay.ru/sample\\_pers.phtml?n=2921](http://www.kmay.ru/sample_pers.phtml?n=2921) (дата обращения: 05.02.2021).
3. Егоров, О. А. Классик отечественного охотоведения [Текст] / О. А. Егоров // Охотничьи просторы. - 2010. - № 1. - С. 204-223.

## **СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В СОВРЕМЕННОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ»**

UCD 636.7 : 616-036

### **SURVEILLANCE OF CANINE FILARIAL INFECTION IN MONGOLIA**

*Ankhubayar Jambaldorj, Graduate School of Mongolian University of Life Sciences (MULS), Ulaanbaatar, Mongolia*

*Munkhjargal Tserendorj, Institute of Veterinary Medicine (IVM), Mongolian University of Life Sciences (MULS), Ulaanbaatar, Mongolia, munkhjargalivm@gmail.com*

**Abstract:** In this study, totally 180 stray and domestic dogs in 6 districts of Ulaanbaatar city, Mongolia were tested for infection with microfilariae. Microfilariae were found in peripheral blood smears of 2 out of 180 (1.1%) tested dogs. In contrast, out of tested dogs, 2.2% were found to be infected by microfilariae by the Knott's method. Higher prevalence was found in stray dogs (10%) than in domestic dogs.

**Key words:** nematode, microfilaria, Knott's method, smear.

**Introduction.** Canine filariosis is caused by common filarioid helminths such as *Dirofilaria*, *Brugia*, *Acanthocheilonema* and *Dipetalonemaspecies* (1, 2). Among them, *Dirofilariaimmitis* (*D. immitis*) is a high pathogenic filarial nematode. Canine filariosis is found world-wide, but the most endemic areas are those with high temperatures and appropriate mosquito vector populations (3, 4). Although, there has been no study on filariosis in dogs in Mongolia until now. In addition, *Anopheles*, *Aedes*, and *Culex* species of mosquitoes are widely distributed in Mongolia. Furthermore, Mongolia is bordered to China and Russia which are dirofilariasis endemic countries. Therefore, there is a need to perform surveillance study on canine filariasis in Mongolia.

### Materials and method

In 2019, blood samples were collected from 180 domestic and stray dogs of six districts in Ulaanbaatar city, Mongolia.

A fresh blood from each sample was examined under a microscope to determine the presence of microfilariae by the direct blood smear technique.

In parallel, the modified Knott test was also performed on all samples.

### Results

In the current study we demonstrate for the first time the existence of canine heartworm infection in Mongolia with 4 out of 180 dog samples analyzed testing positive in at least one diagnostic test, thus resulting in a prevalence of 2.2%. On the other hand, Microfilariae were found in peripheral blood smears of 2 out of 180 (1.1%) tested dogs. In contrast, out of tested dogs, 2.2% were found to be infected by microfilariae by the Knott's method. Higher prevalence was found in stray dogs (10%) than in domestic dogs. Similar higher prevalence was observed in stray dogs in Iran (5). The possible reason is that dogs outdoors had greater chance of bitten by mosquitoes.

Table 1

### Results of the Knott's method and direct blood smear test for microfilarae

Study areas	Number of dogs	Diagnostic tests (%)		
		Knott	Blood smear	Knott/smear
Bayangol	21	0	0	0
Bayanzurkh	29	1 (3.4)	0	0
Songinokhairkhan	51	2 (3.9)	1 (1.9)	1 (1.9)
Sukhbaatar	16	0	0	0
Khan-uul	20	0	0	0
Chingeltei	43	1 (2.3)	1 (2.3)	1 (2.3)
Total (%±CI)	180	4 (2.2±0.02)	2 (1.1±0.01)	2 (1.1±0.01)



## Conclusion

In conclusion, this is the first report of molecular detection and identification of microfilariae in domestic and stray dogs of Mongolia. Canine filariasis present and it might be constituted an important health problem to dogs and humans in Mongolia. Thus, it would be useful to apply prevention measures to control filarial infection in the canine population of Ulaanbaatar city.

## References

1. Megat Abd Rani PA, Irwin PJ, Gatne M, Coleman GT, McInners LM. A survey of canine filarial diseases of veterinary and public health significance in India. *Parasites and vectors*. 2010, 3:30
2. Pantchev N, Etzold M, Dauschies A, Dyachenko V. Diagnosis of imported canine filarial infections in Germany 2008-2010. *Parasitology Research*. 2011, 109:S61-76.
3. Genchi C, Mortarino M, Rinaldi L, Cringoli G, Traldi G, Genchi M. Changing climate and changing vector-borne distribution: The example of *Dirofilaria* in Europe. *Veterinary Parasitology*, 2011, 176:295-299.
4. Cancrini G, Pietrobelli M, Frangipane di Regalbono A, Tampieri MP, Della Torre A. Development of *Dirofilaria* and *Setaria* nematodes in *Aedes albopictus*. *Parassitologia* 1995, 35:141-145.
5. Anvari D, Saadati D, Siyadatpanah A, Gholami S. Prevalence of dirofilariasis in shepherd and stray dogs in Iranshahr, southeast of Iran. *Journal of Parasitic Diseases*. 2019, 43:319-323.

УДК 636.2.084.1:636.087.72

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА «АГРО-МАТИК» И ЗЕРНА БЕЛОГО ЛЮПИНА СОРТА «ДЕГА»

*Алешин Дмитрий Евгеньевич, аспирант кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, d.aleshin@rgau-msha.ru*

*Петров Александр Сергеевич, аспирант кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, petrov@vgnki.ru*

*Прохоров Евгений Олегович, к.с.-х.н., технический специалист ООО ПО «Сиббиофарм», dgek11589@gmail.com*

*Научные руководители: Буряков Николай Петрович, д.б.н., профессор кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, научный руководитель, kormlenieskota@gmail.com; Бурякова Мария Алексеевна, к.с.-х.н., доцент кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, научный руководитель, m.buryakova@gmail.com*

**Аннотация:** В статье приведены данные по химическому составу и питательности белкового концентрата «Агро-Матик» и зерна белого люпина сорта «Дега». Показано, что питательность белкового концентрата в качестве источника белка превосходит нативное зерно белого люпина сорта «Дега» по содержанию питательных веществ и незаменимых аминокислот.

**Ключевые слова:** корма, белковый концентрат, белый люпин, питательность, сырой протеин, нерасщепляемый протеин, аминокислоты, сырой жир, сырая клетчатка, обменная энергия, сухое вещество.

**Введение.** В кормлении высокопродуктивных животных особое место отводится белковым кормам растительного происхождения, которые широко используются в составе комбикормов для балансирования рационов по протеину и незаменимым аминокислотам [2, 4-6, 10, 11]. Корма животного происхождения в кормовом балансе животных занимают небольшое количество по сравнению с кормами растительного происхождения [3, 4]. Протеин кормов является самым дорогостоящим компонентом рационов животных [1-4, 9], т.к. затраты на него составляют 35-55% стоимости рациона. Однако эффективность использования протеина у жвачных животных составляет 24-25 % и варьирует достаточно широко – от 10 % до 40 % [2-7].

Анализ научной литературы подтверждает, что использование в рационах коров новых белковых кормов положительно влияет на продуктивность, обмен азота, степень использования аминокислот, состояние здоровья и воспроизводство [3, 5, 8-11]. Производственный опыт и результаты научных изысканий показали, что для оптимизации белкового питания жвачных животных и оптимизации физиологического статуса, увеличения продуктивности коров необходимы комплексные исследования новых белковых кормов и концентратов [2, 3, 4, 8]. Цель исследований – сравнительный химический состав и питательность белкового концентрата «Агро-Матик» и зерна белого люпина сорта «Дега».

Согласно поставленной цели сформулированы задачи: проанализировать питательность белкового концентрата «Агро-Матик» и зерна белого люпина сорта «Дега»; определить аминокислотный состав протеина белковых кормов.

**Материалы и методы исследований.** Пробы кормов отбирали по ГОСТ Р ИСО 6497-2011. В кормах определяли: сухое вещество (ГОСТ 31640-2012), органическое вещество расчетным методом, сырую золу (ГОСТ 32933-2014 (ISO 5984:2002)), общий азот и сырой протеин (ГОСТ Р 51417-99 (ИСО 5983:1997)), сырой жир (ГОСТ Р 53153-2008), сырую клетчатку (ГОСТ 31675-2012), БЭВ расчетным методом; в кормах КДК и НДК (ГОСТ ISO 13906-2013), кальций (ГОСТ 26570-95), фосфор (ГОСТ 26657-97), каротин по П.Х. Попандопуло, ОЭ по методике ВИЖа (2003).

Аминокислоты в белковом концентрате «Агро-Матик» и зерне белого люпина сорта Дега определяли по ГОСТ 32195-2013 (ISO 13903:2005) в лаборатории «Эвоник Химия» на спектрометре Foss AMINONIR DS2500 в соответствии с ГОСТ 32195-2013 (ISO 13903:2005).

**Результаты исследований.** Корма играют решающую роль не только как основной источник продуктивности животных, но в значительной степени характеризуют эффективность производства. В кормлении высокопродуктивных коров особое место отводится белковым кормам растительного и животного происхождения, которые широко используются в молочном скотоводстве.

Показателем качества протеина является соотношение фракций по степени расщепления в рубце жвачных и биологическая ценность, обусловленная содержанием незаменимых аминокислот и их соотношением. Питательность белкового концентрата «Агро-Матик» и зерна белого люпина сорта «Дега» представлена в таблице 1.

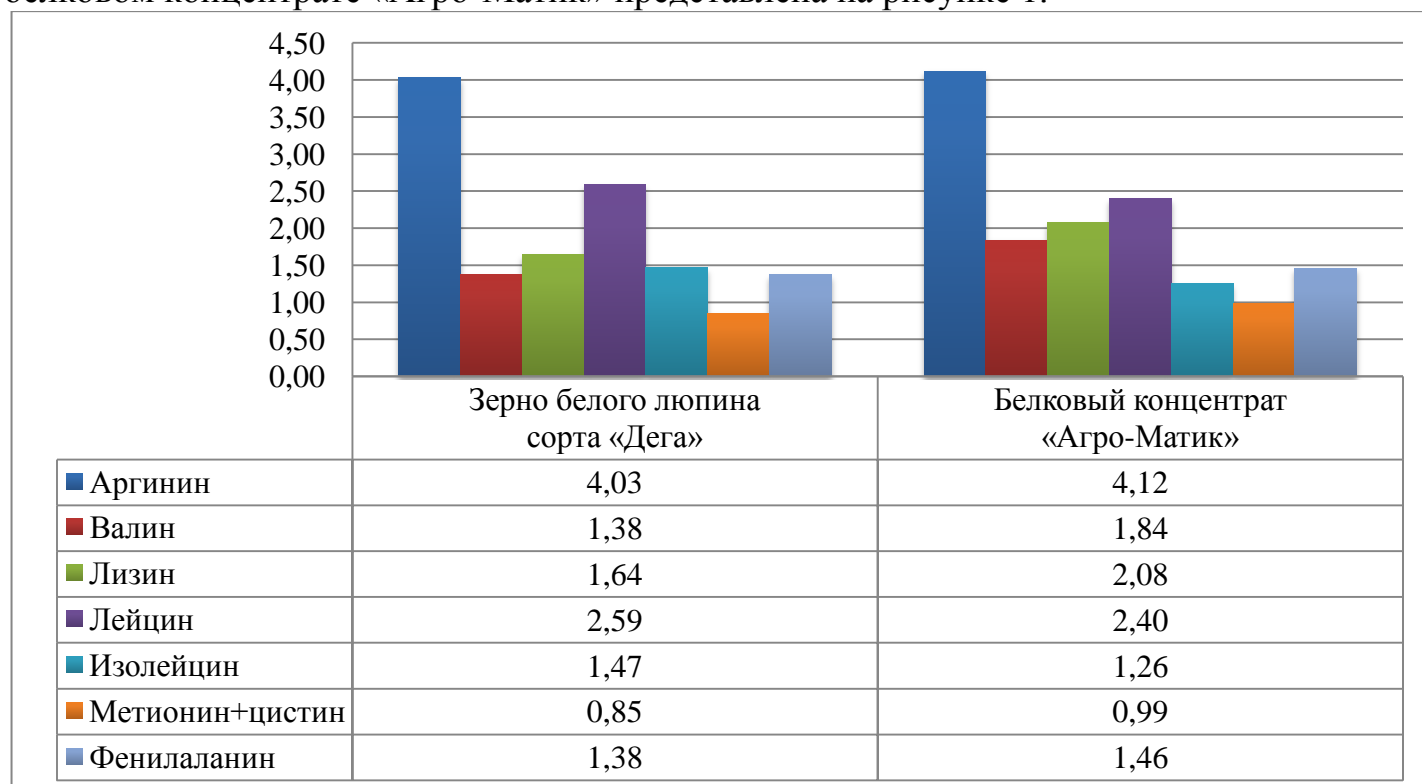
**Питательность белкового концентрата «Агро-Матик» и  
зерна белого люпина сорта «Дега» в натуральном корме, г**

Показатель	Корм	
	Белковый концентрат «Агро-Матик»	Зерно белого люпина сорта «Дега»
Обменная энергия, МДж	13,0	13,8
Сухое вещество	932	942
Сырая клетчатка	27,0	146,2
Сырой жир	106,3	40,1
Протеин:		
сырой	582,5	337,7
переваримый	502,4	303,9
расщепляемый	186,4	216,3
нерасщепляемый	396,1	121,4

Содержание обменной энергии в белковом концентрате составило 13,0 МДж/кг, концентрация сырого протеина – 58,3%, сырой клетчатки – 2,7%. Уровень нерасщепляемого протеина в зерне белого люпина сорта «Дега» составляет 12,1%, а в белковом концентрате «Агро-Матик» – 39,6%.

Питательность зерна белого люпина сорта «Дега» содержится 13,8 МДж обменной энергии, 58,3% сырого протеина, что на 24,5 % ниже по сравнению с белковым концентратом «Агро-Матик», однако по уровню клетчатки зерно белого люпина превосходит белковый концентрат на 119,2 г соответственно. Содержание сырого жира в зерне белого люпина сорта «Дега» и белковом концентрате составляет 4,0 и 10,6% соответственно.

Содержание незаменимых аминокислот в зерне белого люпина сорта Дега и белковом концентрате «Агро-Матик» представлена на рисунке 1.



**Рис. 1. Содержание аминокислот, % от сырого протеина**

Валовое содержание аминокислот в белковом концентрате составляет 52,9 % от уровня сырого протеина, при этом доля заменимых аминокислот составляет 28,2 %, а незаменимых аминокислот – 24,6 %. Аминокислотный состав белкового концентрата представлен высоким содержанием (%): лизина – 2,08, аргинина – 4,12, лейцина – 2,40, глицина – 7,20, пролина – 4,92, аланина – 4,08 и низким (%): гистидина – 0,67, триптофана – 0,23.

Анализируя данные по содержанию аминокислот в белом люпине сорта «Дега» содержание аминокислот составило (%): лизина – 2,08, метионин + цистин – 0,85, лейцина – 2,59, аргинина – 4,03 и изолейцина – 1,47.

*Выводы.* Комплексные исследования по изучению белкового концентрата «Агро-Матик» и зерна белого люпина сорта «Дега» позволяют сделать выводы:

- аминокислотный состав протеина белкового концентрата «Агро-Матик» по содержанию питательных веществ, общего уровня незаменимых аминокислот не уступает многим высокобелковым отечественным и импортным кормам.

### Библиографический список

1. Вандони, С. Протеиновое питание коров: стратегия [Текст] / С. Вандони // Животноводство России. - 2017. - № 4. - С. 36-37.

2. Глухов, Д. Эффективное использование протеина в рационах для коров [Текст] / Д. Глухов // Животноводство России. - 2020. - № 11. - С. 49-54.

3. Погосян, Д. Г. Качество протеина в кормах для жвачных животных: монография [Текст] / Д.Г. Погосян. - Пенза: РИО ПГСХА, 2014. - 133 с.

4. Буряков, Н. П. Применение белкового концентрата в кормлении лактирующих коров [Текст] / Н. П. Буряков, М. А. Бурякова, А. С. Заикина [и др.] // Главный зоотехник. - 2021. - № 3 (212). - С. 14-27.

5. Прохоров, Е. О. Эффективность использования безалкалоидного зерна белого люпина в составе комбикорма при кормлении молочного скота [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.08 : защищена 12.12.17 / Прохоров Евгений Олегович. - М., 2017. - 22 с.

6. Barchiesi-Ferrari, C. Ruminant degradability of dry matter and crude protein from moist dehulled lupin and extruded rapeseed meal / C. Barchiesi-Ferrari, R. Anrique // Chilean J. Agric. Res. [online]. - 2011. - Vol. 7. - No 3. - Pp. 430-436.

7. Effect of Fat and Protein Along with Polyherbal Preparation on Reproductive Health of Periparturient Karan Fries Cows / N. Sharma, S.S. Kundu, H. Tariq [et al.] // Indian Journal of Animal Research. - 2021. - Vol. 55. - Pp. 657-662.

8. Effect of use of protected protein source supplementation on the microorganisms of rumen and biochemical status lactating cows / N.P. Buryakov, G.Yu. Laptev, L.A. Ilina [et al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies. - 2020. - Vol. 11. - Iss. 14. - Article number: 11A14A.

9. Efficiency of white lupin grain in composition of feed for dairy cattle/ N. Buryakov, M. Buryakova, E. Prokhorov [et al.] // In book: 18<sup>th</sup> International scientific conference Engineering for Rural Development. - Jelgava, 2019. - Pp. 407-412.

10. Mysaa, A. The inclusion of sweet lupin grain (*Lupinus angustifolius*) improves nursing performance of lactation in Awassi ewes / A. Mysaa, O. Belal // Small Ruminant Research. - 2020. - Vol. 190. - Iss. 407. Number article: 106150.

11. Rémond, D, Degradation in the rumen and nutritional value of lupin (*Lupinus albus* L.) seed proteins effect of extrusion / D. Rémond, M.P. Le Guen, C. Poncet // Animal Feed Science and Technology. - 2003. - Vol. 105. - Iss. 1-4. - Pp. 55-70.

УДК 636.13

## **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЕ СИРИЙСКИХ АРАБСКИХ ЖЕРЕБЦОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЛИНИЙ ЧИСТОКРОВНОЙ ВЕРХОВОЙ ПОРОДЫ ЛОШАДЕЙ В РОССИИ**

*Альрафи Рим, аспирант кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: reem.alrafi@mail.ru*

**Аннотация:** При формировании российской популяции чистокровных верховых лошадей широко использовались жеребцы из различных арабских стран, включая Сирию. Поэтому анализ влияния жеребцов сирийского происхождения на формирование линий и семейств в чистокровной верховой породе в России, а также оценка развития генеалогической структуры породы является весьма актуальной задачей.

**Ключевые слова:** чистокровная верховая лошадь, порода, линейная структура.

Интенсивное развитие скаковой индустрии в России в последние годы повлекло ряд позитивных тенденций, таких как развитие скаковой инфраструктуры, реконструкция ипподромов, создание частных конных заводов [1]. В России находится лишь небольшая часть всего поголовья чистокровной верховой породы, и вести эффективную селекцию можно лишь при своевременной оценке уровня выраженности селекционируемых признаков в каждой из структурных единиц породы, а также оценки ее генетического разнообразия [2]. Изучение результатов племенного использования импортных жеребцов, которые стали основателями основных линий в породе, весьма актуально.

Длительное разведение породы при закрытой племенной книге (с 1793 года), высокая интенсивность отбора по работоспособности среди жеребцов и заводских кобыл, значительная разница в интенсивности использования тех или иных производителей способствовали высокой степени консолидации генофонда чистокровной верховой породы и, возможно, могли привести к снижению её генетического разнообразия. При небольшой численности лошадей чистокровной верховой породы в России вопрос поддержания этого разнообразия стоит достаточно остро. Использование импортных производителей позволяет еще больше расширить границы адаптации и как следствие этого повысить работоспособность [3].

Анализ динамики развития линейной структуры чистокровной верховой породы в России выполняли с учетом данных о происхождении лошадей, зарегистрированных в ГПК. Было использованы племенные книги лошадей чистокровной верховой породы ГПК (I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, а также I- III тома Российского гостудбука).

Все лошади чистокровной верховой породы на сегодняшний день восходящими к трем родоначальниками восточного происхождения - GodolphinBarb, ByerleyTurk и DarleyArabian, которые оказались успешными доминантными родоначальниками.

Основными продолжателями линий стали: DarleyArabian в линии Eclipse(1764 г.р.), Herod (1758 г.р.) в линии ByerleyTurk и Matchem (1748 г.р.) в линии GodolphinArabian [4]. Самым успешным производителем был DarleyArabian (1700 г.р.), который был куплен Mr. JamesDarley в 1704 г. в Алеппо. Его мужская линия стала самой сильной племенной линией в мире через Eclipse и его потомков [5].

Линия Eclipse успешно развивалась, многократно ветвясь и образуя новые линии. На самом деле всех многочисленных потомков Eclipse можно разделить на основные три группы, восходящие к нему через Течстон (1831 г.р.), АйришБердкэтчер (1833 г.р.) и Ст. Саймон (1881 г.р.). Через Течстон к Eclipse восходят немногочисленные линии Химиар, Гайнсборо, Дарк Рональд и Хиперион. Восходящих линии к Ст. Саймон, представлены линией Раблэ, Прэнс Роз, Массин, Рибо и русская линия Тагор - Дуглас. Через ветвь АйришБердкэтчер к Eclipse восходят Фервор, Бримстон, Тедди, Блэндфорд, Ландграф и Фэлариc [6].

Самое большое поголовье современных лошадей чистокровной верховой породы восходит к Eclipse через Фэлариcа [7]. Как и у всех породы, линейная структура поголовья лошадей чистокровной верховой породы в России неоднородна. Видно, что одни линии представлены широко, а другие – лишь несколькими представителями.

В 1970-е процент производящихся линии к Eclipse, (Блэндфорда, Дарк Рональда, Массина, Прэнс Роза, Тедди, Раблэ, Фэлариcа, Тагора, Бримстона, Гэйнсборо, Ландграфа, Фервора, Сенстара), был 86,8%, и в 1980-е он вырос до 91,55%. Редкие генеалогические линии объединились в группу «прочие» (таблица 1).

Таблица 1

**Количество чистокровной верховой породы зарегистрирована  
в 1976 г. и в 1984 г.**

Линии	1976			1984			Линии	1976			1984		
	Ж	К	П	Ж	К	П		Ж	К	П	Ж	К	П
Блэндфорда	7	66	146	8	66	124	Гэйнсборо	17	125	248	8	114	123
ДаркРональда	12	152	248	16	175	173	Ландграфа	4	31	96	3	44	51
Массина	7	77	141	17	86	347	Балбинуса	1	29	25	3	25	12
ПрэнсРоза	2	28	52	6	42	194	Фервора	3	92	32	2	38	16
Тедди	15	122	368	20	197	263	Сенстара	3	44	15	2	25	3
Раблэ	3	51	103	3	76	54	ХерриОн	1	22	4	2	8	10
Турбильона	3	16	53	3	23	88	Дугласа	-	-	-	23	192	505
Фэлариcа	15	84	241	23	157	406	ГэйКрузадера	-	-	-	3	18	15
Тагора	17	196	368	3	46	46	Прочие	5	37	122	2	22	123
Бримстона	6	59	85	7	64	57	Итого	121	1231	2347	154	1420	2610

Примечание: Ж – количество жеребцов, К – количество кобыл, П – количество приплода

Но уже в 90-х эти линии потеряли свое лидирующее значение в связи с интенсивным завозом жеребцов новых прогрессирующих линий, сформировавшихся на базе старой линии Фэлариcа: НортернДансер (11,8%), Назруллы (11,3%), НэтивДансер (5,6%) и Неарко (3,8%) (таблица 2).

**Количество чистокровной верховой породы зарегистрирована  
в 1992-2001 гг.**

Линии	1992-1997			1998-2001			Линии	1992-1997			1998-2001		
	Ж	К	П	Ж	К	П		Ж	К	П	Ж	К	П
Блэндфорда	28	97	297	26	120	131	Мэн О Уора	30	159	365	39	180	192
ДаркРональда	21	166	105	16	96	29	Фэларица	66	158	1185	-	-	-
Массина	26	149	175	18	121	97	Назруллы	-	-	-	47	175	437
ПрэнсРоза	50	265	485	47	290	170	Неарко	-	-	-	16	64	157
Тедди	22	174	151	4	85	17	НэйтвДансера	-	-	-	23	91	257
Раблэ	23	95	252	25	138	166	НортернДансера	-	-	-	49	77	550
Турбильона	37	175	414	26	203	107	Прочие	58	433	568	29	260	233
Дугласа	66	402	522	51	304	296	Итого	427	2273	4519	416	2204	2839

В первой половине XX века самыми доминирующими линиями в династии были шесть линий. Пять из них принадлежали к линии Eclipse: Фэларица (1913), Гэйнсборо (1915), Суинфорд (1907), Тедди (1913), и Дарк Рональд (1905). И в середине прошлого века эта линия получила мощный импульс развития благодаря препотентности жеребца Phalaris (1913), потомки которого стали основателями успешно развивающихся линий.

Анализ развития генеалогической структуры чистокровной верховой породы в России показал, что за последние 20 лет в ней произошли существенные изменения, процент линии Фэларица резко увеличился, и их стало больше: НортернДансер (25,97%), Назруллы (15,55%), Мистер Проспектор (13,22%), Неарко (6,99%), А. П. Инди (6,69), ФэйрТрэйл (3,58%), НэйтвДансер(3,42%).

**Заключение.** Из вышесказанного мы заключаем, что огромное влияние на развитие чистокровной верховой породы оказал вывезенный из Сирии жеребец ДарлиАрабиан, а впоследствии феноменальный Эклипс и его потомки. Доминирование линии ДарлиАрабиан стало особенно заметным в последние 20 лет, на фоне сильного сужения генофонда породы за счет количественного доминирования потомков производителей, восходящих к Фэларицу, и одновременного уменьшения численности представителей других линий мирового значения.

В процессе исторического развития чистокровной верховой породы в ней развилось несколько генеалогических линий, имеющих мировое значение. Они развиваются в постоянном взаимодействии друг с другом, а структура поголовья все время меняется. Поэтому необходимо регулярно отслеживать состояние различных линий.

### Библиографический список

1. Барминцев, Ю. Н. Российское коневодство и его перспективы / Ю. Н. Барминцев, В. В.Калашников [Текст] // Наука о коневодстве на рубеже веков. Сб.науч.тр. Дивово, 2005. - 500 с.
2. Айдаров, В. А. Обмен международным генофондом как один из факторов совершенствования чистокровной верховой породы / В. А. Айдаров [Текст] // Наука о коневодстве на рубеже веков. Сб.науч.тр. Дивово, 2005. - 500 с.
3. Калашников, В. В. О программе развития коневодства в Российской Федерации

на период до 2015 года [Текст] / В. В. Калашников, В. С. Ковешников, Е. И. Шемарыкин // Наука о коневодстве на рубеже веков. Сб. науч. тр. Дивово, 2005. - 500 с.

4. Блохина, Н. В. Характеристика чистокровных верховых жеребцов разных линий по микросателлитным локусам [Текст] / Н. В. Блохина // Генетика и разведение животных. - 2019. - № 3. - С. 11-17.

5. Montgomery E. S. The Thoroughbred // E. S. Montgomery / New York, 1971. 582 p.

6. Бочкарев, К. П. Генеалогические таблицы маточных линий лошадей Чистокровной верховой породы в СССР [Текст] / К. П. Бочкарев // М.: Агропромиздат, 1989. - 383 с.

7. Коновалова, Г. В. Чистокровное коннозаводство в России и за рубежом [Текст] / Г. В. Коновалова, А. В. Хлебосолова. - М.: Аквариум Принт, 2016.

УДК 619:617.3:615.28

## **ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ ГЕЛЯ ПРОПОЛИСОВЫЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЛОШАДЕЙ С ГНОЙНЫМИ РАНАМИ**

*Андреева Екатерина Геннадьевна, студент УО ВГАВМ, mejsovich@mail.ru*

*Руколь Василий Михайлович, профессор кафедры общей, частной и оперативной хирургии УО ВГАВМ, rukolv@mail.ru*

**Аннотация.** Прополис, входящий в состав ветеринарного препарата «Гель прополисовый», обладает антисептическим и противовоспалительным действием. При нанесении на пораженные места препарат, не всасываясь в системный кровоток, суживает сосуды, уменьшает секрецию и экссудацию, а также ускоряет регенерацию поврежденной ткани. Гель прополисовый при лечении лошадей гнойными ранами позволяет в более ранние сроки добиться восстановления функции поврежденных дефектов.

**Ключевые слова:** лошади, копыта, гель прополисовый, гнойные раны, регенерация тканей.

**Введение.** Строение копыта лошади обусловлено необходимостью постоянной функциональной нагрузки. Однако избыточная нагрузка, травмы и другие неблагоприятные факторы внешней среды вызывают повреждения конечностей, хромоту. Подковывание лошадей обеспечивает более надежную защиту от повреждений [1, 3].

История коневодства богата многочисленными примерами существенного ущерба от болезней копыт. Так же имеется зависимость заболевания от породы, возраста, пола и других особенностей содержания и кормления животных. Диагностика болезней копыта лошади богато иллюстрирована в современных изданиях. Владельцам животных необходимо внимательно следить за условиями их передвижения и эксплуатации, как основными факторами риска органопатологии копыт [2].

**Материалы и методы.** Для контроля терапевтической эффективности препарата ветеринарного «Гель прополисовый» при лечении гнойных ран конечностей по принципу условных аналогов было сформировано две группы животных (по 5 голов) с



гнойными ранами в дистальной области конечностей.

При лечении животных опытной группы проводили туалет раны, удаление с поверхности раны некротизированных тканей. Обработывали раневую поверхность 3%-ной перекисью водорода, а затем раствором хлоргексидина. Высушивали повреждения и кожу вокруг тампонированием.

В дальнейшем для лечения применяли:

в 1-е сутки лечения на пораженную поверхность кожи наносили препарат ветеринарный «Гель прополисовый» или накладывали марлевую салфетку, пропитанную препаратом с захватом пограничной здоровой кожи до 1 см. Препарат применяли с интервалом 24 часа в течение 6 суток до появления клинических признаков выздоровления. При необходимости накладывали гигроскопическую повязку. Смену повязок проводили через 3 суток.

через 6 суток проводили механическую очистку кожи вокруг раны. Обработывали поверхность 3%-ной перекисью водорода, раствором хлоргексидина. Высушивали рану и кожу вокруг тампонированием. Применяли препарат ветеринарный «Гель прополисовый», нанося его на поверхность раны. Давали препарату подсохнуть в течение нескольких минут прежде, чем отпустить лошадь;

на 14-е сутки (после механической очистки раны струей воды) продолжали лечение препаратом ветеринарный «Гель прополисовый», нанося его на поверхность раны, давали препарату подсохнуть в течение нескольких минут;

Животным контрольной группы после предварительной механической очистки обработку раны проводили растворами антисептиков и в дальнейшем обрабатывали препаратом «Чеми-спрей». Обработку проводили в те же дни что и препарат ветеринарный «Гель прополисовый» до заживления раны.

**Результаты исследований.** В результате наших исследований, во время наблюдения при движении у лошадей отмечалась хромота опорного типа от слабой до сильной степени (в зависимости от места и размера раны).

При осмотре конечностей обращали внимание на состояние тканей вокруг раны, отмечалось припухлость, при этом отмечалось местное повышение температуры, болезненность и загрязнение раны.

Была проведена хирургическая обработка, химическая антисептика гнояных ран. Дальше лечение проводилось по разработанной схеме, описанной в материалах и методах исследования.

На  $3 \pm 1,21$  сутки исследования при движении животных опытной группы хромота была менее выражена, чем до проведения лечения. В области патологического процесса отмечалась припухлость с незначительным повышением местной температуры. На раневой поверхности практически отсутствовали некротизированные ткани и отделяемый экссудат. Края раны подсохшие, кровотечение отсутствовало.

К  $7 \pm 1,27$  суткам опыта местная температура незначительно повышена, края раны сухие, образуется корочка подсыхания, болезненность сохранена, просвет раны уменьшен в  $0,8 \pm 0,04$  см.

На  $14 \pm 0,32$  сутки исследования при наблюдении за лошадьми хромоты выявлено не было. В области раны отмечалось значительное уменьшение размера патологического процесса с одновременной физиологической эпителизацией тканей. Не покрытые эпидермисом грануляции имели мелкозернистое строение, гладкие на ощупь.

Располагались они на уровне эпителиального ободка и не препятствовали его росту. Местные клинические признаки воспалительного процесса выражены слабо.

На  $21 \pm 0,45$  сутки исследования при движении лошади не испытывали дискомфорта. При исследовании местного клинического статуса отмечалось отсутствие признаков воспаления.

У лошадей контрольной группы на  $3 \pm 0,32$  сутки исследования наблюдалась хромота средней и сильной степени. В области патологического процесса отмечалась горячая болезненная припухлость, кровотечение остановилось, рана не имела корочку подсыхания.

На  $7 \pm 2,16$  сутки исследования у лошадей отмечалась хромота опорного типа средней степени. При исследовании местного клинического статуса, отмечалась наличие болезненного диффузного отека тканей с повышением местной температуры. Отделяемый экссудат незначительный. Изменение размеров раневого процесса не произошло.

Клинические признаки местного патологического процесса к  $14 \pm 1,12$  суткам существенно не изменились. Отмечалось лишь незначительное снижение болезненности и припухлости. Наблюдается незначительная очаговая эпителизация. Изменение раневого процесса очень медленное.

На  $21 \pm 1,24$  сутки исследования при движении лошадей контрольной группы хромота не выражена. При исследовании раневого дефекта установлено, что клинические признаки воспаления (припухлость, повышение местной температуры, болезненность, нарушение функций) не выражены. Эпителизация раневого дефекта произошла практически на всей поверхности.

**Заключение.** Таким образом, на основании изучения клинического статуса можно утверждать, что применение препарата ветеринарного «Гель прополисовый» при лечении лошадей с болезнями копыт и гнойными ранами в опытной группе позволяет в более ранние сроки добиться восстановления функции поврежденных дефектов.

### **Библиографический список**

1. Жукова, М. А. Ламинит. Причины, диагностика, лечение [Текст] / М. А. Жукова // Коневодство и конный спорт. - 2005. - № 5. - С. 4-5.
2. Калашников, О. В. Гомеопатия в лечении лошадей: практические рекомендации выбора лекарств [Текст] / О. В. Калашников // Коневодство и конный спорт. - 2004. - № 4. - С. 11-12.
3. Клиническая ортопедия лошадей : учебное пособие [Текст] / Э. И. Веремей [и др.]; под ред. проф. Э. И. Веремея. - Минск : ИВЦ Минфина, 2015. - 288 с.

УДК 636.08.003

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ И РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КАЗАХСТАНЕ**

*Байсабырова Айжан Айкыновна, докторант КазНАУ, bek\_aizhan\_love@mail.ru*  
*Абугалиев Серимбек Курманбаевич, к.с.-х.н., доцент НАО «ЗКАТУ имени Жангир хана»*

**Аннотация:** Принятые в Казахстане в последние годы нормативные акты в области скотоводства создало реальные предпосылки для увеличения генофонда скота. Политика в отрасли животноводства направлена на ее стабилизацию в целом и на создание условий для развития конкурентоспособных пород и типов животных, а также на сохранение генофонда.

**Ключевые слова:** животноводство, скотоводство, рентабельность, экстерьер.

В настоящее время молочное скотоводство в Казахстане по большей части ведётся экстенсивными методами, а производство молока по-прежнему носит сезонный характер. Наибольшее негативное влияние на развитие молочного скотоводства оказали: сохраняющаяся монополия заготовительных организаций и предприятий молочной промышленности, ухудшение условий воспроизводства молочного скота в общественном и частном секторах, что привело к сокращению поголовья крупного рогатого скота. В данное время продуктивность молочного скота составляет 2700 кг молока на 1 корову в год [1].

В молочном скотоводстве имеется ряд не решенных до конца проблем, среди которых следует отметить отсутствие должного прогресса в увеличении численности и удельного веса племенного молочного скота, очень низкий уровень охвата искусственным осеменением маток случного контингента, малую численность скота в стадных формах разведения, и низкий уровень молочной продуктивности коров. Главной причиной такой негативной ситуации являются низкие темпы прироста молочной продуктивности коров в секторе домашних хозяйств, где сосредоточено около 80% поголовья молочного скота и где воспроизводство стада пущено на самотек [2].

Важнейшей предпосылкой повышения продуктивных и племенных качеств крупного рогатого скота молочного направления продуктивности является:

- проведение исследований по совершенствованию хозяйственно-полезных признаков и повышению генетического потенциала приоритетных пород (типов) молочного скота с использованием отечественного и мирового генофонда;

- разработка структуры полноценных, сбалансированных рационов кормления высокопродуктивных молочных коров по периодам лактации на основе использования разных высокоэнергетических и высокобелковых кормовых средств;

- научно-методические основы увеличения поголовья молочного скота и совершенствования технологии воспроизводства скота новых отечественных типов и коров импортной селекции желательного типа путем использования достижений в области биотехнологии;

- разработка инновационных элементов технологии направленного выращивания молодняка молочного скота новых типов в различных технологических условиях;

- разработка новых систем машин для кормоприготовления и использование ресурсосберегающих биогазовых технологий для агропромышленного комплекса Республики Казахстан [3].

В связи с этим разработка инновационных технологий производства молока, способствующая максимальному проявлению генетического потенциала молочной продуктивности, является актуальной.

Объектами исследований служили маточные стада и молодняк, а также быки-

производители собственной репродукции и мирового генофонда. Материалами для исследований послужили документы первичного зоотехнического и племенного учета, а также результаты экспериментальных исследований, визуальной оценки, взвешивания, измерений, контрольных доений животных. Из числа животных желательного типа сформирована селекционная группа коров, которая по молочной продуктивности превышает на 25-35 % коров желательного типа.

В настоящее время в Республике Казахстан функционирует и совершенствуется новые информационно-аналитические системы селекционно-племенной работы (ИАС). Данное направление в селекции постоянно и активно развивается во всем мире, в сферу функционирования этой системы вовлекаются все новые и новые селекционные признаки, все больше связанные с определением экономической и хозяйственной ценности животных [4].

Для изучения молочной продуктивности после отела был проведен раздой первотелок красной степной и черно-пестрой пород разных генотипов, изучена лактационная деятельность (таблица 1).

Таблица 1

**Анализ лактационной деятельности**

Показатель	Хозяйство				
	ТОО «Ульгули»			ТОО «СК СХОС»	
	кр. ст ч/п	помесные красные	помесные ГКП	черно-пестрая ч/п	помесные ГЧП
Количество, гол.	20	20	20	20	20
Удой за первые 100 дней, кг.	1338	1378	1372	1185	1325
Удой за последующие 100 дней, кг.	1336	1313	1161	1090	1292
Удой за 305 дней, кг.	3669	4049	4173	3015	3418

Животные имели устойчивую кривую по месяцам лактации. Удой помесных коров красной степной породы разных генотипов был выше, чем у их чистопородных сверстниц на 11,6-29,0 %, черно-пестрые голштинские превосходили на – 12,3%. Наибольшие показатели у голштинских помесей.

Проведена оценка племенной ценности коров разных генотипов в ТОО «Ульгули» и ТОО «СК СОС» (таблица 2).

В селекционное ядро стада ТОО «Ульгули» отобрано 160 голов со средней продуктивностью 4503 кг молока жирностью 3,7 %, ТОО «СК СОС» 160 голов со средней продуктивностью 4382 кг, 3,7 %, соответственно. Отобраны коровы родоначальницы семейств по 11 голов в каждом хозяйстве, со средней продуктивностью красных степных коров разных генотипов – 5682 кг, жирностью 3,7 %, черно-пестрых – 4914 кг, 3,7 %. При оценке племенной ценности по экстерьеру оценка у черно-пестрых коров была выше на – 2,9 балла или 4,1%, чем у красных степных, за вымя на –12,4 %, общий балл за экстерьер на – 4,1 %. Индекс экстерьера был на уровне красных степных, а индекс по удою выше на – 3,8 %.

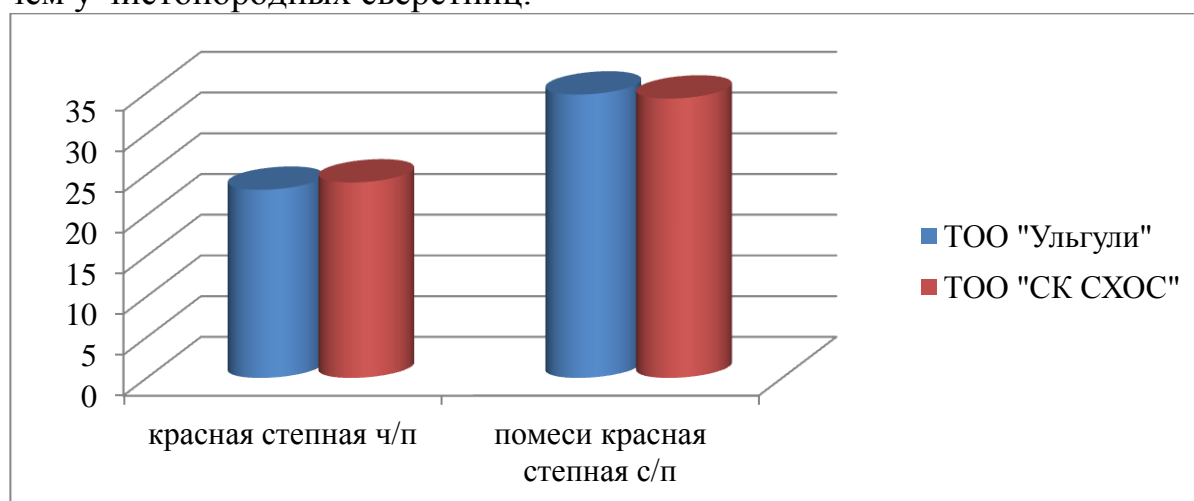
**Оценка племенной ценности коров разных генотипов  
в ТОО «Ульгули» и ТОО «СК СОС»**

Показатель	Хозяйство			
	ТОО «Ульгули»		ТОО «СК СХОС»	
Количество коров, гол.	120		120	
По экстерьеру, балл				
За тип телосложения	83,8		83,1	
За вымя	58,1		65,3	
За конечности	72,5		73,7	
Общий балл за экстерьер	71,4		74,3	
Класс коровы по экстерьеру, гол.				
Отличный	1		2	
Хороший с плюсом	4		10	
Хороший	29		43	
Удовлетворительный	69		61	
Плохой	17		4	
Индекс экстерьера, %	95,9		96,2	
По продуктивности				
Разница по популяции	гол.	удой, кг (±)	гол.	удой, кг(±)
	55	+762,6	96	+394,1
	65	-646,2	24	-215,3
Индекс по удою, %	99,6		103,4	

Экономическая эффективность производственного использования коров на одну голову рассчитывалась в соответствии с фактической реализацией 1 ц молока базисной жирности, сложившейся стоимостью 1 ц продукции, исходя из затрат на содержание одной головы крупного рогатого скота в ТОО «Ульгули» и ТОО «СК СХОС» в среднем за три года (рисунок 1).

По схеме видно, что помесные коровы имеют большую рентабельность по красным степным помесным она составила 34,8 % что на 11,7 % больше чистопородных, а по черно-пестрым помесным 34,3 % что на 10,3 % больше чем чистопородные.

Экономический эффект взят в среднем (за 3 года) от использования помесных животных красной степной породы выше на 48,9 %, черно-пестрых голштинских на 42,1 % чем у чистопородных сверстниц.



**Рис. 1. Экономическая эффективность производства молока коров разных генотипов на одну голову**

Таким образом, комплексная оценка чистопородных и помесных коров разных генотипов показала, что использование улучшающих пород более интенсивного типа способствует увеличению в стадах животных желательного типа с более высоким генетическим потенциалом продуктивности и хорошими адаптационными качествами.

### **Библиографический список**

1. Молдашев, А. Б. Аграрно-экономическая наука за 20 лет независимости Казахстана [Текст] // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - № 7. - 2011. - С. 15-17.
2. Чеченихина, О. С. Влияние скорости роста молодняка коров на дальнейшую молочную продуктивность и экстерьерные показатели [Текст] // Зоотехния. - № 9. - 2012. - С. 17-18.
3. Усманова, Е. Н. Молочная продуктивность и продолжительность использования коров в зависимости от кровности по голштинам [Текст] / Е. Н. Усманова, Е. Д. Бузмакова // Зоотехния. - № 10. - 2012. - С. 17-18.
4. Апенько, Н. И. Рост и развитие голштинизированных телок различных линий в условиях Северного Казахстана [Текст] / Н. И. Апенько, Бабич, В. П. Попов // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - № 5. - 2013. - С. 51.

УДК 59.006: 57.048

### **АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЖИВОТНЫХ И ПОСЕТИТЕЛЕЙ ЗООПАРКА НА ПРИМЕРЕ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА КОШАЧЬИХ (FELIDAE)**

*Веселова Наталья Александровна, доцент кафедры зоологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, veselova\_n.a@mail.ru*

*Денисова Елена Валерьевна, студент 4 курса ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, nhb-3@mail.ru*

***Аннотация:** Изучены особенности взаимного влияния животных и посетителей зоопарка друг на друга на примере некоторых представителей семейства кошачьих (Felidae). Результаты исследования показали, что не только присутствие посетителей влияет на поведение животных, но и реакции животных меняют поведение людей в зоопарке.*

***Ключевые слова:** эффект посетителя, Кошачьи Felidae, зоопарк, поведение, благополучие животных.*

Проблеме влияния посетителей зоопарка на состояние животных и их благополучие (*Visitor Effect*) в современной научной литературе уделяется достаточно много внимания [1-4; 6; 7]. Особенно актуальной она представляется в отношении редких и исчезающих видов, поскольку зачастую именно успешное содержание и разведение таких животных в зоопарках является гарантией их сохранения. Большинство авторов склоняется к мнению, что присутствие посетителей и их взаимодействия с животными оказывают негативное влияние на обитателей зоопарка, провоцируют у них

поведенческие нарушения, вызывают агрессию, апатию или фрустрацию и являются источником стресса [1-4; 6; 7]. Однако, несмотря на актуальность данной проблемы, исследователи в основном рассматривают ситуацию с позиции животного, поведение которого зависит от влияния внешних факторов, в данном случае, посетителей зоопарка. Вместе с тем, в литературе имеется мало сведений об «обратной стороне медали», которая показывала бы, как меняются поведение и реакции посетителей зоопарка в зависимости от того, как себя ведет животное в вольере.

На основании вышесказанного, **целью** нашего исследования стало изучение взаимного влияния некоторых представителей семейства Кошачьи *Felidae* Fischer de Waldheim, 1817 и посетителей зоопарка на поведение друг друга.

**Материалы и методы.** Исследование проводили летом 2020 г. на базе Московского зоопарка. Объектами исследования послужили взрослые особи трех видов кошачьих: азиатский лев *Panthera leo persica* (Meyer, 1826) (1 ♂ и 2 ♀), ирбис *Uncia uncia* (Schreber, 1775) (♀) и дальневосточный леопард *Panthera pardus orientalis* (Schlegel, 1857) (♂).

Львов содержали совместно в уличном вольере на территории вольерного комплекса «Остров зверей». От посетителей вольер был отделен пустым рвом, огороженным барьером с металлическими поручнями. Ирбиса и леопарда содержали поодиночке в смежных вольерах в вольерном комплексе под названием «Кошачий ряд». От посетителей вольер был отделен металлической решеткой и заборчиком из металла и дерева. Во всех вольерах были установлены приспособления для животных (деревянные настилы, лестницы), а также имелись игрушки для животных и живая растительность.

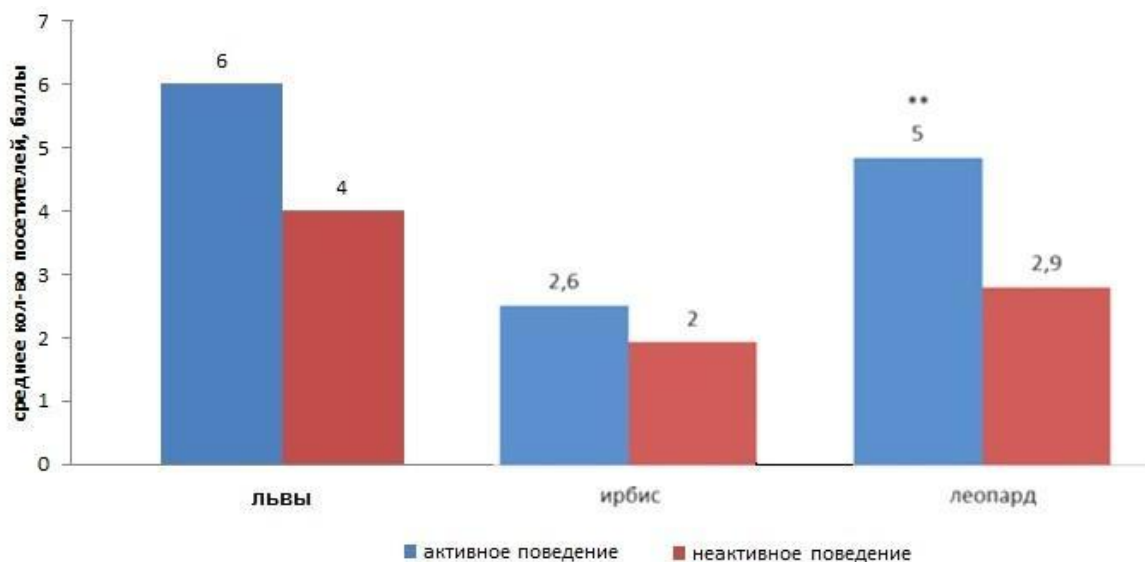
Наблюдения за каждой особью вели в течение 10 сут. методом «Временных срезов» [5] (продолжительность среза – 2 мин.) 30-минутными сессиями по 3 сессии в сутки (утро, день, вечер). Всего было проведено 75 ч. наблюдений. Регистрировали основные формы поведения животных (неактивное, активное, стереотипное поведение), а также время, когда животные находились в укрытии. Помимо поведения животных мы также отмечали отдельные поведенческие проявления со стороны посетителей и реакцию животных на них.

Для анализа зависимости количества посетителей возле вольера и активности животных, количество посетителей было переведено в баллы, где 0 посетителей – 1 балл, от 1 до 5 чел. – 2 балла; от 6 до 10 чел. – 3 балла; от 11 до 15 чел. – 4 балла; от 16 до 20 чел. – 5 баллов; от 21 до 30 чел. – 6 баллов и от 31 до 50 чел. – 7 баллов. Посетители определялись как люди, которые находились непосредственно возле ограды вольера и наблюдали за животными. Людей, которые проходили мимо вольера, не останавливаясь, при подсчете посетителей не учитывали.

Для статистической обработки данных использовали программы MS Excel и Statistica 6.0. Оценку достоверности различий в поведении животных проводили с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни (*Mann-Whitney U-test*).

**Результаты исследования.** В ходе проведения исследования и последующего анализа данных были получены следующие результаты.

На рисунке 1 представлена диаграмма, отражающая взаимосвязь активности животных и количества посетителей возле вольера.



**Рис. 1. Взаимосвязь активности животных и количества посетителей зоопарка**

\*\* – разность достоверна по критерию Манна-Уитни,  $p \leq 0,01$

Несмотря на то, что в целом активность львов была низкой, даже незначительное ее увеличение привлекало большее число посетителей зоопарка. В случае с одной из львиц отмечались достоверные различия в уровне двигательной активности (*Mann-Whitney U-test*;  $U_{эмп} = 3,5$ ;  $p \leq 0,05$ ).

В процессе наблюдений было выявлено, что посетители зоопарка оказывали на львов непосредственное воздействие. Большую часть времени львы были неактивны (на сон и отдых у них приходилось до 90,0 % от бюджета времени), предпочитая лежать на дне рва. Поскольку животные находились на значительном удалении от посетителей и были отделены от них рвом, очень часто люди звали животных или кричали, пытаясь привлечь их внимание, при этом львы на шум от посетителей практически не реагировали. Однако если посетитель поливал животных водой или кидал в вольер какие-либо предметы (шишки, камешки, монеты и т. д.) или продукты питания, львы проявляли активную ответную реакцию. В этом случае животные просыпались, вставали или уходили с места, где они до этого отдыхали.

Как видно из диаграммы, активное поведение ирбиса и леопарда провоцировало рост числа посетителей зоопарка возле их вольеров. При проявлении активности леопардом у вольера достоверно повышалось количество посетителей (*Mann-Whitney U-test*;  $U_{эмп} = 0$ ;  $p \leq 0,01$ ).

Как и львы, ирбис большую часть времени наблюдений был неактивен. Когда самка ирбиса находилась в наиболее отдаленной от посетителей части вольера, люди из-за дальности расположения животного меньше пытались привлечь его внимание, зачастую даже не замечая животное. Когда же самка лежала у ограды вольера, то спокойно относилась к близко поднесенным экранам телефонов, когда посетители хотели ее сфотографировать.

Стереотипное поведение отмечалось только у самца леопарда. Оно проявлялось преимущественно в передней части вольера, наиболее приближенной к ограждению, в присутствии посетителей: леопард ходил вдоль ограды, тем самым привлекая внимание



посетителей. Стереотипная активность у леопарда наблюдалась в течение 9 дней (из 10 дней эксперимента).

Полученные результаты соотносятся с данными из литературы, указывающими, что чем активнее животные, тем более сильный интерес они вызывают у посетителей зоопарка [7]. При этом леопард был более привлекателен для посетителей зоопарка по сравнению с ирбисом. Вместе с тем, необходимо отметить, что, вероятно, самец дальневосточного леопарда был подвержен «эффекту посетителя» сильнее, чем самка ирбиса. Это согласуется с данными, известными из литературы. Исследования поведения леопардов, проведенные в зоопарке Нью-Дели (Индия), показали, что самец на 38,0 % чаще демонстрировал стереотипное поведение по сравнению с самками. В природе индивидуальные участки самцов отличаются большей площадью, вследствие чего, по мнению авторов, в неволе особи мужского пола сильнее подвержены стрессу из-за нехватки территории в условиях ограниченной площади вольера [6].

**Заключение.** Таким образом, результаты исследования показали, что поведение животных и посетителей взаимозависимо. Как поведение посетителей влияет на животных, так и активность животного влияет на поведение посетителей: чем активнее животное, тем больше посетителей собирается возле вольера. При этом большое количество людей и их попытки привлечь внимание животных вызывают у последних беспокойство, дискомфорт, а в отдельных случаях провоцируют проявление стереотипного поведения, агрессию и реакцию избегания. Данную особенность поведения как животных, так и посетителей следует учитывать при проектировании вольер, чтобы, с одной стороны, сократить нежелательные контакты посетителей с животными, а с другой – обеспечить лучший обзор вольера и возможность наблюдения за его обитателями.

### Библиографический список

1. Веселова, Н. А. Влияние факторов среды на поведение гепардов (*Acinonyx jubatus* Schreber, 1775) в Московском зоопарке [Текст] / Н. А. Веселова, Е. Д. Сеницкая // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. - 2018. - № 3 (36). - С. 51-55.

2. Денисова, Е. В. Влияние посетителей зоопарка на поведение азиатских львов *Panthera leo persica* [Текст] / Е. В. Денисова, Н. А. Веселова // Актуальные вопросы зоологии, экологии и охраны природы. Материалы 3-й Международной научно-практической конференции. - М.: ООО НПО «Сельскохозяйственные технологии», 2021. - С. 47-51.

3. Денисова, Е. В. Влияние посетителей зоопарка на поведение азиатских львов *Panthera leo persica* и дальневосточного леопарда *Panthera pardus orientalis* [Текст] / Е. В. Денисова, Н. А. Веселова // Фундаментальные и прикладные исследования. Актуальные проблемы и достижения. Сборник избранных статей Всероссийской (национальной) научной конференции. - СПб.: ЧНОУ ДПО ГНИИ «Нацразвитие», 2020. - С. 7-9.

4. Денисова, Е. В. Влияние посетителей зоопарка на поведение дальневосточного леопарда *Panthera pardus orientalis* [Текст] / Е. В. Денисова, Н. А. Веселова // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны. Сборник материалов конференции. - СПб.: СПГУВМ, 2020. - С. 116-117.

5. Попов, С. В. Руководство по научным исследованиям в зоопарках: Методические рекомендации по этологическим наблюдениям за млекопитающими в неволе [Текст] / С. В. Попов, О. Г. Ильченко. - М.: Московский зоопарк, 2008. - 160 с.

6. Gupta, A. Does visitation dictate animal welfare in captivity? – A case study of tigers and leopards from National Zoological Park, New Delhi / A. Gupta, S. Vashisth, M. Sharma, U. Hore, H. Lee // bioRxiv, 2020. (preprint) DOI: 10.1101/2020.07.17.208322.

7. Suarez, P. Behaviour and welfare: The visitor effect in captive felids / P. Suarez, P. Recuerda, L. Arias-de-Reyna // Animal Welfare. - 2017. - Vol. 26. - P. 25-34.

УДК 636.32

## **ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТНОГО ПОДБОРА НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА МАТОК ТУШИНСКОЙ ПОРОДЫ**

*Абаева Алина Алановна, аспирант ФГБУН ФЦ «Владикавказский научный центр Российской академии наук»*

*Болотаев Алан Владимирович, студент ФГБОУ ВО Горский ГАУ*

*Гогаева Лора Олеговна, студент ФГБОУ ВО СОГМА*

**Аннотация:** Цель работы – определение наиболее выгодного сочетания родителей по возрасту. Для проведения опыта в 2019 года в условиях отгонно-горного содержания Северного Кавказа были отобраны 1200 голов овец тушинской породы и сформированы 4 группы: ярки 1,5 лет, матки в возрасте 2,5-3,5 года; 4,5-5,5 лет и 6,5 и старше по 300 голов в каждой группе. Эти матки были осеменены баранами трех возрастных групп: 1,5 лет; 2,5-4,5 года; 5,5 лет и старше. В результате было получено 12 групп приплода разновозрастных родителей. Установлено, что с увеличением возраста обоих родителей от 1,5 до 5,5 лет и старше, процент обьягнвившихся маток увеличивается от 58,0 до 72,2, с 6,5 года и старше происходит снижение и составляет 66,67%. На фоне маток всех возрастов, влияние возраста баранов также значительно. Если оплодотворяемость маток всех возрастов с 1,5-летними баранами была 59,75%, то с баранами 2,5-4,5 лет она достигала 66,5%, а с 5,5-летними и старше - 69,5%. Хорошие результаты по сохранности ягнят от спаривания молодых баранов можно получить только при покрытии ими матокстарших возрастов.

**Ключевые слова:** возраст, подбор, осеменение, сохранность, плодовитость, выживаемость.

Общеизвестно, что животный организм на протяжении всей жизни претерпевает необратимые изменения хозяйственно-полезных признаков, следовательно при разведении овец следует учитывать это. Возрастной подбор в овцеводстве является наряду с другими методами, важным средством улучшения поголовья и следовательно, методом повышения продуктивности [1-11].

Целью нашей работы являлосьопределение наиболее выгодного сочетания родителей по возрасту.

**Объекты и методы исследования.** Материалом для исследования являлись чистопородные матки тушинской породы разного возраста, а также 9 барана-

производителя, по три головы каждого возраста. Для проведения опыта осенью 2019 года на ферме АО «Саниба» Пригородного района, РСО-Алания были отобраны 1200 голов тушинской породы не ниже первого класса и сформированы 4 разновозрастные группы; ярки 1,5 лет, матки в возрасте 2,5-3,5 года; 4,5-5,5 лет и 6,5 и старше по 300 голов в каждой группе.

Эти матки были осеменены баранами трех возрастных групп: 1,5 лет; 2,5-4,5 года и 5,5 лет и старше. С целью устранения возможного влияния отдельных индивидуальных особенностей в каждую группу входило по 3 элитных барана.

Овцы каждой возрастной группы осеменялись баранами всех возрастов в равном количестве. В результате такого осеменения, в середине февраля было получено 12 групп приплода разновозрастных родителей.

В работе изучали влияние возраста маток на оплодотворяемость, в зависимости от подбора баранов разного возраста, что оценивается по числу обьягнвившихся маток с вычислением его процентного отношения к осемененному поголовью. Показатели учитывали по первому осеменению.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В таблице 1 приводятся результаты осеменения и соответственно ягнения.

*Таблица 1*

**Оплодотворяемость маток тушинской породы по первому осеменению в зависимости от возраста спариваемых родителей**

Возраст баранов (годы)	Возраст маток на момент осеменения (годы)					
	показатель	1,5	2,5-3,5	4,5-5,5	6,5 и старше	всего
1,5	осеменено	100	100	100	100	400
	обьягнилось	55	57	69	58	239
	%	55,0	57,0	69,0	58,0	59,75
2,5-4,5	осеменено	100	100	100	100	400
	обьягнилось	59	66	72	69	266
	%	59,0	66,0	72,0	69,0	66,50
5,5 и старше	осеменено	100	100	100	100	400
	обьягнилось	60	68	77	73	278
	%	60,0	68,0	77,0	73,0	69,5
Всего	осеменено	300	300	300	300	1200
	обьягнилось	174	191	218	200	783
	%	58,0	63,67	72,67	66,67	65,25

Из данных таблицы 1 видно, что на процент обьягнвившихся маток возраст обеих родителей оказывает влияние. С увеличением возраста обоих родителей от 1,5 до 5,5 лет и старше процент обьягнвившихся маток увеличивается от 58,0 до 72,2, с 6,5 года и старше происходит снижение и составляет 66,67%. На фоне маток всех возрастов, влияние возраста баранов также значительно. Если оплодотворяемость всех спаривания с 1,5-летними баранами была 59,75%, то с баранами 2,5-4,5 лет она достигает 66,5%, а с 5,5-летними и старше 69,5%.

Наиболее высокая оплодотворяемость маток была получена при сочетании возрастов родителей: ♂♂ 5,5 и старше x ♀♀ 4,5-5,5 лет и составила 77,0%. Худшими по оплодотворяемости являются сочетания возрастов молодых родителей; ♂♂ 1,5 лет x ♀♀ 1,5 лет с результатом 55%.

У овец тушинской породы в зависимости от возраста спаривания родителей изменяется многоплодие. При этом более значительное влияние на данный показатель оказал возраст маток. Независимо от возраста баранов, с увеличением возраста маток увеличивается их многоплодие до 5,5 летнего возраста, затем с 6,5-летнего возраста - снижается. Процент двойности от 2,9 у 1,5-летних повышается до 12,4 у 4,5-5,5-летних, затем у 6,5-летних этот показатель снижается до 10,0%.

На фоне маток менее многоплодны молодые бараны, а в основном возраст баранов на многоплодие маток оказал незначительное влияние. Более высокие показатели многоплодия наблюдалось при спаривании средневозрастных баранов (2,5-4,5-летних) с средневозрастными (4,5-5,5-летними) матками, с показателем 114,3%, что выше, чем в среднем по породе на 5,2%.

Более высокая плодовитость средневозрастных маток связана с лучшей способностью нагуливаться на альпийских и субальпийских лугах, что связано с крепостью организма и лучшей развитостью и соответственно хорошей упитанностью и лучшей подготовленностью к осеменению.

Наряду с другими, ценным хозяйственно-биологическим признаком в животноводстве является жизнеспособность потомства. Полученные данные, свидетельствуют о значительном влиянии возраста родителей на жизнеспособность потомства у овец тушинской породы. Установлено, что наиболее жизненное потомство имели матки в возрасте 4,5-5,5 лет (92,5%) при спаривании их с 2,5-4,5-летними баранами. Менее жизнеспособным оказался приплод, полученный от первоматок, то есть 1,5-летних (75,8%).

На фоне маток всех возрастов более жизнеспособными (92,5%) являлись ягнята от 2,5-4,5-летних баранов-производителей, более низкие показатели имели животные, полученные от более молодых и более старых баранов с показателем 75,4-75,5%.

Таким образом, можно заключить, что на воспроизводительную способность маток тушинской породы существенное влияние оказал их возраст в момент осеменения. Наиболее высокая способность к оплодотворяемости и плодовитости проявили матки 4,5-5,5 лет. Оплодотворяемость и плодовитость маток увеличивается при спаривании их с баранами 5,5 лет и старше. Более жизнеспособное потомство получено от старшевозрастных маток при спаривании их с молодыми баранами.

### **Библиографический список**

1. Гогаев, О. К. Нагул молодняка овец романовской породы в условиях предгорной зоны Северного Кавказа [Текст] / О. К. Гогаев, Х. Е. Кесаев, У. С. Гатчиев, А. Р. Демурова // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2015. - Т. 52, № 4. - С. 93-98

2. Гогаев, О. К. Влияние йодных добавок на показатели мясной продуктивности тушинских овец [Текст] / О. К. Гогаев, Б. К. Икоева, А. Р. Демурова, Д. К. Икоева // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т. 55. - № 3. - С. 60-64.

3. Гогаев, О. К. Оптимизация оценки продукции мясного скотоводства [Текст] / О. К. Гогаев, Г. Я. Остаев, Б. Н. Хосиев // Животноводство Юга России. - 2018. - № 1 (27). - С. 31-33.

4. Гогаев, О. К. Нагул молодняка овец романовской породы в условиях предгорной зоны Северного Кавказа [Текст] / О. К. Гогаев, Х. Е. Кесаев, У. С. Гатчиев, А. Р. Демурова // Известия Горского государственного аграрного университета. Т. 52, ч.4, Владикавказ, 2015. - С. 93-98.

5. Гогаев, О. К. Технологические качества козьего молока в зависимости от возраста и сезона года [Текст] / О. К. Гогаев, А. Р. Демурова, Д. Г. Моргоева // Животноводство Юга России. - 2015. - № 5(7). - С. 12-15.

6. Кесаев, Х. Е. Возрастные изменения количественных и качественных показателей мясной продуктивности овец тушинской породы [Текст] / Х. Е. Кесаев, О. К. Гогаев, А. Р. Демурова, А. Р. Цховребов // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2017. - Т.2. №1. - С. 62-67.

7. Кесаев, Х. Е. Рост и развитие некоторых мышц осевого скелета молодняка овец [Текст] / Х. Е. Кесаев, О. К. Гогаев, Р. Д. Бестаева, А. Р. Демурова // Известия Горского государственного аграрного университета. - Владикавказ, 2011. - Т. 48. - Ч. 2. - С. 68-70.

8. Кесаев, Х. Е. Закономерности весового роста мышц периферического скелета у молодняка овец [Текст] / Х. Е. Кесаев, О. К. Гогаев, Р. Д. Бестаева, В. А. Кусова // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ, 2013. - Т.50, ч. 4. - С. 53-57.

9. Чернобай, Е. Н. Шерстная продуктивность потомства, полученного от подбора родителей разного возраста [Текст] / Е. Н. Чернобай, Н. И. Ефимова, А. И. Штельмах // Вестник аграрной науки. - 2017. - № 5 (68). - С. 59-64.

10. Gogaev O. K. The features of sheep adaptation to their keeping in mountainous conditions / O. K. Gogaev, Yu. A. Yuldashbaev, M. E. Kebekov, V. R. Kairov, B. S. Kaloev, A. R. Demurova // Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences. - 2019. - Т. 6. № 9. - С. 15653-15661.

11. Kokonov S. I. Production process and economic justification for the cultivation of corn hybrids / S.I. Kokonov, B.N. Khosiev, R.D. Valiullina, G.Ya. Ostaev, T.N. Ryabova, O.K. Gogaev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2019. - Vol. 10. No 2. - Pp. 538-544.

УДК 614.31:675:636.087(075.8)

## **РАДИОАКТИВНЫЕ ИНДИКАТОРЫ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ И ЖИВОТНОВОДСТВЕ: ОТ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ДО НАШИХ ДНЕЙ**

*Гурина Регина Равильевна, к.с.-х.н., доцент департамента техносферной безопасности ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», gurina-rr@rudn.ru*

*Вернуст Виктория Михайловна, студент департамента ветеринарной медицины ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»*

**Аннотация:** В статье проанализированы различные вариации использования радиоактивных изотопов в диагностических и клинических целях при заболеваниях и дисфункциях у животных.

**Ключевые слова:** меченые атомы, радионуклиды, радиоактивные индикаторы, радиоактивные изотопы.

Метод радиоактивных индикаторов был предложен Д. Хевеши и Ф. Панетом в 1913 году. Они определяли растворимость солей свинца и использовали радиоактивный изотоп этого элемента. Естественно, изначально метод меченых атомов использовался в основном в неорганике и не сразу нашёл применение в биологии и медицине. В 1923 г. Д. Хевеши сообщил, что с помощью радия и тория ему удалось проследить распределение свинца в растениях. Далее он продолжил свои исследования и на животных – это было первое применение радиоактивных индикаторов в биологии [2, 4].

Радиоактивные изотопы – это элементарные частицы, которые могут появляться естественным путём или могут продуцироваться искусственно. Внутренняя энергия ядра радиоактивного изотопа может быть вытеснена, тогда атом из нестабильного состояния перейдёт в стабильное. Факт того, что излучение может быть зафиксировано, дополняет факт того, что изотопы физиологически важных элементов не могут быть обнаружены в живом теле, состоящем из стабильных атомов элементов. Это делает использование радиоактивных изотопов ценным для биологов.

Применение современных достижений ядерной физики в животноводстве и ветеринарии, а также в других отраслях сельского хозяйства развивается и в настоящее время радионуклиды применяются как индикаторы (меченые атомы) в исследовательских работах в области физиологии и биохимии животных, а также в разработке методов диагностики и лечения заболевших животных, а также используются в селекционно-генетических исследованиях в области животноводства, микробиологии и вирусологии, стимуляции роста и развития животных с целью повышения хозяйственно полезных качеств, стерилизации животноводческих стоков и др. [1].

Рассмотрим несколько используемых техник. Техника *in vivo* – введение изотопов экспериментальным животным и дальнейший анализ радиоактивности в различных органах и тканях. Выводы подобных исследований гласят о том, что печень, селезёнка и почки поглощают фосфор быстрее, чем мозг. Исследования, произведённые на основе такого метода выявили важный факт метаболизма железа, который заключается в том, что железо, накапливающееся в организме, преимущественно контролируется механизмами адсорбции, а не экскреции. Если организму требуется больше железа, оно адсорбируется, но при этом если в организме избыток железа, способов его выведения намного меньше.

Второй метод исследований – *in vitro* (лат. в стекле) – это использование радиоизотопов с достаточной энергией для идентификации их концентрации вне тела животных. Радиоактивный натрий и йод испускают сильные гамма-лучи проходят сквозь организм и это обеспечивает простую идентификацию при помощи размещения счётчика Гейгера рядом с местом изучения. Радиоактивный йод же используется для изучения метаболизма щитовидной железы. В этом случае подсчёт производится рядом с щитовидной железой, изучается концентрация изотопа в самой железе.

Третий метод – радиоавтография. Основан на факте того, что радиация от изотопов будет испускать определённые волны и запечатлеваться на фотографической плёнке (как рентгеновские лучи). Метод основан на фиксировании волн, излучаемых радиоизотопом, предварительно введённым животному. Если радиоактивность в тканях присутствует, радиация будет сохранена на плёнку, а точки воздействия на эту плёнку будут коррелировать со структурами тканей, эти волны излучающих. Значение этой техники

основано на определении клеток или частей ткани, которые более активно участвуют в метаболизме изотопов, используемых в исследовании [1].

Баланс жидкости в организме – это важный показатель в медицинской и ветеринарной практике. Использование радиоактивных изотопов представлено в технологиях определения различных жидкостей в организме. Эта технология в некоторых случаях является более успешной, чем другие технологии в исследованиях эффектов физиологической и патологической жидкостей организма. Метод подразумевает подсчёт разбавления радиоактивного материала, которое было смешано с жидкостью при введении в организм. Общий объём воды в организме может быть определён при использовании радиоактивной воды, приготовленной при помощи оксидации радиоактивным водородом.

Радиоактивные изотопы предоставляют большие возможности для изучения метаболизма костной ткани. При проведении подобных исследований было выяснено, что скелет – это не перманентная (неизменная) структура. Это означает, что атомы, встраиваемые в костную ткань, не остаются неизменными. Позже они снова переходят в основной минеральный пул и перераспределяются.

Метаболизм кальция и фосфора может быть изучен при использовании соответствующих изотопов. Этот факт позволяет проводить множество исследований костного метаболизма. Например, исследовать эффективность диет с точки зрения заживления сломанной кости. Такие исследования показали влияние дефицита витаминов в организме с точки зрения изменения костной ткани и восстановления повреждённых костей. Эти исследования показали влияние недостатка и избытка минеральных веществ в костной структуре [3].

Раньше ветеринарная радиология включала в себя преимущественно радиографическую диагностику, сейчас представляется возможным использовать терапевтическую радиологию, изотопную радиологию и радиационную биологию. Ветеринарные радиологи успешно применяют техники из гуманной медицины, внедряя их при решении проблем ветеринарной медицины.

Клиническое использование радиоактивных изотопов может быть диагностическим и терапевтическим.

Диагностическое использование: Радиоактивные изотопы используются в диагностических индикаторных исследованиях, где фиксируется минутное количество изотопов, прошедших через тело. При этом используется два фиксирующих прибора: детектор Гейгера-Мюллера и сцинтилляционный детектор. Сцинтилляционные детекторы имеют важное значение в работе с мечеными атомами из-за их превосходной точности: они используются для подсчёта *in vivo* и *in vitro*. Подсчёт заключается в определении количества радиоактивных изотопов, представленных в определённых частях организма или образца ткани, и дальнейшей идентификации бета или гамма лучшей, исходящих от изотопа. Организм не видит разницы между радиоактивным изотопом и его стабильной конформацией, тело метаболизирует радиоактивную субстанцию таким же образом, как и обычные атомы. Таким образом можно использовать радиоактивные изотопы для понимания путей метаболизма их стабильного аналога. Например, исследование щитовидной железы проводится при использовании  $I^{131}$  (испускает гамма-лучи). При введении  $I^{131}$  в альбумин плазмы крови можно определить объём плазмы крови и сердечный выброс. При определении объёма плазмы

крови используется техника разбавления, сходная с классической процедурой разбавления красителя. После внутривенной инъекции известного количества радиоактивного йодированного сывороточного альбумина даётся время для его смешивания с остальными компонентами кровотока. Затем берутся образцы крови и подсчитывается радиоактивность. Таким образом можно подсчитать общий объём плазмы крови.

Количество эритроцитов в крови определяется при помощи внутривенных инъекций малого количества эритроцитов, меченых  $\text{Cr}^{51}$ ,  $\text{Fe}^{59}$  или  $\text{Ph}^{32}$ . После определённого времени, которое требуется для внедрения и смешивания данных эритроцитов с общим кровяным руслом, делается забор крови и подсчёт количества меченых эритроцитов. Таким образом можно подсчитать объём эритроцитов крови. Период жизни эритроцитов также можно посчитать, определив продолжительность времени, в течение которого меченые эритроциты остаются в кровотоке.

В исследованиях дыхательной функции используется  $\text{Kr}^{85}$ . После внутривенного введения этот радиоактивный изотоп элиминируется исключительно через лёгкие. Исследование выдыхаемого воздуха позволяет определить эффективность дыхательного обмена. Больные лёгкие экскретируют изотоп медленнее, чем здоровые.

Терапевтическое использование: Радиоактивный йод используется в терапевтических целях для уничтожения йодконцентрирующих опухолей щитовидной железы путём внутривенного введения терапевтических доз  $\text{I}^{131}$ . При распаде радиоактивного йода испускаются бета- и гамма-лучи, которые и разрушают опухоль. Такой метод является формой внутренней лучевой терапии.

$\text{Sr}^{90}$  или аппликатор бета-излучения нашёл применение в лечении поверхностных глазных и кожных заболеваний. Бета-лучи проникают только в поверхностные слои кожи, поэтому они действенны только в лечении поверхностных процессов.

Частицы золота, меченые радием, стали популярны при лечении неоплазий. Радон – это газообразный продукт распада радия, испускает гамма-лучи при распаде. Эти частицы имплантируются в ткань опухоли, испускают высокие дозы ионизирующей радиации, которая разрушает опухоль. Радон применяется при невозможности оперативного вмешательства из-за локализации или размера опухоли (например опухоли, локализирующиеся в области головы и шеи).

Аппликаторы радия и кобальта<sup>60</sup> применяются при лечении различных заболеваний мышц и скелета у лошадей. Острые воспаления, такие как острый периостит дорсальной поверхности третьей метакарпальной кости, односторонний травматический артрит путового сустава, сплениит, бурсит, антендосиновиит возможно вылечить такой формой терапии. Также подобная терапия применима при хронических заболеваниях, таких как карпит, остеоартрит и других заболеваниях суставов. В данном случае радиация не лечит, но приостанавливает боль и замедляет течение болезни. Терапию также можно использовать в качестве превентивных мер при периостальной реакции periosteal reaction после хирургических вмешательств на костях и суставах лошадей.

Сочетание предварительного воздействия радиации в малых дозах с препаратами природного происхождения в большей степени повышает компенсаторные возможности гемопоэза у животных, подвергнутых летальному воздействию радиации, оказывает корректирующее действие на гуморальные и клеточные факторы иммунитета, нормализует процессы аутоиммунизации, сохраняет антиоксидантную систему организма, предотвращает развитие геморрагического синдрома. <sup>[1]</sup>



### **Вывод:**

На данный момент возможности применения радиоизотопов в животноводстве и в ветеринарии заметно расширены. Метод меченых атомов обладает широким диагностическим, а также терапевтическим потенциалом и способен помочь учёным изучать биохимические процессы при различных патологиях у животных (этот вклад нельзя недооценивать и с точки зрения гуманной медицины, ведь все исследования начинаются с «лабораторных мышей»).

Распространённость применения данных методов упирается в оснащённость клиник соответствующим оборудованием, возможность обеспечить безопасность охраны труда и хранения радионуклидов, получение соответствующего разрешения на работу с этими элементами. Немаловажную роль играет общая осведомлённость населения относительно уровня безопасности применения данных методов.

Также метод радиоактивных изотопов применяют в современных исследованиях тканей организма, возможности прохождения наночастиц через гематоэнцефалический барьер, что в дальнейшем может повлиять на такие структуры медицины (как гуманной, так и ветеринарной) как фармакология, клиническая диагностика и так далее. Это доказывает, что на уровне научно-исследовательского потенциала применение радионуклидов неоспоримо и является более чем перспективным видом научных изысканий.

### **Библиографический список**

1. Сафонова, В. Ю. Иммунобиологическая оценка состояния облученных животных и способы повышения радиорезистентности организма [Текст] : дис. ... д-р. биол. наук : 16.00.02 : защищена 24.12.09 / Сафонова, Виктория Юрьевна. - Оренбург, 2009. - 338 с.

2. Logan M. Julian Isotopes in Veterinary Medicine: progress in basic atomic energy research suggests similar advances in veterinary medicine // CALIFORNIA AGRICULTURE. - 1949. - October. - С. 3, 11.

3. Анциферова, А. А. Методы радиоактивных индикаторов и нейтронноактивационного анализа для исследований биокинетики наночастиц в живом организме [Текст] / А. А. Анциферова, Ю. П. Бузулуков, В. А. Демин, В. Ф. Демин, Д. А. Рогаткин, Е. Н. Петрицкая, Л. Ф. Абаева, П. К. Кашкаров // Российские нанотехнологии. - 2015. - № 10. №1–2 2015. - С. 84-91.

4. Charles F. Reid, D.V.M., M.S. Current Applications of Radioisotopes in Veterinary Radiology. 1963. - С. 31-35.

УДК 636.03

### **РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛЕМЕННЫХ КОБЫЛ АРАБСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП**

*Жалнина Татьяна Борисовна, аспирант кафедры коневодства ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, tanechka\_horse@mail.ru*

*Коновалова Галина Константиновна, д.с.-х.н., старший научный сотрудник,*

*профессор кафедры коневодства ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, galkon@inbox.ru*

**Аннотация:** *В статье приведены сведения о проведённых испытаниях лошадей арабской чистокровной породы за 2009 и 2010 года на Пятигорском ипподроме.*

**Ключевые слова:** *коневодство, работоспособность лошадей, чистокровная арабская порода.*

## **Введение**

Зависимость воспроизводительных качеств у лошадей от их работоспособности, в том числе от резвостных показателей, изучалась у многих пород лошадей. Больше всего исследований в этой области проводилось с призовыми породами. Некоторые из работ представлены такими российскими авторами, как Коновалова Г.К., Пэрн Э.М., Рождественская Г.А. и другие.

Селекция большинства пород лошадей ведётся в первую очередь на работоспособность [2]. Но уже давно известно, что чрезмерные нагрузки отрицательно влияют на воспроизводительные функции организма (Фомина Е.Л., Алексеев М.Ю. и другие).

Помимо нагрузок, которые лошадь несёт в процессе тренинга и испытаний, на показатели воспроизводства влияет множество других факторов [5]. Поэтому их необходимо учитывать и изучать для возможного повышения эффективности племенной работы и снижения затрат.

Ранее проводилось изучение промеров тела и результатов испытаний лошадей арабской чистокровной породы в скачках (1997-2004) Петриченко О.В., в ходе исследования было выявлено отрицательное влияние повышения степени инбридинга на работоспособность лошадей. Необходимо провести сравнительный анализ показателей работоспособности и показателей воспроизводства арабских кобыл на современном этапе.

*Целью* данной работы является изучение показателей работоспособности и показателей воспроизводства племенных кобыл арабской чистокровной породы разных генеалогических групп.

*Объект исследования* – племенные кобылы арабской чистокровной породы разных генеалогических групп.

*Предмет исследования* – показатели работоспособности и показатели воспроизводства племенных кобыл арабской чистокровной породы.

*Научная новизна.* Впервые будет проведён анализ показателей работоспособности и показателей воспроизводства у кобыл арабской чистокровной породы на современном этапе.

*Практическая значимость.* Результаты работы могут быть использованы для дальнейших исследований в этом направлении, также для применения в учебном процессе в средних и высших учебных заведениях и в практической селекции.

*Собственные исследования.* На данном этапе проведена математическая обработка карточек испытаний кобыл арабской чистокровной породы за 2009 и 2010 года. В анализе учитываются следующие параметры: семейство, число стартов, число побед,

резвость в пересчёте на 200 м, средняя длина дистанции, сумма выигрыша и продолжительность скаковой карьеры. За эти 2 года на дорожках Пятигорского ипподрома были испытаны 75 кобыл арабской чистокровной породы разных семейств: Тактики, Маммоны, Коалиции, Ридаа, Сапини, Таращи и Дзивы.

Анализ полученных данных показал, что максимальная продолжительность скаковой карьеры у кобыл на тот период времени составляла 3 года, у большинства – 1 год; а средняя резвость на 200 м – 0.15 сек. и варьируется от 0.14 до 0.16.

Максимальную сумму выигрыша можно отметить у кобылы по кличке Вестфалия, которая составила 180000 рублей.

В планах увеличение количества анализируемых лет по карточкам испытаний для более достоверных результатов и проведения дисперсионного анализа. Также будут проанализированы карточки племенных кобыл с целью изучения характера связи между показателями воспроизводства и показателями работоспособности путём проведения корреляционного анализа.

Мы предполагаем, что полученные результаты могут позволить вести племенную работу с арабской чистокровной породой более эффективно.

### **Библиографический список**

1. Викулова, Л. Л. Методика расчёта скакового рейтинга [Текст] / Л. Л. Викулова, В. А. Айдаров, А. М. Зайцев, В. В. Калашников // Коневодство и конный спорт. - 2015. - № 4. - С. 16.

2. Халилов, Р. А. Всемирная конференция по проведению скачек арабских лошадей [Текст] / Р. А. Халилов, Н. В. Киселёва // Коневодство и конный спорт. - 2016. - № 5. - С. 15.

3. Халилов, Р. А. Инбридинг в чистокровной арабской породе лошадей [Текст] / Р. А. Халилов, Г. В. Королева, А. Е. Шемарыкин // Коневодство и конный спорт. - 2019. - № 4. - С. 8-10.

4. Халилов, Р. А. Мониторинг линейной структуры чистокровной арабской породы лошадей [Текст] / Р. А. Халилов, Г. В. Королева, А. Е. Шемарыкин // Коневодство и конный спорт. – 2015. - № 3. – С. 7-9.

5. Халилов, Р. А. Племенной учёт в чистокровное арабской породе лошадей [Текст] / Р. А. Халилов, А. Е. Шемарыкин, Г. В. Королева // Коневодство и конный спорт. - 2015. - № 4. - С. 4-6.

6. Шемарыкин, А. Е. Арабская лошадь классической русской селекции [Текст] / А. Е. Шемарыкин // Коневодство и конный спорт. - 2016. - № 2. - С. 7-12.

УДК 636.52-58:636.087.7

## **ВЛИЯНИЕ БЕЛКА НАСЕКОМЫХ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ БРОЙЛЕРОВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

*Журавлев Михаил Сергеевич, аспирант кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Истомин Алексей Игоревич, заместитель директора по развитию ООО «Зоопротейн»*

*Буряков Николай Петрович, д.б.н., профессор кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация:** Последнее десятилетие интерес к кормовым насекомым постоянно возрастает, но многие аспекты остаются неизученными. В работе приведены результаты применения белкового концентрата из личинок мух в составе престартерных и стартерных комбикормов бройлеров на промышленной птицефабрике, расположенной в Липецкой области.

**Ключевые слова:** альтернативные источники протеина, кормовые насекомые, личинки мух, зоопротеин.

Цены на традиционное кормовое сырье ежегодно возрастают. Особенно, рост цен касается высококачественных источников протеина, таких как рыбная мука. Ограничение использования доступных источников протеина вынуждает специалистов рассматривать возможность применения так называемых альтернативных источников белка, таких как кормовые насекомые.

Насекомые в кормлении животных используются в качестве источника высокоусвояемого белка с начала двадцатого века. Многие виды насекомых, особенно личинки мух отряда двукрылых, способны потреблять широкий спектр органических отходов, непригодных для питания человека и животных.

Муха Черная львинка (*Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomyidae), BSF) отличается коротким циклом развития, способностью круглогодично размножаться в изолированных от внешней среды условиях производств замкнутого цикла и способностью к биоутилизации органических отходов [1]. При этом, биомасса личинок Черной львинки обладает высокой питательной ценностью. После обезжиривания, уровень сырого протеина может достигать 65% от сухого вещества, а белок обладает хорошим аминокислотным профилем и высокой степенью усвоения в подвздошной кишке.

Эксперимент проведен в двух птичниках в условиях промышленной птицефабрики в Липецкой области. Общее поголовье составило 71120 бройлеров кросса Росс 308, разделенных по 2 птичникам согласно схеме эксперимента (таблица 1). Опытный период составил 21 сутки, в течение которых бройлеры с рождения и по 15 сутки выращивания получали рацион с введением в состав престартерного и стартерного кормов белкового концентрата из личинок мух. С 15 по 21 сутки эксперимента бройлеры опытной группы получали принятый на птицефабрике рацион, без введения белка насекомых.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Поголовье, гол.	Особенности рациона		
		0-7 сутки	8-15	15 - убой
Контрольная	32 000	Основной рацион (ОР)	ОР	ОР, соответствующий рекомендациям производителя кросса
Опытная	39 120	ОР, в т.ч. 2% белка личинок мух	ОР, в т.ч. 1,5% белка личинок мух	
Питательность рациона:		291 ккал/100г; 1,25% SID Лизина	300 ккал/100г; 1,16% SID Лизина	

Рационы бройлеров обеих групп были сбалансированы по аминокислотной, минеральной и энергетической питательности. Условия содержания и кормления соответствовали рекомендациям производителя кросса, плотность посадки бройлеров

контрольной группы равна 22,5 голов/м<sup>2</sup> что ниже, чем в опытной на 0,3 головы/м<sup>2</sup>. За период эксперимента и до конца выращивания измеряли живую массу, потребление корма сохранность птиц подопытных групп. На основании полученных данных рассчитывали коэффициент конверсии корма и Европейский индекс продуктивности.

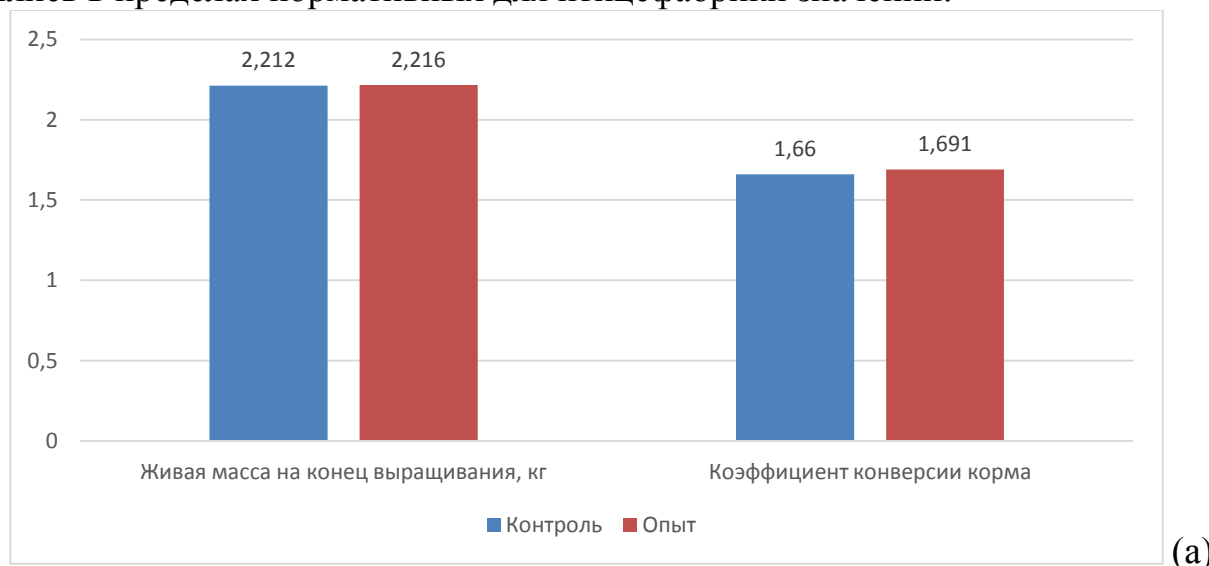
Таблица 2

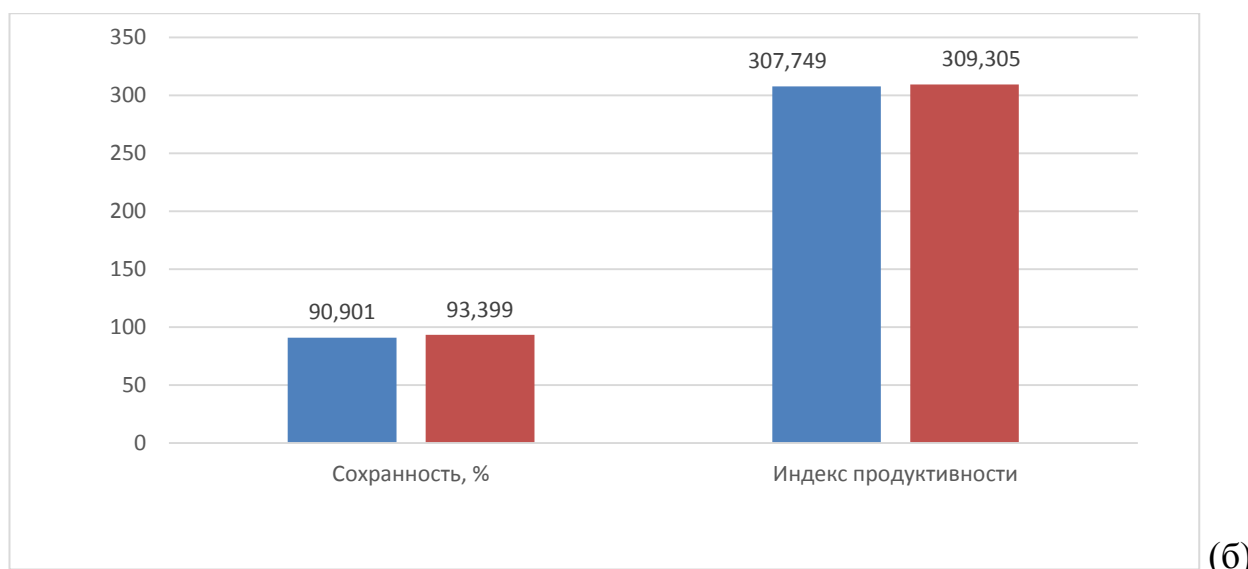
### Результаты эксперимента

Показатель	Контроль	Опыт	Разность, г (%)
Живая масса на 7 сутки, г	161	184	+ 23 (14,29%)
Конверсия корма 0-7 сутки	1,25	1,09	- 0,16 (12,80%)
Живая масса на 14 сутки, г	435	470	+ 35 (8,05%)
Конверсия корма 0-14 сутки	1,29	1,20	-0,09 (6,98%)
Живая масса на 21 сутки, г	893	942	+ 49 (5,49%)
Конверсия корма 0-21 сутки	1,33	1,26	-0,07 (5,26%)
Суточный прирост 8-14 сутки, г	39,14	40,85	+ 1,71 (4,37%)
Абсолютный прирост 8-14 сутки, г	274	286	+ 12 (4,37%)
Суточный прирост 15-21 сутки, г	65,42	67,42	+ 2 (3,06%)
Абсолютный прирост 15-21 сутки, г	458	472	+ 14 (3,06%)

В результате опыта установлено, что применение 2,0-1,5% белкового концентрата из личинок мухи Черная львинка в составе престартера и стартера для бройлеров позволяет значительно увеличить темпы прироста живой массы. Так, бройлеры опытной группы превосходили контроль на 8,05% по живой массе на 14 сутки выращивания. Среднесуточный и абсолютный прирост живой массы на второй неделе выращивания был выше, чем в контрольной группе на 4,36%, что свидетельствует о положительном влиянии белкового концентрата из личинок мух на продуктивность бройлеров в стартерный период. По завершению опытного периода на 14 сутки, отслеживали показатели через неделю по завершению скармливания насекомых. Полученный дополнительный прирост живой массы бройлерами опытной группы позволил сохранить более высокие темпы прироста живой массы: абсолютный прирост за период 15-21 сутки в опытной группе был выше на 3,06%, а конверсия корма выше на 5,26%.

Сохранность контрольной и опытной групп в период 0-15 суток выращивания находились в пределах нормативных для птицефабрики значений.





**Рис. 1. Продуктивность бройлеров за период выращивания (а, б)**

Скармливание личинок мух было прекращено при переводе бройлеров на ростовой рацион. Перевод на принятые на птицефабрике корма снизил темпы прироста живой массы бройлеров опытной группы. К концу выращивания опытная и контрольная группа не имели значительной разницы по живой массе, но в среднем бройлеры опытной группы весили на 4 грамма больше.

Применение личинок мух в первые 15 суток выращивания значительно повлияло на сохранность птицы, по всей видимости применение личинок мух способствовало улучшению иммунитета и развитию иммунных органов, что позволило поднять сохранность по сравнению с контролем на 2,5%, либо же этот эффект связан с модуляцией микрофлоры, за счет пребиотического действия хитина и хитозана [2]. Индекс продуктивности бройлеров опытной группы также был повышен по сравнению с контролем в первую очередь за счет лучшей сохранности бройлеров опытной группы.

Исходя из данных проведенного опыта, рекомендуем использовать белковый концентрат из личинок мух в составе предстартерного и стартерного рационов бройлеров для увеличения темпов роста в критически важные периоды выращивания и для улучшения сохранности бройлеров на всем протяжении выращивания.

### **Библиографический список**

1. Ушакова, Н. А. Перспективы биоутилизации органических отходов с помощью насекомых [Текст] / Н. А. Ушакова, А. И. Бастратов // Биотехнология: состояние и перспективы развития. Материалы международного конгресса, 2019. - С. 605-607.

2. Некрасов, Р. Источник протеина из личинок мух в рационах поросят на дорастивании [Текст] / Р. Некрасов, М. Чабаяев, А. Зеленченкова, М. Журавлев // Комбикорма. - 2019. - № 3. - С. 41-43.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИФЕРМЕНТНОГО АКТИВАТОРА РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ В КОРМЛЕНИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ПЕРИОД РАЗДОЯ

*Трухачев Владимир Иванович, д.с.-х.н., профессор кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А.Тимирязева*

*Комарова Оксана Евгеньевна, аспирант Института зоотехнии и биологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А.Тимирязева*

**Аннотация:** *В ходе проведенного исследования установлено, что использование ферментных препаратов в рационах крупного рогатого скота дает положительные результаты и открывает перспективу для дальнейшего их изучения и широкого их использования в качестве кормовых добавок в животноводческой отрасли.*

**Ключевые слова:** *ферменты, молочная продуктивность, рентабельность производства, массовая доля жира.*

В последние годы в практике кормления крупного рогатого скота все большее применение находят микробиологические ферменты. По имеющимся литературным данным, ферментативные кормовые добавки улучшают микрофлору рубца животных, способствуют усвоению и переваримости кормов, нейтрализуют токсины, угнетают патогенную и условно-патогенную микрофлору, оказывают прямое антибактериальное влияние, стимулируют иммунитет и в конечном итоге увеличивают продуктивность животных.

Для достижения высоких удоев после отёла и, в целом, за раздой необходимо обеспечить животных кормами повышенной энергетической ценности, какими и являются концентраты. Однако высококонцентратный тип кормления зачастую служит причиной повышения кислотности в рубце и ведёт к возникновению ацидоза и других заболеваний алиментарного характера.

В настоящее время для решения этой проблемы применяются различные кормовые добавки. Компанией «Сиббиофарм» предложена новая мультиферментная кормовая добавка «Кормомикс ЭНЗИМ» для крупного рогатого скота.

В состав кормовой добавки входит комплекс ферментов, минеральный раскислитель, антислеживатель. Комплекс ферментов представлен: амилазой, глюкоамилазой, протеазой, пектин-лиазой, целлюлазой, ксиланазой,  $\beta$ -глюканазой, фитазой.

Вопрос эффективности использования ферментных кормовых добавок, волнует ученых уже на протяжении многих лет. Этому есть доказательства.

А. Нуфер, компания ООО «Агророс» (2010 г.) отмечает, что каждый растительный компонент в составе корма имеет разное соотношение некрахмалистых полисахаридов (НПС). Поэтому при совместном использовании различного растительного сырья актуальным становится применение мультиэнзимных композиций нового поколения, которые содержат не менее трех активностей, воздействующих на НПС. В этой группе ферментов особый интерес представляет препарат Санзайм производства компании WuhanSunhyBiologyCo., Ltd (Китай), который наряду с ксиланазой, глюканазой, целлюлазой активностями обладают еще и манназой активностью. Санзайм рекомендуется использовать в рационах на основе пшеницы (от 20 до 70%), ячменя (до 50%), овса (до 20%), ржи (до 20%), а также шротов и жмыхов (до 30%).

А.Бетин (2017 г.) в своей статье «Ферментный препарат в рационах лактирующих коров», указывает на эффективность применения кормовой добавки «Натугрейн TS» в кормлении лактирующих коров. Включение данной добавки к основному рациону поспособствовало увеличению продуктивности на 5,73% больше контроля. Также включение в рацион ферментного препарата «Натугрейн TS» положительно сказалось на массовой доле жира, которая увеличилась с 3,87 до 4,06%. Концентрация мочевины в молоке была в норме, что говорит о наиболее оптимальных условиях питания коров. Дополнительный доход от 9 коров опытной группы составил — 34 146 рублей. Исследования доказали, что ферментный препарат «Натугрейн TS» можно рекомендовать для использования в кормлении высокопродуктивных лактирующих коров.

Хардик И.В. (2019 г.) с июля 2017 по январь 2019 года в условиях СПА (К) «Кузьминский» Сергиево-Посадском районе Московской области были проведены опыты: научно-хозяйственный и физиологический, результаты которых подтверждены производственной проверкой. Результаты опытом показали, что ферментная кормовая добавка «Фибраза» поспособствовала увеличению надоев молока. Что достигнуто в результате улучшения пищеварения, а вернее поддержания рН рубца на уровне физиологической нормы, что приводит к созданию идеальных условий для развития фибролитических бактерий, увеличению количества биомассы рубца, а также улучшение усвояемости непереваренной клетчатки. Показатели биохимии крови свидетельствуют о снижении случаев ацидоза и кетоза. Как показали расчеты, применение препарата окупается за счет получения дополнительного молока. Но основной экономический эффект достигается за счет улучшения здоровья ЖКТ и печени. Основным результатом применения названного препарата будет эффективность использования кормов и увеличение срока службы продуктивных животных.

Таким образом, использование ферментных препаратов в рационах крупного рогатого скота дает положительные результаты и открывает перспективу для дальнейшего их изучения и широкого их использования в качестве кормовых добавок в животноводческой отрасли.

### **Библиографический список**

1. Бетин, А. Ферментный препарат в рационах лактирующих коров [Текст] / А. Бетин // Комбикорма. - 2017. - № 4. - С. 50-52.
2. Нуфер, А. Санзайм и Санфайз – путь к улучшению усвояемости корма [Текст] / А. Нуфер // Животноводство России. - 2010. - № 6.

УДК 636.09:616.9;636.4

### **ВЛИЯНИЕ ESCHERICHIA COLI НА ПАТОГЕНЕЗ СИНДРОМА ПОСЛЕРОДОВОЙ ДИСГАЛАКТИИ СВИНОМАТОК**

*Латынина Евгения Сергеевна, преподаватель, аспирант кафедры ветеринарной медицины ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, evgenialatynina@rgau-msha.ru*

*Быкова Анастасия Владимировна, студент кафедры ветеринарной медицины ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, nastb99@mail.ru*



**Аннотация:** *Статья содержит обзорную информацию о патологическом влиянии одного из распространённых на свинокомплексах микроорганизма Escherichiacoli на патогенез синдрома послеродовой дисгалактии свиноматок.*

**Ключевые слова:** *синдром послеродовой дисгалактии свиноматок, агалактия свиноматок, кишечная палочка, Escherichiacoli, бактериология.*

Синдром послеродовой дисгалактии (далее - СПД) – широко распространённая послеродовая патология свиноматок, которая считается разновидностью послеродового сепсиса. Характеризуется проявлением ряда симптомов: метрита, мастита, агалактии и др. [1, 5].

Общепризнана полиэтиологичность данного заболевания. Одним из ключевых факторов считается высокая обсеменённость животноводческих помещений [2]. Наиболее распространённой бактерией в помещениях свинокомплексов является Escherichiacoli, которая входит в состав нормальной микрофлоры кишечника.

Ведущая роль бактерии Escherichiacoli в патогенезе инфекций репродуктивного тракта и мастита было подчеркнута и подтверждено в исследовании Torres L.etal. Наряду с этим было отмечено, что широко распространено бактерионосительство условно-патогенных и патогенных штаммов, что обеспечивает повсеместное распространение и тех, и других, а также высокую опасность, связанную со способностью перекрёстной передачи генов мультирезистентности к антибиотикам посредством конъюгации. E. coli является нормальным обитателем кишечника и влагалища животных, но при снижении резистентности организма вызывает метрит, инфекционные заболевания мочевыделительной системы и снижение молочной продуктивности. Также присутствие данной бактерии во влагалище означает, что именно с ней в первую очередь будет контактировать новорожденная особь при прохождении через половые пути, результатом чего может быть диарея и дизентерия поросят при условии наличия у бактерии маркеров вирулентности, связанных с диареагенными типами [3].

В большинстве имеющихся на сегодняшний день исследований молока и молочных желёз свиноматок была доказана ведущая роль E. coli в патогенезе агалактии. Актуальной считается проблема, которая заключается в том, что при инокуляции бактерии поражение молочной железы, выявляется при помощи цитологического и гистологического исследований, но может протекать бессимптомно более чем у половины свиноматок. Развитие клинической картины послеродовой дисгалактии обусловлено наличием штаммов E. coli со способностью к выделению шигатоксинов [4]. Проникновение микроорганизмов в условиях производства происходит через сосковый канал, также источниками заражения могут быть инфекции мочевыводящих путей и половых органов.

Высвобождение липополисахаридных токсинов клеточной стенки грамотрицательных бактерий обеспечивает вовлечение эндогенных медиаторов в патогенез болезни, признаками чего являются: уменьшение в сыворотке крови ионов кальция, цинка и железа, а также повышение уровня кортизола. Процесс лактации зависит от сложных сбалансированных взаимодействий ряда гормонов, он нарушается под воздействием данных эндотоксинов, они, снижая выработку пролактина передней долей гипофиза, увеличивают концентрацию кортизола и обеспечивают снижение

уровня циркулирующих тиреоидных гормонов [4]. Таким образом нарушается гомеостаз внутренней среды организма свиноматок.

Взаимодействие иммунной системы с патогеном обуславливает проявление яркого сиптомокомплекса. В исследованиях было обнаружено, что от времени инокуляции *E. coli* в молочную железу зависит развитие болезни: клинические проявления были обнаружены спустя 48 часов после введения бактерии в молочную железу. Также у свиноматок, склонных к развитию синдрома, обнаруживалось большее количество полиморфноядерных нейтрофилов в крови. Этот факт может быть связан с присутствием других патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, которые ранее не вызывали развития болезни. Признают возможным то, что активный иммунный ответ на бактериальную инфекцию является причиной повреждения тканей и обостряет симптомы. Не было зафиксировано различий в функциональных способностях гранулоцитов у больных и здоровых животных [4].

После инъекции *E. coli* интрамаммарно исследователи зафиксировали увеличение уровня провоспалительных цитокинов. Было обнаружено выделение тканевыми макрофагами в молочной железе интерлейкинов и TNF- $\alpha$ , от их наличия зависит течение заболевания, а фактор некроза опухоли (TNF- $\alpha$ ) считается одним из ведущих индикаторов тяжести мастита [4].

В настоящее время информация о микрофлоре, поражающей репродуктивный тракт и молочные железы при СПД у свиноматок является недостаточной в русском научном обществе, требуется качественный перевод зарубежных статей и структурирование полученных данных. Целью настоящего исследования было определить роль наиболее часто встречающегося микроорганизма *Escherichiacoli* в патогенезе послеродовой дисгалактии свиноматок и соотнести данные различных зарубежных исследований по данной теме.

Проведённые исследования дают все основания утверждать, что *E. coli* оказывает существенное влияние на течение послеродовой дисгалактии свиноматок: патогенные штаммы обеспечивают включение в патогенез эндотоксинов, а иммунный ответ организма обеспечивает проявление симптомов. Можно сделать вывод о том, что есть острая необходимость для продолжения изучения *E. coli*, её места в патогенезе заболеваний и, в частности, синдрома послеродовой дисгалактии. Условно-патогенный характер возбудителя влияет на лечение инфекционного заболевания. Разнообразие штаммов на комплексе может обеспечивать широкую вариативность в патогенных свойствах, а также являться причиной быстрого развития резистентности к применяемым антибиотикам. Терапия должна проводиться согласно чувствительности патогенных микроорганизмов к препаратам.

### **Библиографический список**

1. Бобрик, Д. И. Распространение и ранняя диагностика синдрома метрит-мастит-агалактия у свиноматок [Текст] / Д. И. Бобрик // Ученые записки УО ВГАВМ, т.53 - 2017. - № 1. - С. 25-28.
2. White, J.K., Nielsen J.L., Madsen A.M. Microbial species and biodiversity in settling dust within and between pigfarms. *EnvironRes.* 2019 Apr;171:558-567. doi: 10.1016/j.envres.2019.01.008. Epub 2019 Jan 6. PMID: 30771719.
3. Torres Luque, A., Gonzalez Moreno, C., Pasteris, S. E., Orden, J. A., dela Fuente, R.,

& Otero, M. C. (2017). Antimicrobial resistant Escherichiacoliin the reproductive tract microbiota of cows and sows. Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases, 55, 13–19.doi:10.1016/j.cimid.2017.09.002

4. Gerjets, I, Kemper, N. Coliform mastitis in sows: Analysis of potential influencing factors and bacterial pathogens with special emphasis on Escherichia coli. Dissertation zur Erlangung des Doktor grades der Agrar- und Ernährungswissenschaft lichen Fakultätder Christian-Albrechts-UniversitätzuKiel 2011 - 89 p.

5. Латынина, Е. С. Синдром послеродовой дисгалактии свиноматок – современное состояние одной из проблем отрасли свиноводства [Текст] / Е. С. Латынина // Материалы международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 160-летию В.А. Михельсона. сборникстатей. 2020. - С. 140-143.

УДК 59.006:597.8

### **ЗИМОВКА БАТУРСКОЙ ЖАБЫ *BUFOTESBATURAE* (STÖCK, SCHMID, STEINLEINAND GROSSE, 1999), ВЫРАЩЕННОЙ НА РАЗЛИЧНЫХ КОРМАХ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ**

*Матушкина Ксения Андреевна, доцент кафедры зоологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, matushkinaka@gmail.com*

*Неверова Антонина Олеговна, магистрант Института зоотехнии и биологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация:** В статье приводятся результаты изучения динамики массы и выживаемости батурской жабы, выращиваемой на разных кормах, в период гибернации. Выживаемость жаб из обеих кормовых групп составила 100%. Животные, выращенные на мраморном таракане, демонстрировали более затяжной период снижения массы и большие ее потери.

**Ключевые слова:** батурская жаба, *Bufotesbaturae*, зоокультура.

Земноводные являются одной из самых многочисленных и разнообразных групп животных на планете. Тем не менее, эта группа до сих пор остается малоизученной и привлекает внимание исследователей. В подтверждение этому ежегодно выходят описания новых видов, уточняются характерраспространения и особенности экологии описанных ранее видов. Помимо этого, все более актуальными становятся работы по введению отдельных видов в культуру [1-4].

Содержание земноводных в лабораторных условиях перспективно не только с точки зрения сохранения редких видов, но и дает возможность изучать«труднодоступные» для наблюдения в природе аспекты их жизни. Одним из таких сложных для полевых исследований вопросов, без сомнения, является зимовка.

В природе существует вероятность обнаружения зимующих земноводных, однако, большая часть этих находок случайна, а места обнаружения носят преимущественно антропогенный характер. Затруднительными также представляются оценка оптимальных

температур в период зимовки, анализ «нормальных» потерь массы животных за период зимовки, выявление факторов, влияющих на успешность зимовки и, следовательно, последующего за тем размножения.

Батурская жаба, ставшая объектом нашего исследования, распространена на территории Таджикистана, северного Пакистана и северо-востоке Афганистана, сопредельных территориях Китая в диапазоне высот от 2,5 до 4,0 тыс. м, в районах с редкой растительностью, низкой влажностью и продолжительными морозами [5]. Анализируя доступные сведения о погодных условиях и годовую динамику температур в данных регионах, можно предположить, что в природе эти жабы зимуют в среднем 6–7 месяцев. Однако в зоокультуре для зеленых жаб рекомендуемая продолжительность зимовки составляет от 30 до 70 суток, при средней температуре от 3 до 9 °С. Доказано, что такой продолжительности и температурного диапазона вполне достаточно для успешной стимуляции размножения, а потери массы за этот период нельзя назвать критическими.

Исследования проводили на базе кафедры зоологии РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, в лабораторном кабинете зоокультуры в период с 2017 года по настоящее время.

Молодь батурской жабы, полученную от одних родителей, сразу после прохождения метаморфоза разделяли на 2 группы по типу кормления. Кормовая группа включала в себя три повторности, по 10 животных в каждой. Всего в эксперименте было задействовано 60 животных. Одна из групп в качестве корма получала мраморного таракана *Nauphoetacine rea* (Olivier, 1789), вторая туркестанского *Shelfordella lateralis* (Walker, 1868). Данные кормовые объекты были выбраны, поскольку как по составу (Дроздова и др., 2015), так и по стоимости аналогичны сверчку (как наиболее широко применяемому в кормлении земноводных), а также доступны в продаже. Стоит отметить, что к моменту первой зимовки и на протяжении всего эксперимента животные, получавшие в качестве корма туркестанского таракана, статистически значимо превосходили конкурентов по длине и массе [6].

Для поддержания биологических циклов и стимуляции размножения животным раз в год устраивали искусственную зимовку.

В данной работе представлены результаты наблюдений за состоянием жаб в зимовке за три года исследований.

Все животные зимовали в одинаковых условиях по ранее отработанной для зеленых жаб методике [7]. Продолжительность первой зимовки составила 180 суток при средней температуре 10,2 °С, второй 160 суток при средней температуре 11,6 °С и третьей 160 суток при средней температуре 10,4 °С. Температуру в зимовальном помещении фиксировали ежедневно. Раз в 7 суток животных осматривали и фиксировали их массу.

Выживаемость животных из обеих кормовых групп в зимовке за три года исследования составила 100%.

Анализируя динамику массы самок из разных кормовых групп, в период гибернации за три года, мы наблюдали последовательное снижение массы животных в первые 4–6 недель и последующую стабилизацию значений, вплоть до выхода на плато. Потери массы самок в зимовке по мере роста сокращались (таблица 1).

**Потери массы самок в зимовке, в процентном соотношении, за 3 года**

	Самки на туркестанском таракане	Самки на мраморном таракане
<b>Зимовка 1</b>	15%	16%
<b>Зимовка 2</b>	4%	12%
<b>Зимовка 3</b>	6%	7%

Максимальные потери массы мы наблюдали у самцов зимующих впервые, в остальном динамика их массы была аналогичной самкам. Однако период активного снижения массы был продолжительнее, до 9 недель. Относительные потери массы самцов были выше, чем у самок, несмотря на меньшие размеры (таблица 2).

**Потери массы самцов в зимовке, в процентном соотношении, за 3 года**

	Самцы на туркестанском таракане	Самцы на мраморном таракане
<b>Зимовка 1</b>	16%	20%
<b>Зимовка 2</b>	12%	11%
<b>Зимовка 3</b>	8%	6%

Самки и самцы батурской жабы, выращенные на мраморном таракане, имея статистически значимо меньшие размеры, демонстрировали более затяжной период снижения массы и большие потери.

В природе не редко отмечают более ранний выход молодых животных из зимовок и в целом их период активности продолжительнее, чем у взрослых. Вероятно, это связано с большими потерями сеголеток в зимовке, что наглядно демонстрируют результаты нашего эксперимента. Очевидно, что период зимовки является критическим периодом в жизни земноводных, но наиболее уязвимыми являются молодые и ослабленные животные, стоит учитывать это при планировании продолжительности зимовки для разных возрастных групп.

**Библиографический список**

1. Matushkina K.A. Keeping, breeding, and maintenance of zooculture of the ladakhtoad, *Bufoteslatastii* (Boulenger, 1882) / K.A. Matushkina, A.A. Kidov, S.N. Litvinchuk // RussianJournalofHerpetology. - 2020. - Т. 27. - № 5. - С. 284-290.

2. Матушкина, К. А. Первые результаты лабораторного размножения батурской жабы, *Bufotesbaturae* Stoeck, Schmid, Steinleinet Grosse, 1999 [Текст] / К. А. Матушкина, А. А. Кидов, С. Н. Литвинчук // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. - 2017. - Т. 22. - № 5-1. - С. 955-959.

3. Кидов, А. А. Первый случай размножения жабы Латаста, *Bufoteslatastii* (Boulenger, 1882) в лабораторных условиях [Текст] / А. А. Кидов, К. А. Матушкина, С. Н. Литвинчук, С. А. Блинова, К. А. Африн, Е. Г. Коврина // Современная герпетология. - 2016. - Т. 16. - № 1-2. - С. 20-26.

4. Kidov A. A. The first captive breeding of the Eichwald's toad (*Bufoeichwaldi*) / A. A. Kidov, K. A. Matushkina, V. K. Uteshev, A. L. Timoshina, E. G. Kovrina // Russian Journal of Herpetology. - 2014. - Т. 21. - № 1. - С. 40-46.

5. Litvinchuk S. N. Influence of environmental conditions on the distribution of central asian green toads with three ploidy levels / S. N. Litvinchuk, R. A. Pasyukova, J. M. Rosanov,

G. O. Mazepa, A. Saidov, T. Satorov, Y. A. Chikin, D. A. Shabanov, A. Crottini, L. J. Borkin, M. Stöck // Journal of Zoological Systematics & Evolutionary Research. - 2011. - Т. 49. - № 3. - С. 233–239.

6. Матушкина, К. А. Особенности роста и развития батурской жабы *Bufotes baturoae* (Stöck, Schmid, Steinlein and Grosse, 1999) на различных кормах [Текст] / К. А. Матушкина, А. О. Неверова, Р. А. Иволга // Естественные и технические науки. - 2020. - № 2 (140). - С. 82-86.

7. Дроздова, Л. С. Техническая окупаемость живых кормов и рост у молоди жабы Латаста, *Bufotes latastii* (Boulenger, 1882) в искусственных условиях [Текст] / Л. С. Дроздова, А. А. Кидов, К. А. Матушкина, П. И. Корниенков, Н. А. Кудрявцева, М. М. Пашина, К. А. Африн, С. А. Блинова // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. - 2015. - № 3. - С. 25–32.

УДК 663.15

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ ВЫДЕЛЕНИЯ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В ПРАКТИКЕ ЖИВОТНОВОДСТВА**

*Мингазова Лейсан Азатовна, аспирант кафедры ПИМП ФГБОУ ВО КНИТУ, zleisan1@mail.ru*

*Крякунова Елена Вячеславовна, доцент кафедры ПИМП ФГБОУ ВО КНИТУ, oscillatoria@rambler.ru*

*Канарская Зоя Альбертовна, доцент кафедры ПищБТ ФГБОУ ВО КНИТУ, zosya\_kanarskaya@mail.ru*

*Канарский Альберт Владимирович, профессор кафедры ПищБТ ФГБОУ ВО КНИТУ, alb46@mail.ru*

**Аннотация:** Проведен сравнительный анализ научно-технической литературы в области технологий разделения и очистки молочной кислоты для возможности его применения в животноводстве.

**Ключевые слова:** молочная кислота, способ выделения, культуральная жидкость, животноводство.

Молочная кислота (МК) – это  $\alpha$ -гидроксипропановая кислота, содержащая карбоксильную и гидроксильную функциональные группы, что открывает возможность ее использования в различных химических реакциях для получения спектра разнообразных продуктов. МК применяют для профилактики и лечения воспаления кишечника, гастритов с пониженной секреторной функцией, энтеритов, тимпании у жвачных животных, а также при метеоризме и при остром расширении желудка. В связи с этим молочная кислота должна иметь высокие показатели качества, соответствующие современным международным требованиям.

Производство молочной кислоты посредством ферментативного гидролиза углеводсодержащего сырья является экономически выгодным, т.к. в качестве субстрата может быть использовано недорогое возобновляемое сырье. Однако при получении чистой молочной кислоты методом ферментативного гидролиза важным этапом является

ее извлечение из культуральной жидкости и последующая очистка, что составляет до 50% затрат на производство молочной кислоты. Существующие в настоящее время методы очистки не гарантируют получение молочной кислоты высокой степени чистоты, что стимулирует поиск эффективных и недорогих способов выделения и очистки МК.

Первичная очистка молочной кислоты наиболее часто заключается в осаждении ее солей – лактатов, полученных при нейтрализации молочной кислоты избытком карбоната кальция или гидроксида кальция [1]. Затем суспензию, содержащую лактат кальция, обрабатывают серной кислотой, после чего производят извлечение МК посредством фильтрации. Фильтрат, содержащий молочную кислоту, упаривают для получения чистой МК.

Техническая МК (от 22% до 44%) получается путем осаждения. Для получения продукта высокой чистоты техническую МК этерифицируют метанолом или этанолом, после чего эфир отделяют перегонкой, растворяют в воде, выпаривают, а полученный спирт повторно используют. Чистую МК получают путем преобразования лактата кальция в лактат цинка с использованием сульфата или карбоната цинка, а лактат цинка, в свою очередь, растворяют в воде. Впоследствии цинк осаждают в виде сульфида цинка раствором сероводорода. Раствор, содержащий МК, осветляют углем, отфиловывают и упаривают под вакуумом.

В работе [2] было описано влияние таких нейтрализующих агентов, как гидроксид кальция, гидроксид аммония и гидроксид натрия, на эффективность восстановления МК. Было установлено, что наиболее эффективным нейтрализующим агентом при микробиологическом синтезе молочной кислоты бактериями *Lactobacillus delbrueckii* на субстрате из дробленого риса был гидроксид кальция. Гидроксид кальция широко используется при производстве D-изомера молочной кислоты, поскольку он легко восстанавливается при осаждении и является более дешевым химическим соединением по сравнению с гидроксидом натрия и гидроксидом аммония.

В работе [3] было изучено влияние метанола на образование лактата и последующий выход молочной кислоты. В качестве нейтрализующего агента использовался гидроксид аммония, который при добавлении серной кислоты давал сульфат аммония и молочную кислоту. Добавление метанола снижало растворимость сульфата аммония, что облегчало его отделение фильтрацией и способствовало этерификации МК метанолом с образованием метиллактата, который, в свою очередь, легко перегоняется для получения МК. Выход молочной кислоты в этом случае был более 80 % при комнатной температуре.

Известен способ извлечения молочной кислоты из культуральной жидкости с использованием карбоната натрия в качестве нейтрализующего агента и третичного амина для экстракции. Образовавшийся при добавлении карбоната натрия лактат натрия экстрагировали смесью растворителей на основе третичного амина с насыщением реакционной смеси  $\text{CO}_2$ . Затем из экстракта осаждали бикарбонат натрия и амины МК. Амины МК обратно экстрагировали горячей водой с температурой 140 °С при давлении 0,7 МПа с получением раствора МК и регенерированной смеси аминных растворителей. МК подвергали дальнейшей очистке и использовали для изготовления полимеров.

Другой способ извлечения молочной кислоты включает нейтрализацию культуральной жидкости карбонатом кальция с получением лактата, которую обрабатывали азотной кислотой с получением МК и нитрата кальция. МК удаляли

из реакционной среды, а нитрат кальция вступал в реакцию с карбонатом аммония с образованием нитрата аммония и карбоната кальция. Нитрат аммония в дальнейшем использовался в качестве удобрения.

При отделении МК осаждением помимовысокой стоимости реагентов образуется большое количество сточных вод. Использование для синтеза молочной кислоты кислотоустойчивых микроорганизмов, способных расти при низких рН среды, позволит избежать применения нейтрализующих агентов. Например, в работе [4] описаны рекомбинантные штаммы *Aspergillus*, способные продуцировать 32,2 г/л МК. Рекомбинантный штамм был получен путем вставки гена *ldhA* из *R. oryzae* в штамм *A. brasiliensis* дикого типа.

Другим способом не допускать прекращения роста культуры микроорганизма при низкой рН является удаление МК с использованием обычного электролиза, экстракции растворителем, адсорбции и мембранных биореакторов [5].

Альтернативой классическому процессу осаждения МК является экстракция растворителем – процесс, в котором одно или несколько растворенных веществ удаляются из жидкой смеси путем переноса растворенного вещества в другую несмешивающуюся жидкую фазу, образованную при введении растворителя. Следовательно, разделение основано на разнице растворимости растворенного вещества в двух жидких фазах.

Выделяют 3 класса экстрагентов для использования в качестве растворителей:

1. Обычные кислородсодержащие углеводороды, такие как октанол и метилизобутилкетон.
2. Кислородсодержащие растворители, имеющие в своем составе атомы фосфора, такие как трибутилфосфат.
3. Высокмолекулярные алифатические амины, такие как додециламин.

МК затем отделяют от растворителя и очищают экстракцией с помощью растворителем или дистилляцией.

Экстракция МК может осуществляться с помощью следующих растворителей: диэтиловый эфир, этилацетат, гексанол, изоамиловый спирт и фурфурол. Отобранные растворители имели высокое сродство к МК и низкое сродство к воде. Хотя наибольшей селективностью обладал диэтиловый эфир, его применение ограничено из-за его токсичности. Таким образом, этилацетат, немного уступивший диэтиловому эфиру в селективности, показал наибольший потенциал для применения в промышленности.

В работе [6] рассматривались новые экстрагенты для выделения МК, обладающие более высоким сродством к карбоновым кислотам, чем триоктиламин. Например, некоторые соединения кремния содержали несколько функциональных групп на основе азота, и, по меньшей мере, одну двойную связь между азотом и углеродом, которая проявляла более высокое сродство к МК, чем функциональная группа третичного амина, присутствующая в триоктиламине.

Для эффективного разделения веществ экстракцией с помощью растворителя требуются большие площади для успешного проведения реакций, что приводит к высоким затратам на оборудование и извлечение растворителя на стадиях отпарки. Кроме того, высокая токсичность экстрагентов для микроорганизмов также ограничивает широкое применение этого метода.



Процессы мембранного разделения основаны на переносе растворенных веществ через полупроницаемую мембрану, которая разделяет две фазы, ограничивая перенос компонентов из одной фазы в другую. Многие отрасли химической промышленности используют технологию мембранного разделения, например биотехнология, водоподготовка, пищевая и фармацевтическая промышленность и т.д. Преимущество данного метода заключается в высокой специфичности мембран и низком энергопотреблении.

Достижения в области разделения и очистки с использованием мембран, в частности технологии микрофильтрации, ультрафильтрации и электродиализа, позволили создать новые процессы получения МК, не производящие осадки солей.

Электродиализ – это метод разделения, основанных на использовании селективно проницаемых катионных и анионообменных мембран, попеременно расположенных между катодом и анодом. Электродиализ применяется для удаления солей из растворов или для концентрирования ионных веществ. Для электродиализа применяются полимерные непористые мембраны толщиной от 10 до 500 мкм.

Институт биотехнологии Мичигана (МБИ) и Аргоннская национальная лаборатория (ANL) разработали процесс электродиализного обессоливания для удаления поливалентных катионов и концентрирования лактатной соли. Установка электродиализа с биполярными мембранами используется для отделения воды, получения концентрированной МК, а аммиак используется повторно.

Удаление солей электродиализом обеспечивает эффективность и экономичность процесса получения МК. На этом этапе массовая концентрация лактатной соли увеличивается от 8-10% в культуральной жидкости до 20%. Продукт очищается, а двухвалентные ионы удаляются с эффективностью 98-99%.

Благодаря высокой селективности мембраны могут обеспечить высокий уровень очистки и разделения. Более того, мембраны можно совместить с обычными биореакторами, что сделает возможным одновременно производить МК и очищать ее, устранив необходимость в дополнительном оборудовании для разделения и снизив производственные затраты. Однако, высокая стоимость мембран, проблемы поляризации и загрязнения ограничивают использование процессов электродиализа в промышленных масштабах.

Таким образом, в настоящее время существует большое количество различных технологий разделения и очистки молочной кислоты, но присущие им недостатки ограничивают применение большинства из этих технологий в промышленном масштабе.

### Библиографический список

1. Komesu A. Lactic acid purification by reactive distillation system using design of experiments / A. Komesu, P. F. M. Martinez, B. H. Lunelli, R. M. Filho, M. R.W. Maciel // Chem. Eng. Process Intensif. 2015. - V. 95. - P. 26-30.
2. Nakano S. Efficient production of D(-)-lactic acid from broken rice by *Lactobacillus delbrueckii* using  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  as a neutralizing agent / S. Nakano, C. U. Ugwu, Y. Tokiwa // Bioresour Technol. 2012. - V. 104. - P. 791-794.
3. Kwak H. Recovery of alkyl lactate from ammonium lactate by an advanced precipitation process / H. Kwak, D. W. Hwang, Y. K. Hwang, J. Chang // Sep Purif Technol. - 2012. - V. 93. - Pp. 25-32.
4. Lianfu Z. Optimization and comparison of ultrasound/microwave assisted extraction

(UMAE) and ultrasonic assisted extraction (UAE) of lycopene from tomatoes / Z. Lianfu, L. Zelong // Ultrason Sonochem. - 2008. - V. 15. - P. 731-737

5. Abdel-Rahman M. A. Opportunities to overcome the current limitations and challenges for efficient microbial production of optically pure lactic acid / M. A. Abdel-Rahman, K. Sonomoto // J Biotechnol. - 2016. - V. 236. - P. 176-192.

6. Krzyzaniak A. Novel extractants for the recovery of fermentation derived lactic acid / A. Krzyzaniak, M. Leeman, F. Vosseveld, T. J. Visser, B. Schuur, A. B. // HaanSep Purif Technol. - 2013. - V. 111. - Pp. 82-89.

УДК 544.02;633.311-315

## **ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЛЮЦЕРНЫ**

*Муссие Соломон Андемихазль, аспирант кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, mussie1979@gmail.com*

*Косолапова Валентина Геннадьевна, д.с.-х.н., профессор кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, valentinakosolapova@yandex.ru*

**Аннотация:** В статье представлены кратко обсуждается важность люцерны и значимость оценки химического состава различных сортов люцерны, изученных в разные годы.

**Ключевые слова:** люцерна, сорт, протеины, нейтрального детергент клетчатка, кислотного детергент клетчатка.

Люцерна (лат. Medicago) является одним из основных кормов для жвачных животных из-за её высокого содержания белка. Её положение в животноводстве становится все более заметным, и он привлекает широкое внимание и посадки. Корма играют большую роль в питании животных. Они обеспечивают клетчатку, минералы, белок и энергию. Люцерна, которая имеет высокое содержание белка, также является очень богатым источником питательных веществ с точки зрения минеральных веществ и многих витаминов. Сено люцерны имеет значительно более высокие коэффициенты переваримости сырой клетчатки, органического вещества, сырого белка и жира по сравнению с травами. Люцерна-самая широко культивируемая кормовая культура в мире. По-прежнему существует необходимость в увеличении посевных площадей люцерны, чтобы сделать животноводство более продуктивным и прибыльным. Использование высокоурожайных и качественных сортов люцерны с высокой адаптационной способностью к региональным условиям является достаточно значимой проблемой. Поэтому необходимо проводить научные исследования для выявления таких высокоурожайных и качественных генотипов с высокими адаптационными способностями, а результаты исследований должны быть внедрены на практике. При выборе правильных генотипов фермеры и производители будут иметь высококачественную продукцию [2].

Выбор различных сортов будет иметь важное значение для производства люцерны в будущем. Характеристики, используемые для отбора люцерны, включали

урожайность, состав урожая и питательную ценность. Хорошее качество корма характеризуется высоким содержанием белка и низким содержанием кислотного детергент клетчатка(КДК). Белок является основным питательным веществом у жвачных животных, и он имеет отрицательную корреляцию с КДК. Кроме того, сырой белок имеет положительную корреляцию с относительной кормовой ценностью и относительным качеством корма, что может быть использовано в качестве показателя для определения подходящих кормов для скота. Люцерна известна как "Королева кормов", так как она имеет высокое содержание белка от 11,3 до 25,9%, высокое потребление сухого вещества (3,4-5,9%) и легкоусвояемое сухое вещество (57,4-75,8%) [2].

В нескольких исследованиях были обнаружены различия в качестве люцерны в различных средах и сортах, например, в урожайности сырой протеин (СП) (2,1-5,8 т/га) и в нейтрального детергент клетчатка, (НДК) (20,3–49,6%). Сообщалось, что кислотное моющее волокно колеблется от 16,8 до 40,4% (Cacan et al., 2018; Srisaikhram, S., 2021). Химический состав и переваримость сухого вещества *in vitro* 5 сортов люцерны, изученных в 2016 году, показали некоторые различия в их питательном содержании. Исследование показало, что сорт Magna-788 был выше по содержанию СП (19,37%) и переваримости сухого вещества (*in vitro*) (79,53%) по сравнению с другими сортами (таблица 1).

Таблица 1

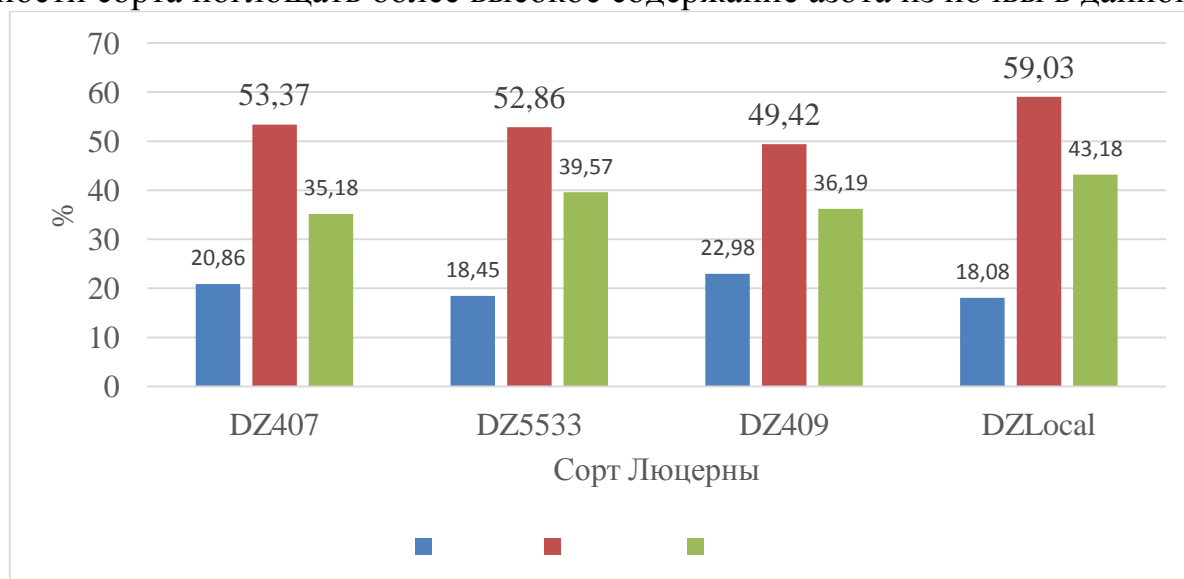
**Химический состав и переваримость сухого вещества *in vitro* сортов люцерны в 2016 г. [6]**

Сорт	% Сухого вещества (СВ)						Переваримости СВ ( <i>in vitro</i> )
	СВ	зола	СП	ОВ*	НДК	КДК	
FG-10-09(F)	91,43	13,73	17,48	86,27	39,49	28,56	76,96
FG-9-09(F)	92,09	12,58	16,34	87,42	42,31	31,09	72,61
Magna-801-FG (F)	90,74	13,02	17,70	86,98	39,29	29,28	76,68
Magna-788	90,91	13,78	19,37	86,22	39,74	26,88	79,53
Hairy Peruvian	90,88	13,28	18,30	86,72	38,75	30,56	73,58

\*Органическое вещество

Химический состав 4 сортов люцерны, изученных в 2018 году, также показал различия в содержании белка и клетчатки, как показано на рисунке ниже. Более высокое ( $P < 0,001$ ) содержание сырого белка было получено для сорта DZ409 по сравнению с DZ5533 и DZLocal, но сопоставимо ( $P > 0,001$ ) с сортом люцерны DZ407. Более высокое содержание питательных детергентных волокон(NDF) было зарегистрировано у сорта люцерны DZ local. Кроме того, сорт люцерны DZ407 имел более высокий ( $P < 0,001$ ) NDF, чем сорт DZ409, но похожий ( $P > 0,05$ ) на сорт люцерны DZ5533. Аналогично, содержание АДФ было ниже ( $P < 0,001$ ) для сорта люцерны DZ409 по сравнению с люцерной DZ local, но оно было аналогично ( $P > 0,001$ ) сортам люцерны DZ407 и DZ5533 (рисунок 1.). Более высокий CP сорта люцерны DZ409 в этом анализе по сравнению с другими сортами может быть объяснен вариациями в генетическом составе

способности сорта поглощать более высокое содержание азота из почвы в данной среде.



**Рис.1. Химический состав сорта люцерны в 2018 г. [3]**

Люцерна богата содержанием аминокислот, особенно лизина, и содержание незаменимых аминокислот превышает многие культуры, такие как ячмень, кукуруза, сорго, соя и т. Д. Однако существует разница в содержании аминокислот у разных сортов люцерны. По данным Yancheva et al. и др. [7], болгарские мультифолиолатные генотипы сортов люцерны (Многолистная 1, АХ-93-5 и АХ-93 (3,5,7)) показали более высокое содержание незаменимых аминокислот (лизина, лейцина и фенилаланина), чем стандартный трифолиолатный сорт (Надежда 2). SUN и др. [5] заметили значительную разницу в содержании некоторых аминокислот среди 6 сортов люцерны (Zhongcao № 3, Gannong № 1, Longmu № 806, Zhongmu № 2, Xinjiang Big Leaf, Gongnong № 1). Srisaikhram и Rupitak [4] показали различия в химическом составе четырех сортов люцерны в Таиланде для СП (14,3-20,1%), жиры (2,1 - 2,7%), клетчатка (25,8-31,1%), золы (10,4-12,4%), НДК (38,1-41,5%) и КДК (34,0-38,1%). СП значительно отличался у сортов при 90-и 120 – дневном сборе урожая.

По данным Степанова [1] пяти сортов люцерны (Вега 87, Соната, Селена, Пастбищная 88 и Таисия) учился в фазу цветения на Центральной экспериментальной базе ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса») показали некоторые различия в их химического состава. Результат исследования показал содержание сухого вещества в пределах 21,83-24,92%, сырого белка-14,2-16,1%, сырой клетчатки-36,3–39,4%, жира-3,0–3,8 %. Вега 87 и Таисия имели более высокое содержание белка (16,1 и 16,0%) и более низкое содержание клетчатки (36,3 и 36,9%), чем остальные три сорта (таблица 2).

*Таблица 2*

**Химический состав люцерны в фазе цветения в период 2018 г. [1]**

Сорт	Пастбищная 88	Вега 87	Селена	Таисия	Соната
Сухое вещество (г/кг)	238,3	229	218,3	249,2	218,3
Сырой протеин (г/кг)	142	160	149	161	149
Сырая клетчатка (г/кг)	394	363	389	369	389
Сырой жир (г/кг)	34	33	30	38	30

Таким образом, люцерна богата питательной ценностью в качестве рациона жвачных животных. В нем больше сухого вещества, белка и минералов по сравнению с некоторыми другими кормами. На качество люцерны могут влиять различные различия. Так много научных исследований было проведено и наблюдалось значительное различие между сортами люцерны. Это приводит к отбору сортов наилучшего качества для более высокой продуктивности животных, что свидетельствует о том, что разведение высококачественной люцерны на основе их химического состава оправдано.

### **Библиографический список**

1. Степанова, Г. В. Влияние погодных условий на химический состав сухого вещества люцерны (*Medicago varia* Mart.) в фазу цветения [Текст] / Г. В. Степанова // *Адаптивное кормопроизводство*. - 2019. - № 2. - С. 26-39.

2. Cacan, E. Determination of yield and quality characteristics of some alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars in the east Anatolia region of Turkey and correlation analysis between these properties / E. Cacan, K. Kokten, M. Kaplan // *Applied Ecology and Environmental Research*. - 2018. - № 16. - Pp. 1185-1198.

3. Hidosa, D. Dry Matter Yield and Chemical Composition of Alfalfa (*Medicago sativa*) Varieties as Animal Feed in the South Omo Zone of South-western Ethiopia / D. Hidosa, S. Kibret // *Acta Scientific Veterinary Sciences*. - 2021. - № 3 (4). - Pp. 2582-3183.

4. Srisaikhram, S. A preliminary study on growth, yield and nutritive value of four varieties of alfalfa and the utilization of alfalfa dehydrated pellets in a total mixed ratio in meat goat diet / S. Srisaikhram, Q. Rupitak // *CMUJ. Nat. Sci.* - 2021. - № 20 (1). - Pp. 1-17.

5. SUN JuanJuan. Analysis of Amino Acid Composition and Six Native Alfalfa Cultivars [J] / JuanJuan SUN, A LaMuSi, ZHAO JinMei, XUE YanLin, YU LinQing, YU Zhu, ZHANG YingJun // *Scientia Agricultura Sinica*. - 2019. - № 52 (13). - Pp. 2359-2367.

6. Wayu, S. Evaluation of dry matter yield, yield components and nutritive value of selected alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars grown under Lowland Raya Valley, Northern Ethiopia / S. Wayu, T. Atsbha // *African Journal of Agricultural Research*. - 2019. - № 14 (15). - Pp. 705-711.

7. Yancheva, C. Studies on quality of multifoliolate alfalfa / C. Yancheva, D. Petkov, A. Sevov // *Series A-Agronomy, Bulgaria*. - 2012. - № 55. - Pp. 261-264.

УДК 06.02.10

### **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫСТУПЛЕНИЙ В СОРЕВНОВАНИЯХ ГРУППЫ «А» ПО ВЫЕЗДКЕ ЛОШАДЕЙ СПОРТИВНЫХ ПОРОД**

**Науменко Ирина Борисовна**, аспирант кафедры коневодства ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени Тимирязева, [naum.ib@mail.ru](mailto:naum.ib@mail.ru)

**Коновалова Галина Константиновна**, д.с.-х.н., профессор кафедры коневодства ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени Тимирязева

**Аннотация:** Практика тренировки и испытаний племенных лошадей, усложнение условий спортивных соревнований предъявляют все более высокие требования к разработке научно обоснованных систем подготовки. Выявление факторов, влияющих

*на спортивную работоспособность лошадей верховых пород, позволит усовершенствовать методику испытаний и тем самым повысить эффективность отбора.*

**Ключевые слова:** *выездка, страна происхождения, масть, порода, результаты соревнований.*

Особый интерес у зрителей вызывают классические олимпийские виды конного спорта – выездка, конкур, троеборье. Популярность и развитие конного спорта обуславливает необходимость наличия высококлассных спортивных лошадей.

В настоящее время в соревнованиях высокого уровня лидирующие позиции занимают европейские породы лошадей – ганноверская и голландская теплокровная. В конном спорте России чаще всего используются лошади тракененской, русской верховой и буденновской пород. В конном сообществе России принято считать, что лошади европейских пород, рожденные за границей, показывают более высокие результаты в классических видах конного спорта, чем лошади, рожденные в России. Ответы на вопрос действительно ли это так, с чем это связано и как можно на это повлиять позволят определить дальнейшие пути развития российского коннозаводства.

Выбор лошадей спортсменами проводится в основном по таким признакам, как экстерьер и происхождение. Практика тренировки и испытаний племенных лошадей, усложнение условий спортивных соревнований предъявляют все более высокие требования к разработке научно обоснованных систем подготовки. Выявление факторов, влияющих на спортивную работоспособность лошадей верховых пород, позволит усовершенствовать методику испытаний и тем самым повысить эффективность отбора.

В связи с этим, изучение различных факторов, влияющих на спортивную работоспособность лошадей является важной и своевременной задачей.

В данной работе было определено есть ли влияние на результаты выступлений в соревнованиях группы «А» по выездке лошадей спортивных пород таких факторов как: возраст на момент старта, масть, страна происхождения и порода.

Объект данного исследования – лошади, рожденные в России и за рубежом, используемые в выездке в группе «А» технической сложности. Предмет исследования – результаты соревнований за 2019 г. представлены на сайте [equestrian.ru](http://equestrian.ru).

В исследовании были использованы сведения обо всех породах. Были учтены следующие показатели: возраст на момент старта, масть, страна происхождения, порода.

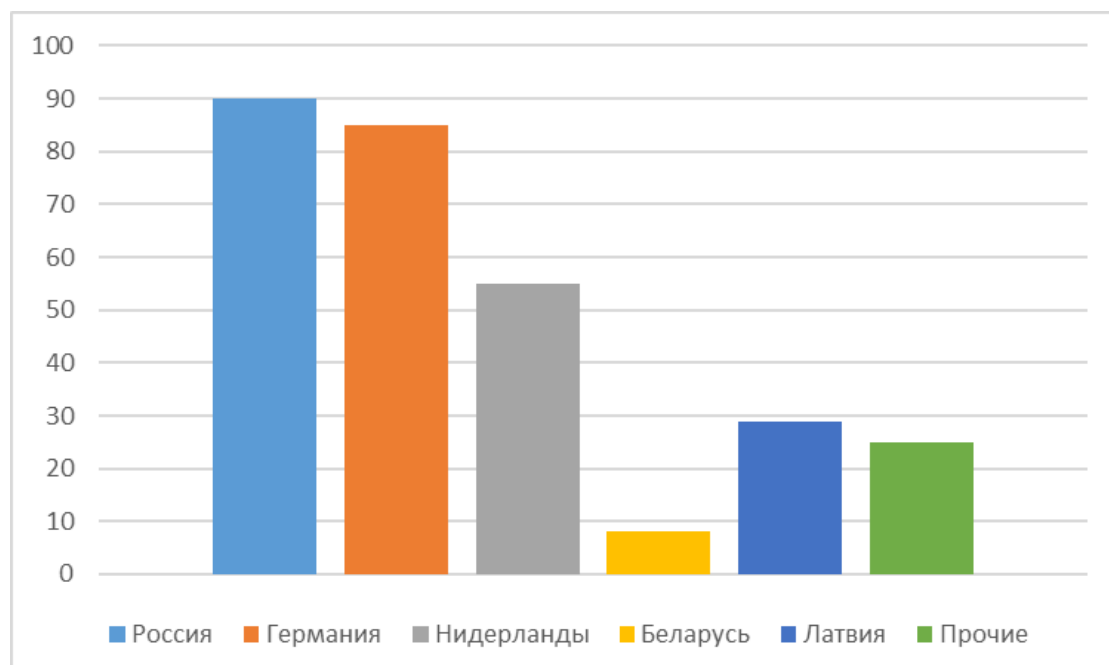
У исследуемых лошадей были рассмотрены результаты выступлений в следующих группах езд по выездке:

Группа «А» – большие езды: Большой приз, Переездка Большого Приза, КЮР Большого Приза.

Выступление по выездке представляет собой набор различных элементов. При выступлении пара (всадник и лошадь) получают определенный балл от каждого судьи (чаще всего их три) в зависимости от качества выполнения. Максимальное количество баллов за элемент – 10 баллов. За некоторые, наиболее сложные, элементы баллы умножаются на коэффициент. По окончании выступления все полученные баллы суммируются. Данная сумма делится на максимально возможное количество баллов за данную езду и умножается на 100 %. Соответственно результат выступления в

соревнованиях по выездке выражается в процентах.

Первой задачей стало выявление влияния такого фактора, как страна происхождения. На рисунке 1 представлено соотношение количества лошадей, рожденных в России и за рубежом, принимавшие участие в соревнованиях группы «А» по выездке.



**Рис. 1. Соотношение количества лошадей, рожденных в России и за рубежом, принимавшие участие в соревнованиях группы «А» по выездке**

На рисунке видно, что больше всего лошадей, выступающие в группе «А» рождены в России (90 голов). Также российские всадники предпочитают лошадей из Германии (85 голов) и Нидерландов (55 голов). В группу «Прочие» вошли такие страны как: Чехия, Испания, Украина, Молдавия. Были проанализированы результаты лошадей, рожденные в России и за рубежом. В России существует мнение, что лошади, рожденные за рубежом, успешнее выступают на соревнованиях. Наиболее высокие результаты показали лошади из Нидерландов ( $M = 65,54\%$ ). Чуть более низкие оценки показали лошади из Латвии ( $M = 64,02\%$ ). Стоит отметить, что результаты лошадей из России оказались чуть выше ( $M = 63,92$ ), чем у лошадей, рожденные в Германии (63, 75). По таким результатам можно сделать предположить, что российские всадники придерживаются верного мнения, что лошади, рожденные за рубежом, показывают более высокие результаты. Тем не менее различия оказались недостоверными, поэтому стоит продолжить исследования по данному вопросу.

Следующим фактором, который может оказывать влияние на результат выступления лошадей – это возраст на момент старта. Все лошади были разделены на группы: до 10 лет, от 10 до 15 лет и лошади старше 15 лет. Стоит сказать, что в соревнованиях группы «А» имеют право участвовать лошади строго старше 8 лет. Наиболее высокие результаты получают лошади в возрасте от 10 до 15 лет ( $M = 64,47\%$ ). Лошади в возрасте до 10 лет имеют результаты чуть ниже ( $M = 64,09\%$ ).

Наихудшие результаты показали лошади в возрасте старше 15 лет. Это достаточно закономерно, так лошади в возрасте от 10 до 15 лет уже достаточно опытные в отличие от лошадей в возрасте до 10 лет, чаще всего еще не имеют серьезных проблем со здоровьем, в отличие от лошадей старше 15 лет и находятся на пике своей спортивной работоспособности. Различия между полученными результатами не достоверны.

Не менее интересным фактором, влияющий на результаты соревнований, является масть. В России существует мнение, что вороные лошади получают более высокие результаты. По данным таблицы 1 этот факт подтверждается.

Таблица 1

### Результаты лошадей разных мастей

Масть	Кол-во гол.	M ±m	Cv, %
Рыжая	35	62,88±0,59	5,58
Гнедая	189	64,19±0,31	6,71
Вороная	46	65,50±0,73	7,58
Прочие	21	61,48±1,06	7,89

Достоверно при  $p \leq 0,05$

По данным таблицы видно, что наиболее высокие результаты показали вороные лошади ( $65,50 \pm 0,73$ ). При этом чаще российские всадники предпочитают гнедых лошадей, которые показали результаты чуть ниже ( $64,19 \pm 0,31$ ). Самые низкие результаты показала группа лошадей прочих мастей ( $61,48 \pm 1,06$ ). В данную группу входят такие масти как: буланая, серая, соловая.

Последним исследуем фактором стала порода. Средние результаты лошадей разных пород представлены в таблице 2.

Таблица 2

### Результаты лошадей разных пород

Порода	Кол-во гол.	M ±m	Cv, %
Ганноверская	81	64,17±0,42	5,83
KWPN	48	65,32±0,56	5,98
Латвийская	32	65,35±0,86	7,44
Голштинская	4	62,97±2,24	7,12
Вестфальская	18	61,12±0,70	4,83
Русская верховая порода	15	63,56±1,65	10,04
Тракененская	22	64,93±0,85	6,12
Полукровная	16	61,67±0,50	3,23
Прочие	53	63,73±0,74	8,51

Достоверно при  $p \leq 0,05$

Наиболее высокие результаты показали лошади латвийской ( $65,35 \pm 0,86$ ) породы и KWPN ( $65,32 \pm 0,56$ ). Стоит отметить, что данные породы лошадей достаточно популярны у российских всадников. Самые низкие результаты у лошадей вестфальской породы ( $61,12 \pm 0,70$ ) и у лошадей полукровных пород ( $61,67 \pm 0,50$ ). В группу лошадей прочих пород вошли такие породы как: рейнландская, лузитано, ахалтекинская, фризская, кладрубская, ольденбургская, андалузская, английская чистокровная верховая,



датская теплокровная. Не самые высокие результаты показали лошади русской верховой породы ( $63,56 \pm 1,65$ ).

В заключении стоит сказать, что, не смотря на полученные данные не стоит думать, что при наличии вороной лошади латвийской породы, всадник получит наивысшие результаты. Выездка – это очень сложный вид конного спорта, в котором очень важна техника выполнения элементов. Поэтому такие факторы, как возраст на момент старта, страна происхождения масть и даже порода – не являются ключами успеха в выездке, а лишь повысить шанс получить высокие результаты в соревнованиях по выездке.

### Библиографический список

1. Козловская, Т. Разбор взаимосвязи экстерьера лошади и стиля ее движений. – Электрон. текстовые дан. - Москва, 2016 - Режим доступа: <https://kofestudio.livejournal.com/72096.html>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Мелентьев Е. Das ist Perfect! Тракененский жеребец российской селекции / Е. Мелентьев // GoldMustang. - 2016. - вып. 2 (159). - С. 5-7.

3. Мелентьев, Е. Неизменный облик русского шедевра / Е. Мелентьев // Золотой мустанг. - 2014. - № 6 (142). - С. 20-22.

4. Ризнык, М. Меркулова на курском Мистере Икс не вышла в финал на Олимпиаде-2016 / М. Ризнык // GoldMustang. - 2016. - вып. 8 (165). - С. 2.

5. Тарасова, Н. Мистер X: Ария принца-полукровки [Текст] / Н. Тарасова // GoldMustang. - 2016. - вып. 3 (160). - С. 5-7.

УДК 636.03:636.084.52:636.4

### МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МЯСА СВИНЕЙ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

*Панькова Екатерина Константиновна, старший преподаватель кафедры животноводства Пермский ГАТУ, [ekaterina.pankova1986@mail.ru](mailto:ekaterina.pankova1986@mail.ru)*

*Полковникова Валентина Ивановна, к.с.-х.н, доцент кафедры животноводства Пермский ГАТУ, [tppzh@pgsha.ru](mailto:tppzh@pgsha.ru)*

**Аннотация:** Исследования показали, что животные 1 опытной группы превосходили сверстников контрольной и 2 опытной группы по длине туши, площади «мышечного глазка» на 3,0-5,4 см (3,5-6,6%,  $P>0,999$ ), 5,0-8,9 см<sup>2</sup> (13,4-26,6%,  $P>0,95-0,99$ ), массе парной туши, задней трети полутуши, на 2,8-3,8 кг (4,1-5,6%,  $P>0,99$ ), 0,3 кг (3,2%,  $P>0,99$ ), соответственно.

**Ключевые слова:** генотип, качество, мясная продуктивность, порода, свиньи.

Введение. В России свиноводство находится на первом месте среди других животноводческих отраслей и составляет 36% от общего производства мяса. Породный состав свиней в РФ за последние годы распределился следующим образом: крупная белая порода 52,9%, йоркшир – 21,9%, ландрас – 16,8%, дюрок – 6,4%, на другие породы приходится 2% [7].

При удачном сочетании пород при скрещивании свиней можно добиться хороших воспроизводительных качеств, скороспелости, крупноплодности, многоплодия, высокой скорости роста, продуктивного откорма, убойного выхода, конверсии корма, технологических и кулинарных качеств свинины [3, 4].

Свинина обладает хорошими вкусовыми и питательными качествами и является ценным продуктом питания для людей. В свином мясе содержатся белки, жиры, углеводы, аминокислоты, которые так необходимы для обмена веществ в организме человека. Даже при переработке и консервации (колбаса, грудинка, корейка, тушенка и др.) свинина сохраняет свои полезные свойства.

Мясные качества свиней во многом зависят от процентного содержания мышечной, жировой и костной тканей. Наиболее благоприятное соотношение мяса, жира-сырца и костей равно или приближено к 6:3:1. Это характерно для свиней достигших 6-7 месячного возраста и массы 95-100 кг [5].

Оценка мяса по физико-химическому составу и органолептическим свойствам важна для производства и переработки продукции. Особое значение для технологов имеет цвет свинины, от молодых животных получают розовое или светло-красное мясо, от старых более темное. На цвет свинины влияет и её кислотность. Если рН мяса ниже 5,0 ед., то его относят к экссудативному PSE (pale, soft, exudative – бледное, мягкое, водянистое). Оно имеет светлый окрас, рыхлую консистенцию, кисловатый привкус, более водянистую структуру. При рН 6,2 ед., мясо считается с наличием признаков DFD (dark, firm, dry – тёмное, жёсткое, сухое). Оно обычно темного цвета и имеет грубую консистенцию [6].

**Целью данной работы являлось:** изучить и сравнить мясную продуктивность и качество мяса свиней разных генотипов.

**В связи с этим были поставлены следующие задачи:**

- изучить мясную продуктивность свиней разных генотипов;
- провести оценку качества мяса свиней разных генотипов.

**Методика.** Исследования проводились на предприятии ООО «Золотой теленок» Чайковского района Пермского края. Для проведения исследований был отобран молодняк по 5 голов в каждой группе. Группы животных были подобраны следующим образом: контрольная (К) - КБ×КБ; 1 опытная I (О) - КБ×Л; 2 опытная II (О) - (КБ×Й)×Л.

Откармливали животных до живой массы 120 кг, согласно принятой на предприятии технологии. Убой свиней проводили в 7,5 месяцев на мясокомбинате ЗАО «Агрофирма «Мясо». Разделку свиных туш на полутуши проводили согласно ГОСТу Р 52986-2008. Для оценки морфологического состава была проведена обвалка полутуш на мясо, кости, жир [2]. При оценке мясных качеств учитывали следующие показатели: массу парной туши(кг), убойный выход (%), толщину шпика, над 6–7 грудными позвонками, на пояснице (между 1-м и 7-м поясничными позвонками), в крестце (между 7-м поясничным позвонком и крестцовой костью), (мм), длину туши (от переднего края первого шейного позвонка до лонного сращения), (см), массу задней трети полутуши (кг), «площадь мышечного глазка» (см<sup>2</sup>), морфологический состав туши (мясо, кости, жир), (кг).

В лаборатории ГБУВК «Пермского ветеринарного диагностического центра» города Перми определяли физико-химические свойства длиннейшей мышцы спины. Масса средней пробы мяса на анализ составляла 200 г. Во всех образцах определяли по

ГОСТу 9959-2015: массовую долю белка в мясе и сале (%), методом Къельделя; массовую долю жира в мясе и сале (%), методом Сокслета; рН мяса (ед. кислотности) с помощью рН-метра [1].

Энергетическую ценность мяса определяли по формуле:  $\mathcal{E} = B \times 4,3 + Ж \times 9,3$ , где  $\mathcal{E}$  – энергетическая ценность 100 г.,  $B$  – массовая доля белка,  $Ж$  – массовая доля жира, 4,3 ккал – энергетическая ценность 1 г белка, 9,3 ккал – энергетическая ценность 1 г жира. Для оценки органолептических свойств мяса изучали следующие показатели: внешний вид, запах, вкус, сочность. Оценка органолептических свойств мяса проводилась по 9 бальной шкале. Внешний вид и структура определялись визуально на поперечных и продольных срезах. Консистенцию определяли путем надавливания на мясо, разрезанием его на ломтики. Вкус, аромат и сочность мяса определяли путем взятия пробы и разделения её на ломтики.

Полученные нами данные были обработаны биометрически, по методикам Н.А. Плохинского и Е.К. Меркурьевой и обработаны с помощью программы Microsoft Excel. По таблице Стьюдента определяли достоверность и обозначали: \* – при  $P > 0,95$ ; \*\* – при  $P > 0,99$ ; \*\*\* – при  $P > 0,999$ .

**Результаты исследований.** При оценке мясных качеств важно обращать внимание на такой показатель, как длина полутуши, так как от него зависит количество ценных частей (корейка, грудинка, окорок). Данные по мясным и убойным качествам свиней представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Мясные качества свиней (M±m)**

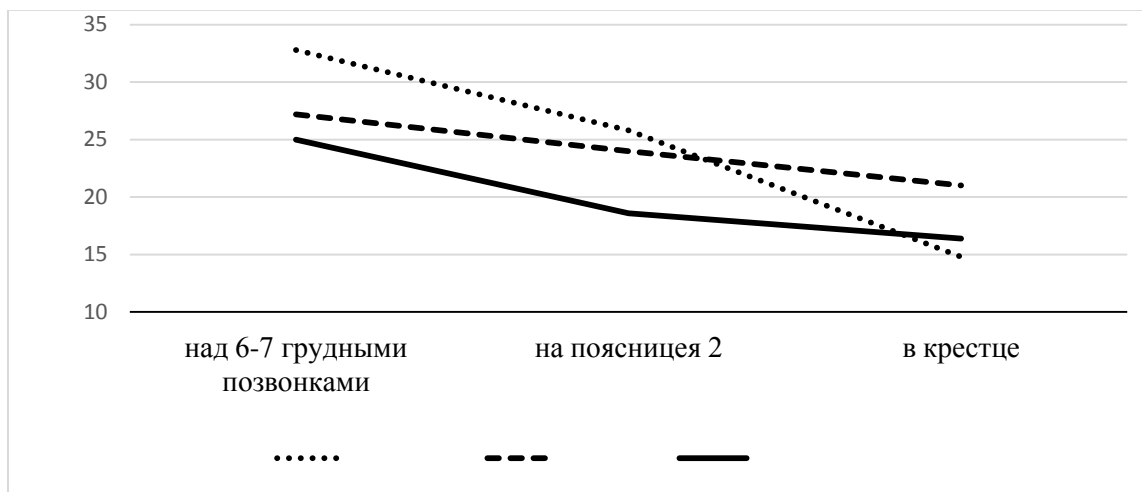
Группа	Порода, породность	Длина полутуши, см	Масса, кг			Площадь «мышечного глазка», см <sup>2</sup>	Убойный выход, %
			парной туши	охлажденной туши	задней трети полутуши		
К	КБ×КБ	81,8±0,5	67,5±3,2	66,5±2,9	9,4±0,2	37,4±2,1	59,8±0,4
I (О)	КБ×Л	87,2±1,1** *	71,3±1,5*	70,2±1,3*	9,7±0,6**	33,5±4,7*	57,5±0,1* *
II (О)	(КБ×Й)×Л	84,2±1,7** *	68,5±2,7	67,5±3,1	9,4±0,2	42,4±2,8*	57,6±0,1* *

Примечание, (здесь и далее): КБ – крупная белая; Л – ландрас; Й – йоркшир; Д – дюрок.

По длине полутуши лидирующее положение занимали животные 1 опытной группы КБ×Л. Они превосходили чистопородных и трехпородных сверстников по этому показателю на 5,4 см (6,6%) и 3,0 см (3,5%), соответственно,  $P > 0,999$ . Масса парной туши больше у двухпородного молодняка 1 опытной группы КБ×Л. Разница с чистопородными и трехпородными сверстниками составляла 3,8 кг (4,1%) и 2,8 кг (5,6%), соответственно, при  $P > 0,99$ . По массе охлажденной туши животные 1 опытной группы превосходили свиней контрольной и 2 опытной групп КБ×КБ и (КБ×Й)×Л на 3,7 кг (5,6%) и 2,7 кг (4,0%), соответственно,  $P > 0,95$ . Массой задней трети полутуши отличался молодняк 1 опытной группы КБ×Л. Этот показатель оказался больше, чем у контрольной и 2 опытной групп КБ×КБ и (КБ×Й)×Л на 0,3 кг (3,2%),  $P > 0,99$ . Трехпородные животные 2 опытной группы (КБ×Й)×Л лидировали над свиньями контрольной и 1 опытной группы КБ×КБ и КБ×Л по площади «мышечного

глазка» на 5,0 см<sup>2</sup> (13,4%) и 8,9 см<sup>2</sup> (26,6%), соответственно,  $P > 0,95$ . Более высоким убойным выходом отличался молодняк контрольной группы КБ×КБ. Он превосходил опытные группы двух- и трехпородных животных на 2,3 и 2,2%,  $P > 0,99$ .

Таким образом, лучшими мясными качествами характеризовались двухпородные животные 1 опытной группы КБ×Л. Они, практически, по всем показателям превосходили чистопородных и трехпородных свиней.



**Рис.1. Толщина шпика свиней разных генотипов, мм**

Наиболее выровненным шпиком отличались животные 1 опытной группы КБ×Л (рисунок 1). Они уступали чистопородному молодняку контрольной группы КБ×КБ по толщине шпика над 6-7 грудными позвонками и на пояснице на 5,6 мм (20,6%) и 1,8 мм (7,5%), и превосходили трехпородных свиней 2 опытной группы (КБ×Й)×Л по этому показателю на 2,2 мм (8,8%) и 5,5 мм (30,0%), соответственно,  $P < 0,95$ . Но по толщине шпика в крестце молодняк 1 опытной группы КБ×Л лидировал над чистопородными и трехпородными животными КБ×КБ и (КБ×Й)×Л на 6,2 мм (42,0%) и 4,6 мм (28,1%), соответственно,  $P < 0,95$ .

Данные по морфологическому составу туши показали, что наибольшее количество мякоти содержалось в тушах двух- и трехпородных свиней. Они превосходили чистопородный молодняк по этому показателю на 4,0 кг (2,8%) и 4,1 кг (5,2%),  $P < 0,95$ . Наименьшее количество жира-сырца наблюдалось в туше трехпородных животных (КБ×Й)×Л. Они уступали сверстникам контрольной и 1 опытной групп КБ×КБ и КБ×Л по данным характеристикам на 2,8 кг (5,0%) и 2,2 кг (1,9%), соответственно,  $P < 0,95$ . Наименьшим количеством костей в туше отличался молодняк 2 опытной группы (КБ×Й)×Л. Разница с животными контрольной и 1 опытной группами КБ×КБ и (КБ×Й)×Л составляла 0,3 кг (0,2%) и 0,6 кг (0,4%),  $P < 0,95$ . Наибольший индекс мясности наблюдался у молодняка 2 опытной группы (КБ×Й)×Л. Превосходство над животными контрольной и 1 опытной группами КБ×КБ и КБ×Л составляло 0,7 ед. (19,0%) и 0,3 ед. (7,3%),  $P < 0,95$ . По индексу постности лидирующее положение также занимали свиньи 2 опытной группы (КБ×Й)×Л. По этому показателю они превосходили молодняк контрольной и 1 опытной групп КБ×КБ и КБ×Л на 0,4 ед. (26,7%) и 0,2 ед. (11,8%),  $P < 0,95$ .

Полученные данные по физико-химическим свойствам мяса свиней разных генотипов отражены в таблице 2.

Таблица 2

**Физико-химические свойства длиннейшей мышцы спины (M±m)**

Группа	Порода, породность	Показатели					
		вода, %	протеин, %	жир, %	влаго-емкость, %	энергетическая ценность, кДж	pH мяса, ед. кислотности
К	КБ×КБ	75,5±0,52	19,5±0,86	3,1±0,17	41,2±1,44	4545,7	5,8±0,22
I (О)	КБ×Л	74,8±0,41	20,5±1,77	2,8±0,35	45,5±1,32*	4609,2	5,4±0,14
II (О)	(КБ×Й)×Л	74,5±0,44	22,7±1,90	2,3±0,40**	45,1±1,21***	4782,0	5,4±0,17

По содержанию воды в мясе лидировали животные контрольной группы КБ×КБ. По этому показателю они превосходили молодняк 1 и 2 опытных групп КБ×Л и (КБ×Й)×Л на 1,0% и 0,7%,  $P < 0,95$ . Наибольшее содержание протеина и наименьшее количество жира наблюдалось в мясе свиней 2 опытной группы (КБ×Й)×Л. Они превосходили сверстников контрольной и 1 опытной групп КБ×КБ и КБ×Л по содержанию протеина на 3,2% и 2,2 %, и уступали им по количеству жира на 0,8% и 0,5%,  $P > 0,99$ . Наименьшей влагоемкостью отличались животные 1 опытной группы КБ×Л. Они уступали по данному показателю молодняку контрольной и 2 опытной КБ×КБ и (КБ×Й)×Л групп на 4,3% и 3,9%, соответственно,  $P > 0,95$  и  $P > 0,999$ . По энергетической ценности лучшими показателями оказались свиньи 2 опытной группы (КБ×Й)×Л. Разница с животными контрольной и 1 опытной групп КБ×КБ и КБ×Л составляла 236,3 кДж (5,2%) и 172,8 кДж (3,7%). По показателю pH мяса лидирующее положение занимал молодняк контрольной группы КБ×КБ. Превосходство над животными 1 и 2 опытных групп составляло 0,4 ед. (7,4%),  $P < 0,95$ . При органолептической оценке мяса свиней было выяснено, что наиболее высокий балл – 3бпо всем показателям оценки наблюдался у свиней 2 опытной группы (КБ×Й)×Л.

**Вывод.** Таким образом, можно отметить, что свинина, полученная от молодняка следующих генотипов КБ×Л и (КБ×Й)×Л, отличалась лучшими качествами (физико-химические свойства и органолептика), по сравнению с чистопородными животными.

**Библиографический список**

- ГОСТ 9959-2015. Мясо и мясосальные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки [Электронный ресурс]. <http://docs.cntd.ru/document/1200133106.pdf>(дата обращения: 29.05.2018).
- ГОСТ Р 52986-2008. Мясо. Разделка свинины на отрубы. Технические условия [Электронный ресурс]. <http://docs.cntd.ru/document/1200068832.pdf>(дата обращения: 29.05.2018).
- Максимов, А. Г. Генотип и мясная продуктивность свиней [Текст] / А. Г. Максимов // Свиноводство. - 2014. - № 5. - С. 7-8.
- Максимов, Г. В. Мясная продуктивность чистопородного и помесного молодняка [Текст] / Г. В. Максимов // Свиноводство. - 2013. - № 2. - С. 8-9.
- Мальцева, И. Американская селекция свиней [Текст] / И. Мальцева, В. Иванчук

// Животноводство России. - 2012. - № 6. - С. 28-30.

6. Михайлов, Н. Мясные качества трехпородных гибридов [Текст] / Н. Михайлов

// Животноводство России. Спецвыпуск по свиноводству. - 2012. - № 1. - С. 45-46.

7. Новиков, А. А. Состояние и перспективы развития племенного свиноводства до 2025 года [Текст] / А. А. Новиков, Е. Н. Суслина, Ю. Б. Медведев, Н. В. Башмакова // Свиноводство. - 2019. - № 3. - С. 4-8.

УДК 639.3.043.2

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА «АГРО-МАТИК» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТИЛЯПИИ**

*Буряков Николай Петрович, д.б.н., профессор кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, kormlenieskota@gmail.com*

*Петров Александр Сергеевич, главный специалист отдела приема образцов и учета результатов испытаний ФГБУ «ВГНКИ», a.s.petrushka@gmail.com*

***Аннотация:** В последнее время возрастает интерес к поиску альтернативных источников белка. В работе представлены результаты применения различных уровней белкового концентрата «Агро-Матик» в составе полнорационных комбикормов для тилляпии.*

***Ключевые слова:** альтернативные источники протеина, белковый концентрат, рыбная мука, выращивание, тилляпия.*

Продукция аквакультуры является важным источником белка животного происхождения. Согласно рекомендациям Минздрава России по рациональному питанию, россиянин должен потреблять 22 кг рыбы и рыбопродуктов в год. Однако, в реальности среднестатистическое потребление сократилось с 24,8 кг/чел. в 2013 г. до 19 кг/чел. в 2016 году для трудоспособного населения, а для пенсионеров до 15 и до 14 кг для детей [Богачев А.В., 2018].

Получение качественной и безопасной продукции аквакультуры невозможно без хорошего производства качественных комбикормов. Общее производство ценных объектов аквакультуры в 2020 г. составило 102,6 тыс. т, соответственно, потребность индустриальных рыбоводных хозяйств в кормах составляет более 100 тыс. т. По прогнозам, объемы отечественного производства рыбных кормов к 2030 г. увеличатся в 5-6 раз [1].

Производство качественных кормов, которые увеличивают прирост и, в тоже время, снижают кормовые затраты не осуществимо без частичной замены основного компонента для производства комбикормов рыбной муки.

На сегодняшний день объемы производства рыбной муки вследствие сокращения промысла малоценных объектов и списания мощностей значительно снизились по сравнению с советским периодом. Также хочется отметить, что рыбная мука является экспортируемым продуктом. Например, экспорт рыбной муки в Китай, Южную Корею и другие азиатские страны составило 70%.

Белковый концентрат «Агро-Матик» протеин 55% содержит в своем составе сбалансированный состав белков растительного и животного происхождения, что обеспечивает высокие показатели продуктивности. Применение концентрата также способствует получению продукции высокого качества. Отличительной чертой продукта является высокое процентное содержание белка и жира при низком содержании крахмала и клетчатки.

Экспериментальная работа проведена на базе аквариальной кафедры аквакультуры и пчеловодства ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. Объектом исследования послужила молодь тилапии (*Oreochromis niloticus*).

Для их содержания использовали прямоугольные стеклянные аквариумы объемом 100 литров. Суточную норму кормления определяли в зависимости от массы тела рыб и температуры воды, в соответствии с общепринятой технологией выращивания. Корм задавали вручную 3-4 раза в сутки с визуальным контролем поедаемости. Контроль за гидрохимическими параметрами воды осуществляли ежедневно.

Таблица 1

Схема опыта

Содержание, %	Контроль - Корм для рыб НПО «Агро- Матик»	Вариант 1 - 15%замены рыбной муки	Вариант 2 -20% замены рыбной муки	Вариант 3 - 25% замены рыбной муки
Сырой протеин	42	45	45	45
Сырой жир	11	12	12	12

Разработанные рецептуры комбикормов для тилапии по содержанию сырого протеина и сырого жира в количестве 45% и 12% находились в пределах нормативов [4].

Таблица 2

Результатыэксперимента

Показатель	Контроль		1		2		3	
	1	44	1	44	1	44	1	44
Продолжительность опыта, сутки	1,62	14,6	1,64	19,3	1,64	19,1	1,62	17,1
Средняя масса рыбы, г	45	45	45	45	45	45	45	45
Количество, шт.		1104		1104		1104		1104
Израсходовано корма, г	-	100	-	100	-	100	-	100
Выживаемость, %	-	13,0	-	17,7	-	17,4	-	15,5
Абсолютный прирост, г/шт.	-	0,30	-	0,40	-	0,40	-	0,35
Среднесуточный прирост, г/шт.	-	0,087	-	0,102	-	0,102	-	0,095
Коэффициент массонакопления	-	5,12	-	5,76	-	5,74	-	5,50
Относительная скорость роста, %	-	1,89	-	1,39	-	1,41	-	1,58
Затраты корма, кг/кг								

В результате опыта установлено, что для тилапий опытных групп с заменой рыбной муки на 15% белкового концентрата, показывают увеличение показателей прироста и высокую выживаемость. Так, абсолютный прирост рыб в этой группе составил 17,66 г, среднесуточная скорость роста – 0,4%, выживаемость – 100%, коэффициент массонакопления – 0,102.

Полученные данные свидетельствуют о том, что частичная замена рыбной муки на белковый концентрат «Агро-Матик» позволяет получать высокие рыбоводно-биологические показатели, что позволяет снизить стоимость производства кормов для аквакультуры и повысить рентабельность отрасли в целом.

### Библиографический список

1. Павлович, Г. Актуальность производства белка из биомассы личинок для товарной аквакультуры [Текст] / Г. Павлович, В. Лебедев, И. Кузьмин // Комбикорма. – № 5. – 2021. – С.12-16.

2. Пономарев, С. В. Современные корма для ценных объектов аквакультуры: новые кормовые источники протеина, решение проблемы замены рыбной муки [Текст] / С. В. Пономарев, Ю. В. Федоровых, Н. А. Ушакова, С. И. Новиков, Ю. М. Ширина, О. А. Левина, Б. М. Куркембаева, А. Г. Порфирьев // Инновационные решения для повышения эффективности аквакультуры. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. – С. 305-309.

3. Головина, Н. А. Основы профилактики и терапии болезней рыб. Методы оценки ущерба от болезней рыб, затрат на противоэпизоотические мероприятия и определения экономической эффективности их проведения. Учебное пособие [Текст] / Н. А. Головина. - М: Изд-во Россельхозакадемия, 2003. - 54 с.

4. Привезенцев, Ю. А. Тилляпии (систематика, биология, хозяйственное использование) [Текст] / Ю. А. Привезенцев. - М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Российский гос. аграрный ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева : Москва, 2008.

УДК 639.34, 591.111

### **ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ИММУННЫЙ СТАТУС ДИСКУСОВ *SYMPHYSODON HARALDI* В АКВАКУЛЬТУРЕ**

*Саная Ольга Владимировна, аспирант кафедры аквакультуры и пчеловодства ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, sanaya2020@list.ru*

***Аннотация:** Физиологические особенности дискуса не позволяют применить к ним традиционные технологии разведения и выращивания. После двух месяцев получения пробиотика «Субтилис-С» у рыб произошли изменения ряда иммунологических показателей крови. Пробиотик вызвал усиление клеточной резистентности.*

***Ключевые слова:** дискус, *Symphysodon haraldi*, гематологические и цитохимические показатели, пробиотик «Субтилис-С».*

В современном мире все больше людей увлекаются декоративным рыбоводством. Эта отрасль аквакультуры служит не только для эстетических, но и для научных целей. Объекты аквариумного рыбоводства используются в качестве биомодели [5, 7].

Дискус (*Symphysodon haraldi*, Schultz, 1960) относится к семейству Цихловые и является востребованным видом в торговле декоративными рыбами [3].

Дискусы обладают видовыми особенностями, которые важно учитывать, например, сформированные аквариумистом пары в большинстве случаев не будут нереститься, выживаемость увеличивается при выклевке личинки в мягкой воде, наилучший период выкармливания личинки происходит при атмосферном давлении до 987 гПа. Они демонстрируют сложное, эволюционно развитое поведение при формировании пар и выращивании потомства [2].



Выявлено что эпидермальный секрет родителей рыб рода *Symphysodon* содержит ряд аминокислот. Что доказывает его участие во вскармливании потомства по аналогии с молоком млекопитающих [6].

В искусственных условиях рыбы подвергаются воздействию стресс факторов, связанных с их искусственным разведением и значительно отличающихся от естественных. К этим факторам относятся ручные манипуляции, увеличение плотностей посадки, усиление репродуктивной нагрузки.

При длительном искусственном разведении повышается риск инбридинга вследствие чего естественная резистентность организма ослабевает. Для борьбы с бактериальной инфекцией используются антибиотики, что негативно сказывается на состоянии иммунитета рыб.

Поэтому важным вопросом является повышение иммунитета культивируемых рыб.

Одним из вариантов усиления иммунной устойчивости является применение пробиотиков в качестве кормовой добавки.

Исследования возможностей применения пробиотика «Субтилис» на ранних стадиях выращивания рыб показали, что обработка пробиотиком икры, эмбрионов и личинок увеличивает коэффициент выживаемости и снижает естественную смертность рыб на личиночной стадии развития, способствует стимуляции жизнестойкости рыб на ранних этапах онтогенеза и повышению естественного иммунитета [1].

Хорошие результаты были получены при использовании живой микробной добавки *Bacillus subtilis*. У Нильской тиляпии и *Atractoscion nobilis*, наблюдались положительные изменения симбиотической микрофлоры и иммунной системы, выделение ферментов, повышающих питательную ценность [4].

В связи с вышеизложенным целью настоящей работы является изучение влияние пробиотика «Субтилис-С» на физиолого-иммунологический статус дискусов.

### **Материалы и методы**

Объектами исследований являлись молодые дискусы (*Symphysodon haraldi* Schultz, 1960), выращенные в московском хозяйстве. Возраст исследуемых рыб от 10 до 12 месяцев.

Дискусы содержатся стаями, без подселения других животных, и без растений, их рацион основан на кормах животного происхождения: утреннее кормление фарш (говяжье сердце, горбуша, шпинат) из расчета 1 % от массы рыбы, вечернее кормление мотыль (личинки семейства Chironomidae).

Рыбы были разделены на две группы по принципу аналогов: интактный контроль и опыт по 12 особей в каждой группе. Опытным рыбам кормовая добавка «Субтилис-С» вводилась в количестве 1 г порошка на 1 кг фарша. Пробиотик Субтилис-С содержит *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*.

Отбор крови проводился прижизненно из хвостовой вены с соблюдением правил асептики. Отбор крови у рыб представляет собой сложную задачу, у дискусов она ещё более затруднительная из-за сильно сплюсненной формы и небольшого размера (рисунок 1).

Мазки крови (по 2 шт. от каждой рыбы: один для лейкограммы, второй для цитохимической реакции определения катионного белка) изготавливали сразу же после отбора крови.



**Рис. 1. Отбор крови у дискуса**

Физиолого-иммунологическая оценка рыб проводилась по гематологическим и цитохимическим показателям.

Соотношение иммунокомпетентных клеток – лейкоцитарная формула отражает физиологическое состояние и иммунный статус рыб.

Лейкоцитарная формула определялась методом дифференциального подсчета в окрашенных по Паппенгейму мазках периферической крови. Уровень гемопозза рыб определялся по доле незрелых форм эритроцитов и лейкоцитов.

Важным маркером иммунной устойчивости является цитохимический показатель кислороднезависимого фактора клеточного иммунитета. Неферментные катионные белки лизосом обладают прямым киллерным действием на патогены [5].

Фагоцитарная активность нейтрофилов рыб оценивалась с помощью лизосомально-катионного теста, адаптированного для гидробионтов Г.И. Прониной (2014) цитохимическим методом с бромфеноловым синим. Определялось содержание неферментного катионного белка в лизосомах нейтрофилов периферической крови. По степени фагоцитарной активности исследуемые клетки делились на 4 группы:

0 степень – гранулы катионного белка отсутствуют

1 степень – единичные гранулы

2 степень – гранулы занимают примерно 1/3 цитоплазмы

3 степень – гранулы занимают 1/2 цитоплазмы и более

Средний цитохимический коэффициент (СЦК) рассчитывали по формуле:

$$\text{СЦК} = (0 \times N_0 + 1 \times N_1 + 2 \times N_2 + 3 \times N_3) / 100,$$

где  $N_0$ ,  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$  — количество нейтрофилов с активностью 0, 1, 2 и 3 балла соответственно;  $N_0 + N_1 + N_2 + N_3 = 100$ .

Математическую обработку цифровых материалов проводили методом вариационной статистики по Стьюденту с использованием программы Excel пакета Microsoft Office.

## Результаты и обсуждение

Дискусы, получавшие и не получавшие пробиотик, не имели достоверных различий по массе тела. Очевидно, что *Bacillus subtilis* не оказывает влияние на рост рыб (таблица 1).

Таблица 1

### Размерно-весовые, гематологические и цитохимические показатели дискусов в эксперименте

Показатели	Контроль	Опыт
Размерно-весовые		
Масса тела, г	73,9±4,9	85,7±5,2
Длина тела TL, см	10,7±0,2	11,3±0,2
Эритропоз, %		
Гемоцитобласты, эритробласты	1,0±0,1	2,0±0,2*
Нормобласты	4,0±0,4	5,7±1,0
Базофильные эритроциты	12,0±2,0	6,1±0,3*
Зрелые эритроциты	83,2±1,9	86,2±2,2
Лейкоцитарная формула, %		
Миелобласты	1,0±0,1	1,0±0,1
Промиелоциты	1,2±0,3	1,2±0,1
Миелоциты	1,3±0,3	1,0±0,1
Метамиелоциты	2,0±0,4	2,0±0,1
Палочкоядерные нейтрофилы	1,5±0,5	1,8±0,1
Сегментоядерные	1,4±0,3	1,8±0,1
Эозинофилы	1,0±0,1	1,0±0,1
Базофилы	-	1,0±0,1*
Моноциты	2,2±0,2	3,8±0,3*
Лимфоциты	88,4±1,4	86,4±1,4
Лизосомально-катионный тест		
СЦК, ед.	1,20±0,05	1,31±0,01*

Примечание: здесь и далее \* различия достоверны ( $P < 0,05$ )

Пробиотик активировал эритропоз: у дискусов опытной группы содержание бластных форм эритроцитов почти в два раза выше, чем в контроле. Доля более зрелых базофильных эритроцитов в общем количестве клеток эритроидного ряда соответственно уменьшилась.

Появление базофилов в лейкограмме дискусов опытной группы подтверждает усиление неспецифической клеточной защиты.

Достоверное увеличение доли моноцитов в лейкограмме рыб, получавших пробиотик, можно объяснить активацией фагоцитарной активности макрофагов.

Результаты лизосомально-катионного теста показали, что кормление пробиотиком увеличило содержание цитотоксичного катионного белка в лизосомах нейтрофилов, что свидетельствует об усилении клеточного иммунитета.

### Библиографический список

1. Власов, В. А. Использование пробиотика "Субтилис" в качестве добавки в комбикорм при выращивании клариевого сома (*Clarias gariepinus*) [Текст] / В. А. Власов,

Д. В. Артеменков, В. В. Панасенко // Рыбное хозяйство. - 2012. - № 5. - С. 89-93.

2. Buckley J. Parental care and the development of the parent offspring conflict in discus fish (*Symphysodon* spp.). – School of Biomedical and Biological Sciences, 2011. - 260 p.

3. Mattos D.C., Scenci-Ribeiro R., Cardoso L.D., Vidal Junior M.V. Description of the reproductive behavior of *Symphysodon aequifasciatus* (Cichlidae) in captivity // ACTA AMAZONICA. - № 46 (4). - 2016. - Pp. 433-438.

4. Olmos J., Paniagua-Michel J. *Bacillus subtilis* a potential probiotic bacterium to formulate functional feeds for aquaculture // Journal of Microbial and Biochemical Technology. - № 6 (7). - 2014. - P. 361-365

5. Pronina G.I., Koryagina N.Yu., Revyakin A.O., Stepanova O., Kurishenko Zh.O., Petrova N.V. Use of Hydrobionts as Alternative Biological Models // Neuroscience and Behavioral Physiology. - № 49 (5). - 2019. - Pp. 584-594.

6. Satoh S., Tanoue H., Mohri M. Costs and benefits of biparental mucus provisioning in discus fish (*Symphysodon aequifasciatus*) // Ichthyological Research. - 2018. - № 65. - Pp. 510-514.

7. Wen B., Jin S.-R., Chen Z.-Z., Gao J.-Z. Physiological responses to cold stress in the gills of discus fish // Science of the Total Environment. - 2018. - № 640-641. - Pp. 1372-1381

УДК 636.5.084.1:612.3:087.7;619:618

## **ВЛИЯНИЕ БУТИТА НА ГИСТОСТРУКТУРУ ЖЕЛЕЗИСТОГО ЖЕЛУДКА БРОЙЛЕРОВ**

*Серякова Александра Андреевна, аспирант кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, alseryakova@mail.ru*

**Аннотация:** Изучили влияние Бутитана на гистоструктуру железистого желудка цыплят-бройлеров. Препарат вызвал достоверное увеличение живой массы бройлеров, а также стимулировал развитие лимфоидной ткани в слизистой оболочке железистого отдела желудка.

**Ключевые слова:** слизистая оболочка, гистоструктура, железистый желудок, Бутитан, танины, бройлеры, кормление, птицеводство.

Фитодобавки представляют альтернативу использованию антибиотиков, которые имеют свойство накапливаться в организме животных, из-за чего происходит снижение качества получаемой продукции. Добавки растительного происхождения оказывают влияние на рост, улучшают переваримость и способствуют повышению продуктивности животных, также такие добавки обладают антимикробными свойствами.

В последнее время в кормлении сельскохозяйственных животных все шире используют натуральные кормовые добавки на основе танинов, в частности эллаготанинов. Механизм положительного влияния эллаготанинов на здоровье животных объясняется способностью связываться с мембранами бактериальных клеток и выводить выделяемые клетками бактерий токсины за счёт комплексообразования.

К таким препаратам относится Бутитан. В состав добавки входят в качестве действующих веществ: экстракт сладкого каштана, бутират кальция и вспомогательное вещество пальмовое масло в качестве оболочки. Исследования, связанные с оценкой действия Бутитана на организм птиц показали его эффективность: повышаются выживаемость, приросты и конечная масса бройлеров.

Известно, что различные биологически активные вещества, вводимые в рацион птиц, оказывают влияние на органы пищеварения, и может быть как положительным, так и отрицательным [4, 5, 6, 7]. Однако данных о воздействии непосредственно Бутитана на гистоструктуру желудка бройлеров нами не найдено.

В связи с этим **цель** нашего исследования заключается в установлении влияния кормовой добавки Бутитан на гистофизиологическое состояние стенки железистого желудка при различных дозах добавки в рацион бройлеров.

Эксперимент был проведен в 2019 году в условиях учебно-опытного птичника РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева на цыплятах-бройлерах кросса «Смена 8». Из однодневных бройлеров методом пар-аналогов по живой массе было сформировано 4 группы цыплят по 60 голов без деления по полу.

Птица контрольной группы получала основной рацион. Первой опытной группе (О1) с основным рационом давали 0,025% Бутитана, второй (О2) и третьей опытной группе (О3) задавали 0,05% и 0,075% кормовой добавки с основным рационом. Продолжительность эксперимента – 42 суток, в этот период учитывались следующие показатели: сохранность цыплят; живая масса; затраты корма, на 1 кг прироста.

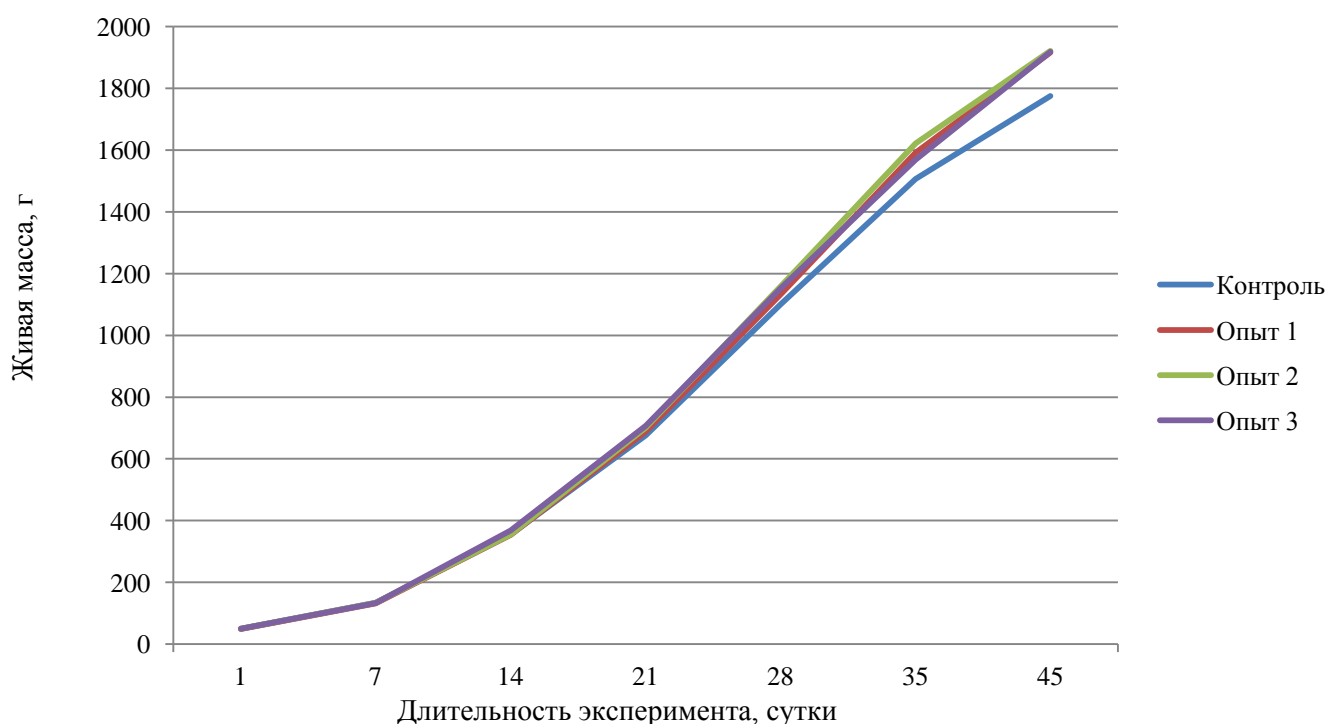
Для морфологических исследований отбирали по три головы цыплят из числа средних по массе в 42-дневном возрасте. После убоя определяли массу желудка и железистого желудка. Для гистологических исследований у 42-дневных бройлеров извлекали кусочки из середины тощей кишки, фиксировали в 10% нейтральном формалине. Гистопрепараты изготавливали по стандартным методикам, с помощью микролинейки измеряли величину слоев кишечника, с помощью окуляр-микрометра переводили данные в микрометры. Данные обрабатывали статистически.

Добавка оказывает влияние на зоотехнические показатели. В первые три недели выращивания различий по живой массе между опытными и контрольными группами нет (рисунок 1). В дальнейшем птица опытных групп опережает контрольную по приросту живой массы. В конце эксперимента разница между контрольной и О1, О2 и О3 составляет 7,9% ( $P \leq 0,05$ ), 8,2% ( $P \leq 0,01$ ) и 8,1% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно. При этом затраты корма на 1 кг прироста были ниже на 2,4%; 3,8% и 1,4% в первой, второй и третьей ОГ.

Во время выращивания сохранность цыплят в контрольной группе составила 91,2%, в опытных группах 93,8%, 93,8% и 84,4% соответственно. Причины отхода цыплят травматического характера и не связаны с кормлением.

Во время выращивания среднесуточный прирост в контрольной группе составил 41,06 г, в опытных группах 44,42, 44,55 и 44,48 г соответственно.

Масса органов в опытных группах была ниже на 19,6-23,5% для желудка и на 3,8-7,4% для железистого желудка, чем в контрольной группе, но разница между результатами недостоверна (таблица 1).



**Рис. 1. Динамика роста бройлеров, г**

*Таблица 1*

<b>Массы органов, г</b>		
Группы	Показатели	
	Желудок	ЖОЖ
42 сутки		
К	38,85±4,06	6,79±0,74
О1	31,22±4,88	6,53±0,49
О2	29,71±1,11	6,29±0,28
О3	30,67±6,18	6,3±0,63

Морфометрия железистого отдела желудка в 42-дневном возрасте показала, что бройлеры 1 опытной группы достоверно превосходили контрольных по величине слизистой оболочки (и складок слизистой). В ней была значительно лучше развита лимфоидная ткань. Изменений в подслизистой оболочке, содержащей железы, не обнаружено. Мышечная оболочка достоверно больше. То есть влияние Бутитанаа в дозировке 250 мг/кг корма положительно влияет на железистый отдел желудка (таблица 2).

Бройлеры 2 опытной группы отличались достоверно меньшей толщиной стенки желудка, складок слизистой, подслизистой и мышечной оболочек. По развитию лимфоидной ткани превосходили контрольную группу. То есть влияние Бутитанаа в дозировке 500 мг/кг на железистый отдел желудка влияет неоднозначно – развитие оболочек подавляется, развитие лимфоидной ткани повышается (таблица 2).

**Масса и толщина слоев железистого желудка цыплят бройлеров  
в 42 сутки, мкм**

	Толщина слоев и оболочек, мкм					
	складки слизистой	мышечная пластинка слизистой	слизистая	подслизистая	мышечная	стенка органа
К	780,23± 16,58	200,19± 6,15	989,29± 17,62	3051,61±73,95	295,01±8,1	4537,76±64,91
O1	877,03*± 20,51	225,07± 7,51	1102,1**± 20,52	2966,09±58,23	331,5*±7,67	4399,69±58,96
O2	728,53*± 13,48	207,7± 9,14	936,23± 18,17	2637,38**±59,07	266,69*±8,24	3840,3***±54,87
O3	741,66± 12,64	220,36± 8,83	962,02± 17,12	2759,99*±50,27	274,63±6,61	3996,64***±54,52

\* разность с контролем достоверна  $p \leq 0,05$ ;

\*\* разность с контролем достоверна  $p \leq 0,01$ ;

\*\*\* разность с контролем достоверна  $p \leq 0,001$

Бройлеры 3 опытной группы достоверно уступали контрольной группе по величине подслизистой оболочки и стенки органа, но отличались наличием хорошо развитой лимфоидной ткани (таблица 2).

То есть Бутитан стимулирует развитие лимфоидной ткани в слизистой оболочке железистого отдела желудка, но средняя и высокая дозировки угнетают развитие стенки органа (таблица 2). Стимулирующее влияние Бутитана на лимфоидную ткань железистого отдела желудка схоже с действием пробиотиков, и рассматривается как усиление защитных свойств слизистой [1, 2, 3].

Выводы:

1. Бройлеры в опытных группах в 42-суточном возрасте достигли массы, которая существенно превышает массу птицы из контрольной группы (опыт – 1915,3-1921,4 г, контроль – 1725,2 г).

2. Бутитан стимулирует развитие лимфоидной ткани в слизистой оболочке железистого отдела желудка, но средняя и высокая дозировки угнетают развитие стенки органа.

### Библиографический список

1. Кузнецова, А. В. Сравнительное изучение действия заквасок ацидофильной и болгарской палочек на продуктивность и развитие органов пищеварения бройлеров [Текст] / А. В. Кузнецова, Е. А. Просекова // Сб. трудов конф. - Москва, 2007. - С. 436-439.

2. Менькин, В. К. Продуктивность и развитие органов пищеварения цыплят-бройлеров при использовании молочно-кислых заквасок [Текст] / В. К. Менькин, М. В. Сидорова, А. В. Кузнецова, Е. А. Просекова // Известия ТСХА. - 2005. - № 1. - С. 97-109.

3. Панина, Е. В. Влияние различных кормовых добавок на гистологическую структуру железистого отдела желудка цыплят-бройлеров [Текст] / Е. В. Панина, Е. А. Просекова, Н. Г. Черепанова и др. // Зоотехния. - 2021. - № 1. - С. 30-34.

4. Просекова, Е. А. Рост и морфофункциональное состояние органов и тканей

бройлеров, выращенных с использованием пробиотиков [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.03.01 : защищена 02.03.11 / Просекова Елена Александровна. - М., 2011. - 153 с.

5. Сидорова, М. В. Влияние пробиотиков разного происхождения на гистоструктуру стенки двенадцатиперстной кишки у бройлеров [Текст] / М. В. Сидорова, В. К. Менькин, В. П. Панов, Е. А. Просекова // Сб.: Актуальные проблемы биологии в животноводстве: Материалы IV Международной науч. конф. - Боровск. 2006. - С. 328-329.

6. Сидорова, М. В. Морфофункциональные особенности кишечника цыплят-бройлеров при использовании пробиотика ветом-1,1 [Текст] / М. В. Сидорова, В. П. Панов, В. К. Менькин и др. // Известия ТСХА. - 2007. - № 3. - С. 118-123.

7. Черепанова, Н. Г. Гистология кишечной стенки цыплят-бройлеров при использовании различных биодобавок [Текст] / Н. Г. Черепанова, Е. А. Просекова, Е. В. Панина, В. П. Панов, А. Э. Семак, М. В. Сидорова, А. А. Концевова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 1. - С. 98-112.

УДК 636.4.055/.083.1.19.03

## **ПРОБЛЕМЫ В СВИНОВОДСТВЕ ПРИ БЕЗВЫГУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ РЕМОНТНЫХ СВИНОК**

*Тютюнникова Александра Витальевна, соискатель кафедры частной зоотехнии (свиноводство), ведущий инженер кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, tyutyunnikova@rgau-msha.ru*

*Юшкова Любовь Георгиевна, к.с.-х.н., доцент кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, yushkova@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** В статье представлены основные экстерьерные пороки ремонтных свинок при безвыгульной системы содержания. Рассмотрены варианты применения усовершенствованной системы безвыгульного содержания двухпородных ремонтных свинок с предоставлением прогулок внутри корпуса выращивания и проведена комплексная оценка подготовки ремонтных свинок к воспроизводству.*

***Ключевые слова:** технология выращивания, двухпородные ремонтные свинки, подготовка к воспроизводству, отбор, пороки экстерьера.*

Двухпородные ремонтные свинки имеют первостепенное значение в производственном процессе работы свиноводческих комплексов. Для решения задачи обеспечения населения страны свининой высоко качества, необходимо организовать технологию содержания, выращивания и подготовки двухпородных ремонтных свинок воспроизводству, от которой зависит какое количество и качество товарного молодняка будет получено. Однако, не всегда, на производственном этапе выращивания свинок идет все идеально, так как запланировали, и из-за многочисленных факторов бывают перебои в работе, а количество идеальных животных, которое должно обеспечить работу предприятия без хлопот и ликвидировать некоторые проблемы совсем незначительное.

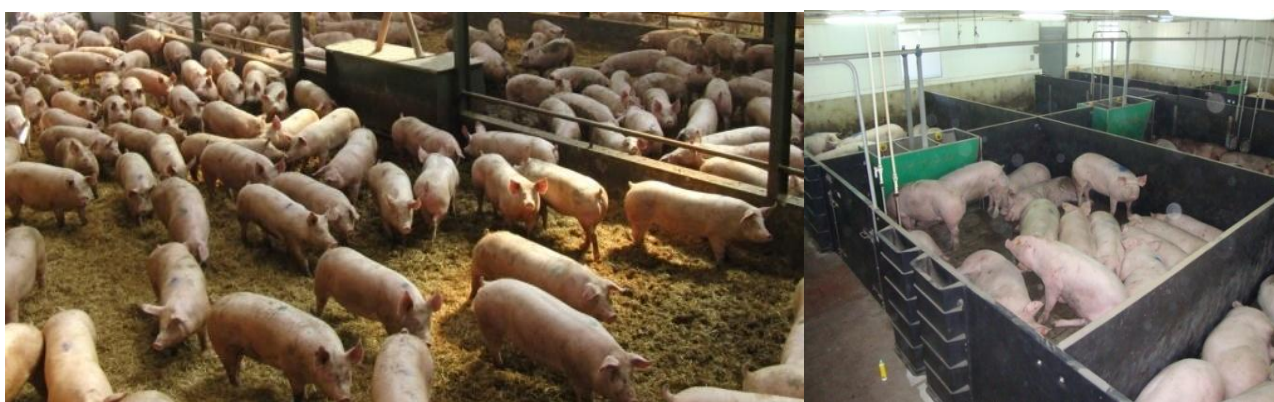


Поэтому необходимо правильно, и очень внимательно подходить к решению технологических проблем, при работе с живыми организмами, специалисты животноводства должны различать сигналы животных, которые подсказывают, что случилось, и принимать решение исправления факторов, мешающих здоровью животных.

Простор территорий, моцион, свежий воздух, солнечные лучи, самое приемлемое содержание ремонтных свинок, но, на сегодняшний момент, существуют определенные требования для содержания животных во избежание распространения АЧС свиней и поддержания зоосанитарного статуса свиноводческих предприятий (компартмент IV степени) [6]. Выгульные дворики, продолжительный моцион на открытой территории недопустимо, как это было раньше, сейчас это закрытые, крупные комплексы, в которых применяется разное оборудование для содержания свиней, в котором животное постоянно находится без движения. Площадь, равную 0,8-1,0 м<sup>2</sup> на одну растущую голову недостаточно для правильного роста и развития здорового организма.

Существует огромное разнообразие оборудования цеха выращивания двухпородных ремонтных свинок. За рубежом на территории РФ технологии содержания свиней различаются. Так в условиях РФ применяют групповую, безвыгульную технологию содержания ремонтных свинок, со сплошными перегородками или решетчатыми, а на западе используют групповую, выгульную технологию с закрытой территорией и крышей корпуса выращивания, групповую технологию с кормовыми станциями и индивидуально-групповую, где используется специально оборудованные станки открытого типа. Выбор стоит за каждым производственным предприятием исходя из потребностей и возможностей. В любой технологии всегда будут и положительные, и отрицательные стороны. Безвыгульная технология содержания животных очень сильно сказывается на состоянии здоровья и приводит к многочисленным порокам развития. Поэтому применение разных способов содержания ремонтных свинок и поддержания их здоровья на высоком уровне, с целью получения от них высокопродуктивного потомства является актуальным [1-6].

Система безвыгульного, группового содержания ремонтных свинок представлена на рисунке 1.



**Рис. 1. (справа) система безвыгульного содержания ремонтных свинок со сплошными перегородками (ООО «Вердазернопродукт» Рязанская область); (слева) система группового содержания свиней с закрытой территорией**

Материал и методика исследований. Экспериментальная часть работы выполнена на крупном промышленном свиноводческом комплексе ООО «Вердазернопродукт» Рязанской области. Материалом исследований послужили двухпородные ремонтные свинки ирландской селекции (крупная белая х ландрас). Животные являлись аналогами по возрасту, живой массе и происхождению. В цех выращивания ремонтные свинки поступили в возрасте 75 дней, средней живой массой 32 кг. Для проведения исследования отобрали одну контрольную и четыре опытных групп по 15 голов в каждой. Контрольная группа содержалась безвыгульно, по технологии принятой в хозяйстве, а опытным группам предоставлялись прогулки внутри корпуса выращивания с разной продолжительностью по времени. Так, первой группе свинок предоставлялись прогулки по 15 минут два раза в день, второй группе по 30 минут, третьей по 45 минут и четвертой группе по 60 минут два раза в день. Условия кормления были одинаковыми для всех групп свинок, согласно технологии принятой в хозяйстве. Подготовка ремонтных свинок к воспроизводству заключалась в применении метода циклирования с помощью хряка-пробника и оператора по уходу за животными. Выявление половой охоты у свинок проводили два раза в день. Наступление половой охоты регистрировали в журнале учета прихода ремонтных свинок в охоту и индивидуальной карточке свинки. За период выращивания наблюдали за поведением свинок, развитием их костяка и телосложения, проводили подготовку их к воспроизводству.

Результаты исследования. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

#### Подготовка ремонтных свинок к воспроизводству

Показатели	Группа животных, n=15				
	контроль- ная	опытная			
		1	2	3	4
Возраст проявления первой охоты, дней	174,0± 0,36	170,0± 0,44	166,0 ±0,50	161,7± 0,40	156,0± 1,44
Выбывшие свинки при бонитировке, %	13,3	13,3	6,7	0	0
Гол.	2	2	1	0	0
Приход в охоту, %	76,9	84,6	93,3	100,0	100,0
Гол.	10	11	13	15	15
Плодотворное осеменение, %	90,0	90,9	100	100	100
Гол.	9	10	13	15	15
Общее выбытие, %	40,0	33,3	13,3	0	0
Гол.	6	5	2	0	0

Анализируя полученные данные, следует отметить, что возраст проявления первой половой охоты у ремонтных свинок контрольной группы составил 174 дня. Эта группа пришла в охоту на 4 дня позже сверстниц 1-ой группы, и на 10 дней позднее, чем свинки из 2-ой группы, различия с 3-ей группой были на 12,3 дня, а со свинками из 4-ой группы на 18 дней. При этом процент прихода в охоту у свинок контрольной группы составил 76,9 % и был ниже, чем у сверстниц 1-ой, 2-ой, 3-ей и 4-ой групп на 7,7 %, 16,4 % и 23,1 % соответственно.

Свинки 1-ой группы позже проявили признаки половой охоты, по сравнению со сверстницами из 2-ой, 3-ей и 4-ой группами на 4 дня, 8,3 дня и 14 дней соответственно.

Процент прихода в охоту на 7,7 % лучше, чем у свинок контрольной группы, но хуже, чем у сверстниц из 2-ой, 3-ей и 4-ой групп на 7,7% и 16,4 % соответственно.

За период выращивания при одинаковом количестве свинок в станке больше всего выбыло свинок в контрольной группе -6 голов (40 %), из 1-ой группы – 5 голов (33,3 %). Потери во 2-ой группе составили 2 головы (13,3 %), а в 3-ей и 4-ой группах выбраковки не наблюдалось. Основные причины выбраковки ремонтных свинок за период выращивания: отставание в росте, заболевание конечностей (травмы, растяжения, воспалительные заболевания, хромота), пороки экстерьера (неправильная постановка конечностей, слабая бабка, ожирение), нарушение воспроизводительной функции (неприход в половую охоту или гормональный сбой задержки прихода в половую охоту).

В цех воспроизводства после выращивания было переведено из контрольной группы 10 голов, из 1-ой группы – 11 голов, из 2-ой группы – 14 голов, а из 3-ей и 4-ой групп по 15 голов.

Из поступивших подопытных животных, первое плодотворное осеменение составило у контрольных – 9 голов (90 %), 1-ой группы – 10 голов (90,9 %), 2-ой группы – 13 голов (100 %), а у 3-ей и 4-ой групп – все 15 голов (100 %).

Результаты проведенной работы подготовки ремонтных свинок к воспроизводству показали, что с применением циклирования и предоставлением прогулок разной продолжительности по времени внутри корпуса выращивания, позволило увеличить приход свинок в охоту на 23 % (76,9-100 %), снизить возраст наступления половой охоты на 18 дней (156-174 дня) и сохранить поголовье для дальнейшего использования. Традиционная безвыгульная технология содержания ремонтных свинок приводит к значительным проблемам ведения отрасли свиноводства на крупных предприятиях, а именно к нарушению развития животных, что в последующем приводит к увеличению затрат на выращивание ремонтных свинок; увеличению выбраковки ремонтных свинок; неправильному росту и развитию ремонтных свинок; порокам экстерьера ремонтных свинок; нарушению воспроизводительной способности ремонтных свинок (отсутствие или задержка прихода в половую охоту); отсутствию ремонтных свинок для набора группы на осеменение. Проблема лежит на поверхности, и из-за большого содержания поголовья, поточной технологии ведения отрасли удастся вести производственные процессы свиноводства на промышленных предприятиях и получать прибыль.

Благодаря современным разработкам ведения усовершенствованной технологии содержания и выращивания двухпородных ремонтных свинок, возможно, не только снизить выбраковку животных, но и получить крепких, здоровых животных, которые принесут высокопродуктивное здоровое потомство, а предприятие получить дополнительную прибыль.

### **Библиографический список**

1. Перевойко, Ж. А. Воспроизводительные качества ремонтных свинок разных генотипов [Текст] / Ж. А. Перевойко, Л. В. Сычева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. - № 2 (56) часть 2. - С. 80-82.

2. Рахматов, Л. А. Экстерьерные особенности поросят при разной молочности матерей [Текст] / Л. А. Рахматов // Конкурентоспособная научная продукция – АПК России. Материалы всероссийской научно-практической конференции молодых ученых

ГНУ «Татарской НИИСХ». – Казань, 2011. – С. 374-378.

3. Рудь, А. И. Перспективные направления импортозамещения в отечественном свиноводстве [Текст] / А. И. Рудь // Свиноводство. - 2015. - апрель-май. - С. 8-10.

4. Рудь, А. И. Отбор ремонтных свинок по экстерьеру [Текст] / А. И. Рудь, П. В. Ларионова, А. А. Заболотная // Перспективное свиноводство: теория и практика. - 2010. - № 3. - С. 20-26.

5. Хлопицкий, В. П. Выращивание свинок для ремонта стада [Текст] / В. П. Хлопицкий // Животноводство России. - 2020. - № 9. - С.27-30.

6. Портал промышленного свиноводства [Электронный ресурс]. – URL: <https://piginfo.ru/news/novye-dokumenty-kompartmentalizatsiya>

УДК 611.37:636.934.3

## **ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЩЕНКОВ ЕНОТОВИДНОЙ СОБАКИ, ОБИТАЮЩИХ НА ЗАГРЯЗНЕННОЙ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИИ**

*Федотов Дмитрий Николаевич, доцент кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ, fedotovdima@mail.ru*

*Ковалев Кирилл Дмитриевич, студент биотехнологического факультета УО ВГАВМ, kirillvape@bk.ru*

***Аннотация:** Определена гистологическая характеристика поджелудочной железы у енотовидной собаки в ювенильный период. Установлены особенности формы и строения ацинусов и островков Лангерганса, а также относительное содержание экзокринной и эндокринной части в железе собак.*

***Ключевые слова:** гистология, поджелудочная железа, енотовидная собака, радиация.*

В современной биологической и ветеринарной морфологии животных достаточно скудное количество исследований, посвященных изучению анатомо-гистологических аспектов поджелудочной железы в постнатальном онтогенезе диких животных, обитающих в нормальных условиях и загрязненной радионуклидами территории [1]. Учеными Полесского государственного радиационно-экологического заповедника, ранее подобных исследований, касающиеся гистологической характеристики поджелудочной железы у щенков енотовидной собаки, обитающих на территории заповедника – белорусской зоны отчуждения ЧАЭС не проводилось. Поэтому полученные нами данные о возрастных гистологических изменениях паренхимы поджелудочной железы у особей енотовидной собаки в ювенильный период являются актуальными и дают фундамент, для понятия морфогенеза органов пищеварительной системы в данных условиях обитания диких животных. Всё это и предопределило цель наших исследований.

Морфологические исследования выполнялись на кафедре патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Вскрытие животных проводилось в отделе экологии фауны государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения

«Полесский государственный радиационно-экологический заповедник». Поджелудочные железы отбирались от семи щенков енотовидных собак (в возрасте до 1 года – ювенильный период).

Для гистологических исследований от изучаемых животных из центра поджелудочной железы вырезали кусочки и фиксировали в 10%-ом растворе нейтрального формалина и смеси Ружа, которая состоит из 20 мл формалина, 1 мл уксусной кислоты и 100 мл дистиллированной воды. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике. Гистологические препараты для обзорного изучения окрашивали гематоксилин-эозином.

В результате проведенных собственных исследований установлено, что экзокринный отдел поджелудочной железы представлен сложными, трубчато-альвеолярными, разветвленными протоками и концевыми отделами – панкреатическими ацинусами, отделенными друг от друга прослойками рыхлой соединительной ткани. В стенке ее выводного протока выделяется слизистая оболочка, собирающаяся в продольные складки и выстланная однослойным призматическим эпителием, а также серозная оболочка. Мышечная оболочка в выводном и добавочном протоках поджелудочной железы у енотовидных собак – отсутствует. По мере уменьшения калибра протока внутри органа, эти оболочки истончаются и в итоге от них остается только лишь эпителий с собственной пластинкой.

Стенки ацинусов состоят из одного слоя клеток кубического эпителия. Ацинус состоит в основном из панкреатических экзокриноцитов, или ациноцитов, имеющих форму усеченного конуса. Базальные части этих клеток широкие и отличаются базофилией, апикальные – суженные оксифильные, здесь в форме зимогена накапливаются синтезированные в клетки пищеварительные ферменты (трипсиноген, химотрипсиноген, прокарбоксипептидазы и др.).

Располагаясь в один ряд, 6-18 ациноцитов, а также несколько клеток вставочного отдела формируют ацинус, имеющий вид округлого, овального или конического образования. В центре ацинуса находится небольшой просвет.

В округлых ацинусах, как правило, присутствует от 12 до 16 ациноцитов, ядра которых шаровидной формы и располагаются в центре, а в вытянутых ацинусах насчитывается около 15-18 клеток, ядра которых располагаются у базальной части клетки. Также обнаруживаются мелкие ацинусы с 5-9 ацинарными клетками, и в редких случаях ацинусы с количеством ациноцитов более 18 штук.

В состав ацинуса кроме секреторного входит и вставочный отдел – в большинстве случаев часть клеток вставочного протока как бы вдвинута внутрь ацинуса. При этом на срезе в центре ацинуса видны мелкие клетки – центроацинозные эпителиоциты, образующие стенку вставочного отдела. Форма их неправильная, уплощенная. Узкий слой цитоплазмы окружает овальное ядро. Вставочные отделы переходят в межаацинозные протоки, выстланные однослойным кубическим эпителием.

По ходу эпителиальной выстилки протоков поджелудочной железы встречаются слизистые бокаловидные экзокриноциты и эндокриноциты.

Эндокринная часть представлена островками Лангерганса, которые разбросаны по всей паренхиме поджелудочной железы. Они пронизаны густыми сетями кровеносных капилляров и неравномерно окрашиваются в разных долях поджелудочной

железы. При этом островки Лангерганса могут отсутствовать в дольках, либо же присутствовать в малом количестве (1-2 островка). Островки имеют округлую и конусовидную форму, и состоят из эпителиальных клеток – панкреатических эндокриноцитов, или инсулоцитов, которых, чаще всего, насчитывается от 7 до 19. Общий объем эндокринной части составляет около 3% от всего объема железы.

В островковом эпителии у енотовидных собак до 1 года различают 3 вида клеток: А-клетки, В-клетки, РР-клетки.

А-клетки – округлой формы с бледной цитоплазмой, содержащей ацидофильные гранулы и бледное ядро. Они малочисленны (10-15% от всех инсулоцитов) и располагаются по периферии островка, иногда разбросаны по всему островку.

В-клетки – кубической формы с темным гетерохромным ядром и пенистой цитоплазмой, обычно располагаются в центре островка. Доля этих клеток составляет 80-85% от общего числа эндокриноцитов.

РР-клетки – полигональной формы с крупными шаровидными ядрами, в цитоплазме которых иногда выявляются мелкие гранулы. Располагаются одиночно (по 1-2 клетки) по периферии островка, но в редких случаях обособлены и встречаются за пределами островков Лангерганса. Количество их составляет 1-5% от общего числа клеток островка.

**Заключение.** Таким образом, гистологическими исследованиями установлено, что паренхима поджелудочной железы представлена ацинусами, стенка которых состоит из 6-18 клеток, островки Лангерганса состоят из эндокриноцитов, или инсулоцитов, которых, чаще всего, насчитывается от 7 до 19, в островковом эпителии у енотовидных собак в ювенильный период различают 3 вида клеток – А-клетки (10-15%), В-клетки (80-85%) и РР-клетки (1-5%). Полученные данные являются фундаментом для понимания гистологической структуры поджелудочной железы щенков енотовидной собаки, обитающих на загрязненной радионуклидами территории.

### **Библиографический список**

1. Федотов, Д. Н. Гистология диких животных: монография [Текст] / Д. Н. Федотов. – Витебск: ВГАВМ, 2020. – 212 с.

УДК 636.52/.82;64/087:619

### **ПРОБЛЕМА МИКОТОКСИНОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

*Косолапова Валентина Геннадьевна, д.с.-х.н., профессор кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Халифа Мохаймен Монаммед, аспирант Института зоотехнии и биологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, Mohaimenrussia88@gmail.com*

**Аннотация:** Проблема микотоксикозов на сегодня настолько важна, что, несомненно, требует выработки обоснований стратегии профилактики и устранения токсинов по всей цепочке – от поля до человека. Известно, что споры грибов-продуцентов токсинов обитают в почве и оттуда попадают в растения, а затем в зерно. Несомненно, что какая-то часть спорового материала попадает с посевным материалом.

**Ключевые слова:** микотоксин, жвачные животные, Афлатоксины, кормов

Зерно является основным ингредиентом сельскохозяйственных животных, которые в первую очередь вносят энергию в рацион. Одной из проблем, вызывающих озабоченность при использовании зерновых ингредиентов в составе кормов, является заражение микотоксинами [9]. Предыдущие публикации предполагали, что около 70% кормов на основе злаков загрязнены по крайней мере одним микотоксином [6].

Микотоксины, особенно у сельскохозяйственных животных, могут вызывать снижение продуктивности, снижение потребления корма, ослабление иммунной системы, репродуктивные нарушения, снижение прироста живой массы и остатков пищевых продуктов животного происхождения [5]. Следовательно, потенциальные эффекты, которые могут наблюдаться у животных после приема токсичных соединений, могут варьироваться от острых случаев, таких как определенные заболевания или смерть, до хронические заболевания, такие как снижение устойчивости к патогенам или снижение продуктивности животноводства. Однако сообщалось, что основная проблема, наблюдаемая у животных, которых кормили пищей, загрязненной микотоксинами, – это хронические заболевания, в том числе многие метаболические, физиологические или иммунологические заболевания, вызванные регулярным приемом токсина с низким уровнем, а не с острыми проблемами [4]. Биомин суммировал основные эффекты микотоксинов, как показано в (таблице 1).

Таблица 1

**Первичный механизм действия основных групп микотоксинов**

<b>Микотоксин</b>	<b>Первичный механизм действия</b>
Афлатоксин	Связывается с гуанином (ДНК-аддукт) после метаболической активации в печени.
Трихотецены	Подавление синтеза белка
Зеараленон	Связывается с рецептором эстрогена млекопитающих
Охратоксины	Блокирует синтез белка
Алкалоиды спорыньи	Связывание с адренергическими, дофаминергическими и серотониновыми рецепторами
Фумонизины	Подавляет церамидсинтазу (биосинтез сфинголипидов)

Афлатоксины – это группа встречающихся в природе канцерогенов, которые, как известно, загрязняют различные продукты питания для людей и животных. Афлатоксины - это ядовитые побочные продукты почвенного грибка *Aspergillus*, ответственного за разложение растительного сырья. Согласно данным ФАО, 25% производимого в мире зерна содержит микотоксины (8). В настоящее время описано более 300 микотоксинов. Микотоксины продуцируют более 10000 штаммов, относящихся к 350 видам. Наличие афлатоксинов в пищевых продуктах и пищевых продуктах зависит от географического

положения, сельскохозяйственных и агрономических практик. Восприимчивость пищевых продуктов к поражению грибами возникает во время подготовки к сбору урожая,

Афлатоксины – это хорошо растворимые в жирах соединения, которые легко всасываются из места воздействия, обычно через желудочно-кишечный тракт и дыхательные пути, в кровоток животные подвергаются воздействию афлатоксинов двумя основными путями

(а) прямым приемом пищи, загрязненной афлатоксином

(б) при вдыхании пылевых частиц афлатоксинов

Попадая в организм, афлатоксины всасываются через клеточные мембраны, где попадают в кровоток. Они распределяются в крови в различные ткани и в печень, главный орган метаболизма ксенобиотиков. Афлатоксины в основном метаболизируются в печени до реактивного промежуточного эпоксида или гидроксигруппированы, чтобы стать менее опасным афлатоксином М1 [2].

Т-2 токсин образуется в результате жизнедеятельности различных грибов *Fusarium*, в первую очередь, *Fusarium Sporotrichioides*, а также *Fusarium poae* и *Fusarium*

*Acuinatum*, которые появляются на разных зерновых культурах в период их хранения, особенно в регионах с повышенной влажностью и холодным климатом. Чаще всего поражаются этим микотоксином кукуруза, пшеница, ячмень, овес и рожь [10]. В России содержание Т-2 токсина в фуражном зерне должно составлять не более 0,1 мг/кг [11].

В связи с частым возникновением микотоксинов и токсичных веществ, методы предотвращения или уменьшения воздействия этих и других веществ пользуются спросом [1]. Для этого применялись различные физические, химические и биологические методы. Но использование этих доступных методов для детоксикации кормов, загрязненных микотоксинами, ограничено из-за проблем, связанных со здоровьем и безопасностью, возможных потерь питательных качеств обработанных кормов в сочетании с ограниченной эффективностью и финансовыми последствиями.

Альтернативным и популярным подходом к снижению токсичности микотоксинов для животных является использование связывающих токсины веществ в качестве кормовых добавок, которые могут уменьшить загрязнение корма микотоксинами и подавить или уменьшить абсорбцию, способствовать выведению микотоксинов или изменить их механизм действия [5]. В зависимости от механизма действия эти кормовые добавки действуют либо за счет снижения биодоступности микотоксинов, либо за счет разложения или преобразования их в менее токсичные метаболиты (биотрансформация) [3].

Согласно этому, связывающие токсины могут быть собраны под двумя личинками.

Одна из стратегий снижения воздействия микотоксинов – это снижение биодоступности микотоксинов с помощью адсорбентов. Адсорбенты с высокой молекулярной массой предотвращают абсорбцию микотоксинов, реагируя с микотоксинами в желудочно-кишечной системе (водная среда) [2].

Неперевариваемые сложные углеводы (целлюлоза, полисахариды в клеточных стенках дрожжей и бактерий), активные вещества. углерод или древесный уголь, синтетические полимеры, такие как холестриамин и поливинилпирролидон [8]. Предполагается, что связывающие микотоксины обезвреживают загрязненные корма во время прохождения через пищеварительный тракт путем адсорбции или разложения микотоксинов в условиях рН, температуры и влажности пищеварительного тракта.



### Библиографический список

1. Бурсиан С. Дж., Митчелл Р. Р., Ямини Б., Фитджеральд С. Д., Мерфи П. А., Фернадес Дж., Роттингхаус Г. Е. 2004. Эффективность коммерческого связующего для микотоксинов в смягчении эффектов охратоксина А, фумонизина В1, монилиформина и зеараленона у взрослых норок *Vet Hum Toxicol*, 46 (3): 122-129.
2. Ди Грегорио М. С., де Нефф Д. В., Ягер А. В., Корассин С. Х., де Пиньо Карэо А. С., де Альбукерке Р., Де Азеведо А. С., Оливейра САФ. 2014. Минеральные адсорбенты для профилактики микотоксинов в кормах для животных. *Toxin Rev*, 33 (3): 125-135.
3. EFSA 2009. Обзор средств, детоксифицирующих микотоксины, используемых в качестве кормовых добавок: Эффективность действия и безопасность кормов / пищевых продуктов, AFSSA CODA-CERVA INRA Клермон-Ферран INRA Тулуза IRTA ISPA.
4. Гренье Б., Эплгейт Т. Дж. 2013. Модуляция кишечных функций после приема микотоксинов: метаанализ опубликованных экспериментов на животных. *Токсины*, 5: 396-430.
5. Queiroz OCM, Han JH, Staples CR, Adesogan AT. 2012. Влияние добавления агента, связывающего микотоксины, на концентрацию афлатоксина М1 в молоке, продуктивность и иммунный ответ молочного скота, получавшего диету, загрязненную афлатоксином В1. *J Dairy Sci*, 95: 5901–5908.
6. Streit, E.; Schwab, C.; Сулек, М.; Naehrer, K.; Krska, R.; Schatzmauer, G. Скрининг на множественные микотоксины выявляет наличие 139 различных вторичных метаболитов в кормах и ингредиентах кормов. *Токсины* 2013, 5, 504–523.
7. Уайлд, К. П., и Монтесано, Р. (2009). Модель взаимодействия: афлатоксины и вирусы гепатита в этиологии и профилактике рака печени. *Письма о раке*, 286, 22–28. 81 год.
8. Иванов, А. В. Микотоксины (в пищевой цепи) [Текст] / А. В. Иванов, В. И. Фисинин, М. Я. Трemasов, К. Х. Папуниди. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. - С. 136.
9. Иванов, А. А. Проблема микотоксикозов в птицеводстве [Текст] / А. А. Иванов, Э. И. Семёнов, И. М. Егоров // *Ветеринарный врач*. - 2013.- № 1. - С. 2-5.
10. Фисинин, В. И. Микотоксины и антиоксиданты: непримиримая борьба (Т-2 токсин – метаболизм и токсичность) [Текст] / В. И. Фисинин, П. Сурай // *Ветеринарная медицина*. - 2012. - № 3. - С. 38-41.
11. Кузнецов, С. Г. Оптимизация рационов кормления высокопродуктивных молочных коров: Методическое пособие [Текст] / С. Г. Кузнецов, Л. А. Заболотнов, И. Г. Панин, В. В. Гречишников, А. А. Сырьев, А. И. Панин, Н. П. Буряков, М. А. Бурякова. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. - С. 55.

УДК 636.084.1:636.2;544.723.21

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ КОРМОВОЙ АДСОРБЕНТА В КОРМЛЕНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Косолапова Валентина Геннадьевна, д.с.-х.н., профессор кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация:** *Загрязнение кормов для животных микотоксинами представляет собой глобальную проблему для фермеров. Эти токсины происходят из плесени, рост которой на живых и хранящихся растениях почти неизбежен, особенно во влажных условиях. Корм, содержащий микотоксины, может вызывать серьезные заболевания сельскохозяйственных животных, приводя к страданиям и даже смерти, и, таким образом, может вызывать значительные экономические потери.*

**Ключевые слова:** *коровы, кормление, кормовая добавка, раздой, молочная продуктивность, микотоксины, адсорбенты.*

Наиболее распространенным методом защиты животных от микотоксикоза является использование адсорбентов, смешанных с кормом, которые должны эффективно связывать микотоксины в желудочно-кишечном тракте. Предпочтительными адсорбентами являются алюмосиликаты, за ними следуют активированный уголь и специальные полимеры. Однако эффективность связывателей микотоксинов значительно различается в зависимости, главным образом, от химической структуры как адсорбента, так и токсина.

Микотоксины могут образовываться на растениях во время их роста, а также обнаруживаются в готовых кормах. Они попадают в организм с пищей, вызывают подавление микрофлоры рубца за счет токсического воздействия. В результате снижается степень переваривания клетчатки целлюлолитическими бактериями и количество доступной энергии, а также уменьшается количество микробного белка. Выявить микотоксикоз у жвачных сложно, так как его симптомы нечеткие: снижение аппетита, иммунитета, депрессия из-за неблагоприятных изменений ферментации рубца. Как правило, микотоксины не действуют сами по себе, их негативный эффект умножается на синергизм. Наиболее подвержены влиянию микотоксинов высокопродуктивные животные (из-за высокой скорости обменных процессов в их организме), стельные коровы (поскольку микотоксины легко преодолевают плацентарный барьер) и телята до 6-месячного возраста (из-за бездействия рубца).

Наличие плесени в корме не является прямым признаком присутствия микотоксинов. В корме нет безопасных уровней микотоксинов, так как некоторые из них могут накапливаться в тканях организма, что со временем приводит к увеличению их концентрации. возникновение снижения продуктивности и эффективности кормления, возникновение Снижение продуктивности и эффективности кормления, и повышение восприимчивости животных к различным заболеваниям, проявление негативного влияния микотоксинов на человека – все эти отрицательные стороны загрязнения кормов микотоксинами подтверждают серьезность и реальность проблемы для современного животноводства во всем мире. Все большее внимание ученые в последнее время уделяют загрязнению кормов микотоксинами. Согласно данным ФАО, 25% производимого в мире зерна содержит микотоксины [3].

Увеличивается загрязнение ими сочных и грубых кормов. показали Г.Ю. Лаптев, Н.И. Новикова, [2]. При исследовании силоса в хозяйствах Ленинградской области

наличие микотоксинов было выявлено во всех пробах, в том числе два и более микотоксина – в 91,7% общего количества исследованных образцов [2]. В различных странах количество регламентируемых микотоксинов в биологических объектах колеблется в пределах от 2 до 23. В мире 132 страны контролируют содержание микотоксинов в пищевом сырье сельскохозяйственного происхождения, кормах и продуктах питания. В России предельно допустимые концентрации установлены для 5 микотоксинов.

Микотоксины образуются из достаточно небольшого числа промежуточных химически простых продуктов основного метаболизма – малоната, мевалоната, ацетата и аминокислот – в цепи последовательных ферментных реакций. Наиболее значимыми этапами биосинтеза микотоксинов оказываются реакции окисления-восстановления, конденсации, алкилирования и галогенизации. Они приводят к образованию предшественников микотоксинов, очень различных по структуре [7].

Высказывается предположение, что с биологической точки зрения микотоксины увеличивают шансы микроскопических грибов на выживание и повышают конкурентоспособность в различных экологических нишах [1]. В настоящее время описано более 300 микотоксинов. Микотоксины продуцируют более 10000 штаммов, относящихся к 350 видам. Среди них наиболее распространены и опасны афлатоксин, фумонизин, дезоксиниваленол (ДОН), охратоксин А, Т-2 токсин и зеараленон. Афлатоксины – это одна из самых опасных групп ядовитых веществ, выделяемых грибами из родов *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus*. Эти грибки встречаются в любой точке мира. Они передаются через почву, предпочитают расти на семенах, богатых питательными веществами. Токсины продуцируются во время уборки урожая на полях и после уборки при хранении. В обоих случаях грибковому поражению способствуют порча продуктов насекомыми, неправильное обращение с продукцией и воздействие внешней среды.

Содержание афлатоксина в кормах должно составлять не более 0,025-0,1 мг/кг [6]. Афлатоксины характеризуются сильными канцерогенными свойствами. Они оказывают воздействие на компоненты клетки, приводя к «метаболическому хаосу» и их гибели. Под воздействием афлатоксинов поражается печень, в ней накапливается жир, возникают гиперемия и кровоизлияния, а в почках и сердце – энцефалопатия и отеки. При взаимодействии токсинов с ДНК происходят преобразование здоровых клеток в опухолевые, прорыв приобретенного иммунитета.

*Asciinatum*, которые появляются на разных зерновых культурах в период их хранения, особенно в регионах с повышенной влажностью и холодным климатом. Чаще всего поражаются этим микотоксином кукуруза, пшеница, ячмень, овес и рожь [7]. В России содержание Т-2 токсина в фуражном зерне должно составлять не более 0,1 мг/кг [5].

Своевременная профилактика микотоксикоза значительно повышает продуктивность сельскохозяйственных животных. Благодаря уникальной комбинации органических и минеральных компонентов, входящих в состав ФУНГИСОРБА™, (**ФУНГИСОРБ**: комплексный сорбент-нейтрализатор токсинов третьего поколения. Применяется для профилактики различных эндогенных и экзогенных интоксикаций сельскохозяйственных животных) препарат эффективно связывает и нейтрализует микотоксины в организме животного, выводит токсичные вещества, шлаки и патогенную микрофлору. В результате снижается риск отравления микотоксинами, улучшается

усвояемость корма, улучшаются показатели продуктивности и качества продукции. Состав препарата Фунгисорб представлен в таблице 1.

Таблица 1

### Состав препарата Фунгисорб

Компонент	Действие
Активированный алюмосиликат Na	Связывание широкого спектра микотоксинов и вывод их из организма
Диоксид кремния	Связывание широкого спектра микотоксинов и вывод их из организма
МОС (маннанолигосахариды)	Противомикробное действие путем связывания и вывода из организма патогенной микрофлоры (Salmonella, Streptococcus, Staphylococcus и др.)
Клеточные стенки Saccharomyces cerevisiae	Иммуностимулирующее действие, стимуляция аппетита
Амилаза	Снижение вязкости химуса, вызванной влагоемкостью минеральных сорбентов
Металлопротеаза (ЕС 3.4.24.4)	Фунгицидная активность. Предотвращение развития плесневых грибов. Улучшение перевариваемости корма. Снижение конверсии корма.
Сериновая протеаза (ЕС 3.4.21.14)	Стимуляция роста лактобак-терий в кишечнике.

Основные достоинства препарата Фунгисорб:

- является комплексным препаратом, поэтому действует на широкий спектр микотоксинов
  - не связывает витамины и питательные вещества
  - улучшает поедаемость корма и его переваривание
  - усиливает иммунную систему животных
  - повышает продуктивность, улучшает общее состояние животных
  - совместим с любыми кормовыми добавками и лекарственными средствами
  - продукцию от сельскохозяйственных животных после применения препарата можно использовать в пищевых целях без ограничений
  - контроль за безопасностью молока благодаря высокой сорбции афлатоксина.
- Нормы применения препарата представлены в таблице 2.

Таблица 2

### Нормы применения препарата

Вид и возраст животного	Норма ввода
Телята старше 6 месяцев	<b>30</b>
Лактирующие коровы	<b>40</b>
Сухостойные коровы	<b>20</b>

На основе опытов, проведенных с помощью болюсов (датчиков рН) SmaXtec, доказано, что наилучший эффект в лечении и профилактики ацидоза получен при комплексном применении синбиотика Румистарт и сорбента микотоксинов Фунгисорб™. Колебания рН стабилизировались на нормальных показателях для рубца здорового животного при комплексном использовании препаратов. Оповещения программы о нарушении работы рубца в ходе опыта снизились до минимума,

увеличилась молочная продуктивность в опытной группе на 2,4 л в сутки увеличилась жирность и белковомолочность.

### **Библиографический список**

1. Ахмадышин, Р. А. Микотоксины – контаминанты кормов [Текст] / Р. А. Ахмадышин, А. В. Канарский, З. А. Канарская // Вестник Казанского технологического университета. - 2007. - Вып. 2. - С. 88-103.
2. Лаптев, Г. Ю. Микотоксины в силосе [Текст] / Г. Ю. Лаптев, Н. И. Новикова, К. В. Нагорнова и др. // Сельскохозяйственные вести. - 2014. - № 1. - С. 44.
3. Монастырский, О. А. Микотоксины – глобальная проблема безопасности продуктов питания и кормов [Текст] / О. А. Монастырский, М. Я. Искендеров // Агрохимия. - 2016. - № 6. - С. 67-71.
4. Мороз, М. Т. Кормление крупного рогатого скота [Текст] / М. Т. Мороз, Е. Н. Тюренкова, О. Р. Васильева. - СПб.: 2011, - 148 с.
5. Кузнецов, С. Г. Оптимизация рационов кормления высокопродуктивных молочных коров: Методическое пособие [Текст] / С. Г. Кузнецов, Л. А. Заболотнов, И. Г. Панин, В. В. Гречишников, А. А. Сырьев, А. И. Панин, Н. П. Буряков, М. А. Бурякова. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. - 55 с.
6. Трemasов, М. Я. Микотоксикозы – проблема распространения и профилактики в животноводстве [Текст] / М. Я. Трemasов // Проблемы экотоксикологического, радиационного и эпизоотологического мониторинга: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 45-летию ФГНУ ВНИВИ (14-15 апреля 2005 года). - Казань, 2005. - С. 41-51.
7. Фисинин, В. И. Микотоксины и антиоксиданты: непримиримая борьба (Т-2 токсин – метаболизм и токсичность) [Текст] / В. И. Фисинин, П. Сурай // Ветеринарная медицина. - 2012. - № 3. - С. 38-41.

УДК 636.32/.38.084

### **УБОЙНЫЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОВЕЦ КАЛМЫЦКОЙ КУРДЮЧНОЙ, ГРОЗНЕНСКОЙ ТОНКОРУННОЙ ПОРОД И ИХ ПОМЕСЕЙ**

*Пахомова Елена Владимировна, к.с.-х.н., доцент кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, epahomova@rgau-msha.ru*

**Аннотация:** В статье приведены данные по убойным и морфологическим показателям туш овец калмыцкой курдючной и грозненской тонкорунной пород и их помесей в возрасте 4 и 7 месяцев.

**Ключевые слова:** баранина, масса туши, убойный выход, мышцы, кости, сухожилия.

Одним из эффективных методом увеличения производства баранины и повышения её качества является широкое использование различных вариантов промышленного скрещивания мясосальных баранов с матками тонкорунных пород. Этот метод, как

правило, позволяет повысить продуктивность у помесей и улучшить качество производимой продукции [1].

Повышение рентабельности овцеводства Калмыкии путём увеличения мясной продуктивности овец при скрещивании маток грозненской тонкорунной породы с производителями новой мясосальной калмыцкой курдючной породы представляет как научный, так и практический интерес [2].

Экспериментальная часть работы проводилась в ОАО «Кировский» Яшкульского района Республики Калмыкия. Для опыта были сформированы 3 группы баранчиков по 25 голов в каждой: I – чистопородные калмыцкие курдючные (ККр), II – чистопородные грозненской породы (ГТ), III – помеси от скрещивания маток грозненской породы с баранами калмыцкой курдючной породы ( $\frac{1}{2}$ ГТ $\frac{1}{2}$ ККр).

Производство баранины в последнее время базируется в основном на убое молодняка в возрасте до одного года. С целью изучения мясной продуктивности убой опытных баранчиков проводили в 4-х и 7-ми мес возрасте (таблица 1).

Таблица 1

**Убойные показатели баранчиков**

Показатель	Группа					
	I		II		III	
	4 мес	7 мес	4 мес	7 мес	4 мес	7 мес
Масса, кг: предубойная	35,9±0,76	45,2±0,44	23,7±0,53	27,5±0,47	27,1±0,65	32,4±0,71
охлажденной туши	15,9±0,59	20,0±0,66	9,8±0,48	11,5±0,25	11,4±0,31	13,7±0,53
внутреннего жира (г)	144	336	282	571	460	720
курдюка/хвостового жира	2,5±0,09	3,3±0,46	-	-	0,38±0,02	0,77±0,05
убойная	16,0±0,53	20,3±0,36	10,1±0,17	12,1±0,24	11,9±0,26	14,4±0,42
убойная с курдюком/ хвостовым жиром	18,5±0,98	23,6±0,85	-	-	12,3±0,62	15,2±0,71
Убойный выход, %:	44,6	44,9	42,6	44,0	43,9	44,4
с курдюком/ хвостовым жиром	51,5	52,2	-	-	45,4	46,9

Помесные баранчики в оба возрастных периода превосходили убойные показатели тонкорунных сверстников. В возрасте 4-х мес. баранчики грозненской породы имели предубойную массу ниже помесной группы на 3,4 кг, а в 7-мес возрасте на 4,9 кг. По массе туши эти различия составили 1,6 кг и 2,2 кг, по убойной массе 1,8 кг и 2,3 кг. Курдючная (I) группа баранчиков превышала поместных сверстников по предубойной массе в возрасте 4-х мес. на 8,8 кг и в 7-мес возрасте на 12,8 кг; по массе туши на 4,5 кг и 6,3 кг соответственно.

Наиболее полно о мясных качествах животных можно судить по содержанию в их туше съедобных (мякоти) и несъедобных (костей и сухожилий) частей (таблица 2).

Обвалка туш показала превосходство помесной группы по выходу мякоти на 5,49% в 4 мес. и на 5,46% в 7-мес возрасте над тонкорунной группой, между I и II группами

различия по этому показателю в 4-х и 7-ми мес. возрасте незначительные. Наибольшим коэффициентом мясности характеризуются баранчики I группы.

Важная роль в определении качества мяса отводится аминокислотному составу ее белков.

По содержанию в мясе триптофана баранчики всех групп в 7-мес возрасте, превосходили 4-х мес.: в I группе на 13,47 мг/%, во II – 16,24 мг/% и в III – на 24,49 мг/%. С возрастом количество оксипролина в ягнятине снижается: в I группе на 7,6 мг/%, во II – 7,8 мг/% и в III – на 7,1 мг/%. В результате в ягнятине белково-качественный показатель с возрастом увеличивается.

Таблица 2

### Морфологический состав туш

Показатель	Группа					
	I		II		III	
	4 мес	7 мес	4 мес	7 мес	4 мес	7 мес
Масса охлажденной туши, кг	15,9±0,59	20,0±0,66	9,8±0,48	11,5±0,25	11,4±0,31	13,7±0,53
В туши содержится:						
мякоти, кг	12,30±0,12	15,78±0,15	6,92±0,08	8,27±0,18	8,68±0,16	10,60±0,23
%	77,40	78,90	70,61	71,91	76,10	77,37
костей, кг	3,51±0,09	4,11±0,06	2,78±0,08	3,11±0,1	2,62±0,16	2,99±0,12
%	22,03	20,55	28,37	27,05	23,02	21,83
сухожилий, кг	0,09±0,8	0,11±0,7	0,10±0,55	0,12±0,42	0,10±0,21	0,11±0,12
%	0,57	0,55	1,02	1,04	0,88	0,80
Коэффициент мясности	3,50	3,80	2,49	2,66	3,30	3,55
Триптофан, мг/%	258,13±2,15	271,60±6,68	241,43±5,56	257,67±3,36	245,34±5,41	269,83±4,51
Оксипролин, мг/%	71,04±1,21	63,44±1,92	73,44±2,13	65,57±0,66	70,25±1,05	63,15±1,78
БКП	3,63	4,28	3,29	3,93	3,49	4,27

Таким образом, тушки помесных баранчиков имели округлую компактную форму, подкожный жир равномерным слоем покрывал всю поверхность туши, и кроме того присутствовали жировые отложения на хвосте.

### Библиографический список

1. Юлдашбаев, Ю. А. Промышленное скрещивание в тонкорунном овцеводстве Калмыкии [Текст] / Ю. А. Юлдашбаев, Ф. Р. Фейзуллаев, Е. В. Пахомова, Б. К. Салаев // Ветеринария и зоотехния: зоотехния. – 2017. - № 5. - С. 63-67.

2. Базаев, С. О. Качественная характеристика мяса калмыцких курдючных овец и их помесей с баранами-производителями породы дорпер [Текст] / С. О. Базаев, Ю. А. Юлдашбаев, А. Н. Арилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2020. - № 5 (85). - С. 223-226.

## **ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ И ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ У ОВЕЦ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОНЫ ИСТОЧНИКА МЕТИЛИРОВАНИЯ**

*Романов Виктор Николаевич, к.б.н., доцент, ведущий научный сотрудник отдела физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных ФГБНУ ФИЦ, romanoffvictor51@yandex.ru*

*Хер Бейк Али, аспирант кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, alikb3456@gmail.com*

**Аннотация:** На модельных фистульных овцах изучалось влияние скармливания «защищенной» от опосредованного воздействия симбионтной микрофлоры форме холина, как источника метилирующих агентов на преджелудочное пищеварение, переваримость и использование питательных веществ кормов в организме. Установлено увеличение суммы переваренных питательных веществ кормов, улучшение показателей углеводно-жирового и белкового обмена в организме животных, получавших холин, что дает основания к его применению в овцеводстве.

**Ключевые слова:** овцы, холин, рубцовое пищеварение, переваримость, обмен веществ.

Одним из способов улучшения адаптационных возможностей организма и более полной реализации генетического потенциала сельскохозяйственных животных является применение биологически активных веществ, как биокорректоров различных звеньев пищеварительных и обменных процессов в организме [1, 2, 5].

Лабильные метильные группы холина оказывают метионинсберегающий эффект, во многих сторонах обменных процессов, протекающих в животном организме. Входя в состав фосфолипидов холин участвует в образовании биомембран, имеет важное значение для образования структур и функционирования клеток организма как на клеточном, так и на субклеточном уровне. Принимает участи в активации многих ферментных систем, играет роль посредника в передаче нервного возбуждения, являясь предшественником ацетилхолина, как нейромедиатора. Известно, что при воздействии холиномиметическими веществами происходит резкая активация секреторной функции пищеварительного тракта: в 2-8 раз может повышаться секреция кишечных, в 3-12 желудочных, в 3-20 раз слюнных желез, при усилении перистальтики кишечника, сокращений преджелудков и истинного желудка, стимуляции всасывающей функции кишечника. Установлено влияние холина на функциональную деятельность поджелудочной железы посредством укрепления мембран бета-клеток, синтезирующих инсулин, с регуляцией уровня инсулина в организме, нормализацией уровня сахара в крови, влиянием на углеводный обмен [1, 2, 3, 7]. Как донор метильных групп холин участвует в метаболизме жирных кислот в печени, способствует ускорению структурного восстановления поврежденных гепатоцитов при токсических воздействиях лекарств, вирусов, улучшению ее функций, препятствуя образованию желчных камней, а также улучшению функции почек и тимуса. Обладая мембранопротекторным, липотропно-гепатопротекторным действием стимулирует ферментативное расщепление



жиров, нормализуя жировой обмен; способствует более полному усвоению жирорастворимых витаминов: [1, 4, 7].

Недостаток холина в организме животных приводит к развитию жировой инфильтрации и геморрагической дегенерации печени и почек, инволюции щитовидной железы, снижению концентрации аскорбиновой кислоты, а- и у- токоферола и ретинола, что приводит к дегенерации мышц, снижению иммунного статуса организма [1, 2, 6, 7].

Целом потребности в холине зависят от наличия в составе кормов полноценных источников лабильных метильных групп, что не учитывается в настоящее время в нормировании кормления скота, при имеющейся острой их недостаточности в традиционных кормовых средствах для жвачных животных. Научная новизна исследований состоит в том, что впервые на фистулированных модельных жвачных животных проведено изучение «защищенной» формы метилирующих агентов в виде холина и получены данные о его влиянии на процессы рубцового пищеварения, переваримость и использование питательных веществ кормов, обменные процессы в организме жвачных животных. В качестве «защищенной» формы холина был взят РеаШур (ReaShure), производимый по инновационной технологии инкапсулирования с содержанием 21,5 % чистого холина.

**Цель и задачи исследований.** Целью исследований явилось изучение способа оптимизации процессов пищеварения, повышения переваримости, использования питательных веществ кормов, улучшения обмена веществ в организме жвачных животных, путем применения в рационе холина в «защищенной» от опосредованного воздействия симбиотной микрофлоры рубца форме. Для изучения путей и механизмов действия холина решались задачи:

- изучить особенности рубцового пищеварения и переваримость питательных веществ кормов при включении в рационы овец «защищенной» формы холина;
- изучить состояние обмена веществ у подопытных животных.

**Материалы и методики.** Физиологических исследований проводились в условиях физиологического двора ФБГНУ ФНЦ ВИЖ на модельных овцах, прооперированных с наложением фистул рубца. При проведении физиологических опытов в кормах, их остатках, кале были определены: первоначальная и гигровлага; сырой жир; сырая клетчатка; общий азот; сырая зола; БЭВ и органическое вещество. Анализы проводились в химико-аналитической лаборатории ВИЖ им. Л.К. Эрнста.

В содержимом рубца определяли: рН прибором Аквилон-410; общее количество летучих жирных кислот – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама; аммиачный азот – микродиффузным методом по Конвею; амилалитическую активность- фотометрическим методом; Для изучения состояния обменных процессов в организме подопытных животных биохимические анализы крови проводились в отделе физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных ВИЖ им. Л.К. Эрнста на автоматическом биохимическом анализаторе ChemWell (AwarenessTehnology) (США).

**Результаты исследований.** В период проведения исследований все подопытные фистульные животные были физиологически здоровы. С основным рационом (ОР) подопытные животные получали 1,5 кг сена, комбикорм из расчета 0,4 кг на голову в сутки. Животным опытной группы скармливали «защищенную» форму холина в количестве 4 грамма/голову в сутки. Выявлено повышение поедаемости сена при одинаковом потреблении концентратов животными, получавшими холин в защищенной

форме, с увеличением потребления сухого вещества рациона на 4,1%, сырого протеина на 2,8%, сырого жира на 18,0%, сырой клетчатки на 15,8%, что взаимообусловлено улучшением пищеварительных процессов, согласно полученным данным о положительных тенденциях в направленности преджелудочного пищеварения (таблица 1).

Таблица 1

**Динамика показателей рубцового метаболизма (n=6)**

Группа	Время взятия проб	
	За 1 час до кормления	3 часа после кормления
РН в рубцовом содержимом		
Контроль (ОР)	7,06±0,08	6,93±0,07
Опыт(ОР+холин)	6,99±0,09	6,84±0,10
ЛЖК в рубцовой жидкости (Ммоль/100мл)		
Контроль (ОР)	6,81±0,36	8,60±0,49
Опыт(ОР+холин)	7,04±0,34	9,16±0,25
Опыт % к контр.	103,4	106,5
Аммиак в рубцовой жидкости (мг%)		
Контроль (ОР)	10,91±0,80	19,22±0,66
Опыт(ОР+холин)	11,28±2,1	20,16±0,47
Опыт % к контр.	103,4	104,9
Амилолитическая активность (Е/мл)		
Контроль (ОР)	16,49±0,21	
Опыт(ОР+холин)	17,15±0,39	
Опыт % к контр.	104,0	

Так, при общей тенденции снижения Рн рубцового содержимого после кормления, характерного во всех подопытных группах, незначительном превышении уровня аммиака у животных, получавших холин, выявлено увеличение (на 6,5%) образования уровня ЛЖК, составивше 9,16±0,25Ммоль/100мл 8,60±0,49 Ммоль/100млв контроле. Также установлена тенденция кповышению амилолитической активностью рубцового содержимого (на 4,0%) у животных, получавших добавку. Выявлен более высокий уровень образования массы как бактерий (на 13,0%), так и простейших(на 5,4%),и их суммы (на 10,0%), и на 3,1; 2,5 и 2,9%, соответственно, после кормления (таблица 2).

Таблица 2

**Микробиальная масса в рубцовой жидкости(n=6)**

Группа	В 100 мл рубцового содержимого, г					
	До кормления			Через 3 часа после кормления		
	бактерии	простейш.	всего	бактерии	простейш.	всего
контроль	0,391± 0,053	0,257 ± 0,024	0,648± 0,061	0,545± 0,018	0,365± 0,027	0,910± 0,040
опыт	0,442± 0,025	0,271± 0,025	0,713± 0,044	0,562 ± 0,022	0,374± 0,014	0,936 ± 0,028
% контр.	113,0	105,4	110,0	103,1	102,5	102,9

Достоверно при P: \*- <0,05)

Положительные изменения в направленности рубцового метаболизма, согласуются с ранее полученными исследовательскими данными по изучению действия холин-

хлорида в незащищенном виде, при возможной частичной доступностью «защищенного» активного вещества, холина, оказавшего стимулирующее действие на симбионтные микроорганизмы.

В обмене минеральных веществ значительной разницы не выявлено, при тенденции к повышению уровня фосфора, магния, железа в организме животных, получавших холин. Таким образом следует считать установленной целесообразность применения в рационах жвачных животных защищенной от распадаемости в преджелудках формы холина, способствующих повышению переваримости и усвоения питательных веществ кормов в желудочно-кишечном тракте, улучшения обменных процессов, обуславливающих рост продуктивности.

Данные, полученные на модельных жвачных фистульных животных, свидетельствующие об улучшении пищеварительных и обменных процессов в организме овец под действием «защищенной» формы холина, дают основания к широкому его использованию в овцеводстве, наряду с известным источником метилирующих агентов в виде метионина. Работа выполнена в рамках государственного задания при финансовой поддержке фундаментальных научных исследований Минобрнауки РФ.

#### **Библиографический список**

1. Алиев, А. А. Обмен веществ у жвачных животных [Текст] / А. А. Алиев. - М.: НИЦ Инженер, 1997. - 420 с.
2. Вальдман, А. Р. Витамины в питании животных [Текст] / А. Р. Вальдман, П. Ф. Сурай, И. А. Ионов, Н. Н. Сахацкий. - Харьков: РИП Оригинал, 1993. - 423 с.
3. Дунн, Н. Холин или бетаин: дискуссия на практике [Текст] / Н. Дунн // Комбикорма. - 2001. - №5. - С. 53.
4. Кирилов, М. П. Защищенный метионин в кормлении высокопродуктивных коров [Текст] / М. П. Кирилов, А. В. Головин, Д. М. Грачев, О. Р. Голосной // Животноводство России. - 2002. - № 2. - С. 10-11.
5. Романов, В. Н. Оптимизация пищеварительных, обменных процессов и функций печени у молочного скота [Текст] / В. Н. Романов, Н. В. Боголюбова, М. Г. Чабаев, Р. В. Некрасов, В. А. Девяткин, Г. Ю. Лаптев, Н. И. Новикова, Л. А. Ильина. - Монография. Дубровицы: 2015. - 152 с.
6. Романов, В. Н. Физиологическое действие кормовых добавок с «защищенным» L-карнитином [Текст] / В. Н. Романов, Г. В. Иванова, Н. В. Боголюбова, Р. В. Некрасов // Мат. Межд. науч/пр.-конф. «Научные основы произв. вет. био. препаратов», 2009. - Щелково. - С. 534-540.
7. Циеленс, Э. А. Метаболизм холина и реакции переметилирования [Текст] / Э. А. Циеленс. - «Знание» Рига, 1971. - 368 с.

УДК 338.43

#### **ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО МЯСНОГО РЫНКА КИТАЯ**

*Федотова Гилян Васильевна, д.э.н., главный научный сотрудник, ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», g\_evgeeva@mail.ru*

*Цицигэ Цицигэ, к.с.-х.н., ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», nutug123@gmail.com*

***Аннотация:** В статье рассмотрена специфика современного состояния мясного рынка в Китае во многом определяется, как и подавляющее большинство производственно-потребительских отношений в мировых социально-экономических процессах, действующими организационными ограничениями, направленными на предотвращение распространения заболеваемости COVID-19.*

***Ключевые слова:** рынок мяса, Китай, экспорт мяса, состояние рынка, сельское хозяйство.*

## **Введение**

Китай – это крупнейший в мире производитель, потребитель и импортер мяса. Согласно отраслевому профилю, объем закупок мяса на китайском мясном рынке увеличился со среднегодовым темпом роста 2,4 % в период с 2014 по 2018 год, достигнув уровня общего дохода в 209 миллиардов долларов в 2018 году.

В 2019 году на китайский рынок было сосредоточено около 28 % мирового предложения мяса, на долю которого приходится 73 % рыночной стоимости мяса в регионе. Ежемесячный импорт мясной продукции в Китай достиг 1 миллиарда долларов США. Крупнейшим поставщиком мяса выступает Бразилия, Аргентина, Уругвай, Новая Зеландия, Австралия, вместе с этим импорт из стран ЕС, например, таких как, Нидерланды, Испания и Германия также растет. Таким образом, на 2020 год Китай импортировал мясопродукты из 16 стран. При недостаточном внутреннем производстве мяса в 2021 году в Китае будет поддерживаться импорт мясопродуктов.

Одним из ключевых компонентов рынка мяса в Китае являются характер внешних и внутренних поставок свинины и курятины. В данном случае, усматривается снижение потребления первого из указанных видов мяса с повышением спроса на курятину. Но вместе с этим посредством эффективной государственной поддержке, реализуемой с 2019 года, поголовье свиней стремительно восстанавливается при расширении функционирования свиноферм. Данная отрасль мясного производства направлена на компенсацию внутриэкономических потерь в связи с распространением африканской чумы свиней. Таким образом, к ноябрю 2019 года поголовье поросят увеличилось на 51 %, стадо свиней в стране выросло до 260 млн. голов. Основными факторами данного роста стали расширение численности продуктивных свиноматок, а также применение успешных технологий их осеменения [1].

При выявленных положительных моментах увеличения производства свинины, общий уровень цен на данный вид мяса остается достаточно высоким по причине превышения внутреннего спроса над реальным выпуском. Это стало причиной расширения объема импорта свиноводческой продукции в 2020 году.

## **Основная часть**

В 2021 году в Китае планируется производства мяса птицы и свинины. Учитывая размер рынка и растущий средний класс, спрос на китайскую свинину в настоящее время оказывает влияние на мировую свиноводческую отрасль. При этом отмечался рост уровня потребления китайской свинины на протяжении десятилетий, а сегодня, благодаря беспрецедентному экономическому росту Китая, страна превратилась в

глобальный центр покупательной способности данного продукта [2]. Поскольку китайский рынок насчитывает почти 1,4 миллиарда жителей, посредством действия официальных норм и требований в сфере торговли и рекламных брендов китайские потребители оказывают повышенное внимание соблюдению строгих стандартов безопасности пищевых продуктов, повышенному качеству свинины, которые должны иметь импортируемые мясные товары. Одним из ключевых стимулирующих факторов активности на китайском рынке мяса является достаточно высокий на качественную свинину, который превышает уровень внутреннего предложения со стороны китайских производителей. Это существенно расширяет возможности для иностранных поставщиков мяса, которые смогут предлагать экологически чистое мясо и продукты из говядины (или телятины) высшего качества, чтобы удовлетворить более изысканные вкусы китайских потребителей.

В структуре птицеводства КНР усматривается прирост. Тем самым за 2019 год производство бройлера в стране выросло на 20% до 13,8 млн. т. В 2020-м уровень предложение по данным продуктам продолжал расти таким образом, что за 11 месяцев этого года отмечено увеличение на 10% по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года и достиг 15,8 млн т. Но по мере восстановления объемов выпуска свинины может возникнуть ситуация избыточного предложения и, следовательно, может снизиться спрос на куриное мясо на внутреннем рынке. Во многом этому способствовало в первую очередь расширение мощностей боен при сокращении продаж импортного замороженного мяса по причине выявления в нем следов вируса COVID-19.

Необходимо отметить, что главным поставщиком мяса бройлера в КНР является Бразилия (47%), США поставило 23,5%. В то время как Россия за январь-октябрь 2020 года отправила в КНР 120 тыс. т мяса бройлера.

Китай продолжает оставаться крупнейшим рынком мяса крупного рогатого скота в Азии (общий объем потребления – 9,5 млн. тонн), на его долю приходится 35% от общего объема.

Также Китай является крупнейшим производителем мяса крупного рогатого скота в Азиатско-Тихоокеанском регионе (общий объем производства – 6,7 млн тонн), на его долю приходится 34% от общего объема производства. Более того, производство говядины в Китае превысило показатели производства второго по величине производителя - Индии (2,6 млн. тонн), в два раза.

В 2019 году основными импортерами мяса крупного рогатого скота на мировом рынке, на которые пришлось 63% общего импорта были: Китай (1,1 млн. тонн); Япония (617 тыс. тонн); Южная Корея (444 тыс. тонн); Гонконг (365 тыс. тонн).

На данный момент, среди прочего, основные поставки говядины в Китай, поступает из следующих стран: Бразилия, Аргентина, Уругвай, Австралия, Новая Зеландия.

Такое разнообразие поставщиков мяса свидетельствует о том, что Китай стремится всячески сократить свою зависимость от какого-либо одного поставщика путем предоставления на свой рынок значительному числу стран [3]. Так, по внешним закупкам говядины к концу 2019 года Китай импортировал говядину из 26 стран по сравнению с 10 в 2014 году. В относительно небольшой, но развивающейся сфере торговли охлажденной говядиной с высокой добавленной стоимостью Китай увеличил количество одобренных стран до 10 в 2019 году, по сравнению с одной (Австралией) в 2015 году.

Анализируя внешние поставки российского мяса, необходимо отметить, что крупнейшим покупателем является Китай, доля закупок которого составляет 37%. В феврале 2019 года начались китайские закупки мяса птицы, а по итогам этого года они выросли в 1,8 раза – до \$ 265 млн. В 2020 году китайский рынок открылся и для российских производителей мяса крупного рогатого скота, в результате чего отгруженный объем составил 8,7 тыс. тонн на \$ 48 млн – более половины всего российского экспорта говядины.

Экспорт российского мяса птицы в Китай в 2021 году размер составил \$ 160,4 млн. И таким образом, на долю Китая в настоящее время приходится 67% всех экспортных поставок этой продукции из России. Этому способствует меры государственной поддержки, в частности со стороны Министерства сельского хозяйства, которые состоят в льготном кредитовании и частичном возмещении затрат на сертификацию сельскохозяйственной продукции на внешних рынках.

В 2020 году Китай стал главным направлением сбыта для отечественной птицеводческой продукции, но по экспорту свинины данный рынок пока не доступен, что выступает негативным фактором для дальнейшего расширения российского свиноводства. Поэтому рынок Китая необходим для сбыта российской свинины.

В отношении расширения активности на рынке Китая для российских производителей необходимо выявить направления в потреблении определенных разновидностей мяса и мясных продуктов с концентрацией внимание на определенной рыночной нише [4]. В частности, можно сконцентрироваться на поставках различных составных частей куриных тушек, которые пользуются у китайских потребителей особым спросом – отдельные части крыльев, очищенные лапы.

Основной объем российского экспорта мяса приходится на птицу, отгрузки которого увеличились в физическом выражении на 60% до 210 тыс. тонн. В стоимостном выражении рост произошел на 71% – до 317 млн долл.

Указанный рост стал возможен благодаря положительной динамике поставок в Китай, рынок которого открылся в конце 2018 года, и занимающий лидирующие позиции по закупкам и потреблению мяса. В частности, за январь-сентябрь 2019 года экспорт мяса птицы в Китай увеличился в 4,2 раза до 113 тыс. тонн стоимостью 208 млн долл.

С 2018 года Китая стал закупать российскую говядину. Говядину Россия в Китай никогда не поставляла и устранение различных препятствий по данным поставкам продолжалось около семи лет. В отношении производства и внешних продаж российской говядины следует подчеркнуть, что в России производство говядины стагнирует, что подтверждается отсутствием роста в 2019 г. по сравнению с 2018 г. и составило около 1,62 млн т в убойном весе [4]. Для российских производителей поставки говядины являются дополнительной возможностью расширения своего экспорт с увеличением рентабельности разведения крупного рогатого скота. На китайском рынке может быть востребовано как недорогое бескостное мясо, так и премиальная говядина.

Качественными отличиями и, в определенной степени конкурентными преимуществами, российского мяса по отношению к мясной продукции других стран могут быть следующие отличительные признаки:

1. По цвету – мясо животных, выращенных в других странах с помощью гормональных средств, обладает неестественно ярким красным цветом.

2. По салу – иностранное мясо, как правило, внешне монолитное, в нем нет прослоек сала.

3. По запаху – мясо животных, выращенных на искусственных добавках, не пахнет молоком. Кроме того, в нем почти нет крови.

Процесс производства мяса в России в 2020 году из-за ограничений деловой активности в связи с распространением COVID-19 замедлился. В частности, замедлилось производство свинины в живом весе, а объемы выпуска говядины и мяса птицы снижались. Но в мае того же года темпы производства животноводческой продукции стали восстанавливаться. Данное явление имеет место по причине того, что производство мяса реагирует на кризисные явления в экономике с лагом от 3 месяцев до года. Это связано с длительностью цикла производства: возможности компаний по оперативной коррекции планов производства на изменение спроса ограничены [3, 5].

### **Заключение**

Таким образом, поставки российского мяса имеют ряд перспектив расширяться в дальнейшем, что обеспечивает дополнительные условия для стабильной деятельности ряда российских производителей мясной продукции.

В условиях замедления динамики потребления из-за снижения реальных доходов населения и его деловой активности, цены на различные виды товаров могут снижаться, что окажет давление на рентабельность компаний. Дополнительным негативным фактором для спроса на мясные продукты стало ограничение работы сферы общественного питания в большинстве стран мира. По оценкам российской компании «Черкизово», доля себестоимости, прямо или косвенно зависящей от валютного курса, составляет 45%. Только в птицеводстве показатель оценивается в 25-30%. Среди компонентов себестоимости мясного производства особое значение имеет колебание стоимости кормов. Так увеличение данной стоимости в апреле 2020 года составило 12% к предыдущему месяцу, в мае цены стали превышать уровень за 2018 год на 6–10% в зависимости от класса пшеницы.

Помимо мяса птицы в КНР экспортируются продукты, которые не очень востребованы в других странах, например, куриные лапы.

Данные положительные моменты во внешнеэкономической активности по экспорту российского мяса являются основой для расширения взаимовыгодного партнерства России и Китая в сфере агропромышленного производства.

### **Библиографический список**

1. Федотова, Г. В. Стратегия развития сельскохозяйственного производства России. Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития [Текст] / Г. В. Федотова, Ц. Цицигэ // Сборник научных статей 9-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 3-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2019. - С. 312-315.

2. Solodova S V, Slozhenkina M I, Fedotova A M, Mosolova E A, Knyazhechenko O A 2020 Statistics of food quality as a factor in the dynamics of development of nutritionally dependent diseases in Russia IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies 82033 Retrieved from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43969254>.

3. Gorlov I.F., Fedotova G.V., Slozhenkina M.I., Mosolova N.I. The Meat Products Supply of Population in Russia // Lecture Notes in Networks and Systems, 2020. - 73. - Pp. 311-318.

4. Горлов, И. Ф. Когнитивный подход к исследованию проблем продовольственной безопасности: монография [Текст] / И. Ф. Горлов, Г. В. Федотова, С. П. Сазонов, В. Н. Сергеев, Ю. А. Юлдашбаев. - Волгоград: Изд-во Волгоградского института управления – филиала РАНХиГС, 2018. - 168 с.

5. Wang, CH. Research progress of beef cattle feed additives in 2018 abroad / CH. Wang, D.M. Lu, J.J. Zhao, SH.P. Zhao, D.L. Che, Y.F. Cao, Y.H. Gao, Q.F. Li // J. Food and Feed Industry. - 2020. - 03. - Pp. 51-55.

УДК 619:617-089:636.

## **ОПЫТ СТАБИЛИЗАЦИИ СЛЕЗНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ТРЕТЬЕГО ВЕКА У СОБАК ПРИ ПОМОЩИ КИСЕТНОГО ШВА**

*Чёрная Ксения Олеговна, студент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», с.tchiornaya2017@yandex.ru*

*Научный руководитель: Юрова Елена Анатольевна, к.вет.н, главный ветеринарный врач ветеринарного центра «Ветконтроль»*

***Аннотация:** В работе описываются 6 случаев хирургического лечения пролапса слезной железы третьего века собак. В данном опыте использовалась техника кисетного шва при помощи разного шовного материала.*

***Ключевые слова:** собака, офтальмология, шовный материал.*

### **Введение**

Пролапс третьего века-это выпадение слезной железы и выпячивание ее за край третьего века. Клинически железа имеет вид красного (розового)гладкого и округлого образования в медиальном углу глаза [1, 2, 3].

Возникает такое заболевание в раннем возрасте, в период активного роста и формирования всех систем организма, как правило, начиная от 5 месяцев и до 12 месяцев [1, 2]. И возникает пролапс чаще с двух сторон с некоторой разницей во времени. Есть четкая предрасположенность некоторых пород собак к данному заболеванию: кане-корсо, мастино, английский бульдог, спаниель, и тд. То есть те собаки, которые имеют рыхлую конституцию и слабый связочный аппарат, это подтверждают ученые в своих исследованиях по данному вопросу (Dugan, S. J., Severin, G. A., Hungerford, L. L., Whiteley, H. E. and Roberts, S. M). Эти же собаки обращаются с проблемой заворота и выворота век.

Так же с данной проблемой обращаются собаки мелких пород, такие как: чихуа-хуа, ши-цу, тойтерьер, и тд. однако реже. Не являются исключением и кошки, более всего подвержены кошки брахицефалических пород.

Не приходится и говорить о косметическом виде животных. Клинически так же можно заметить признаки конъюнктивита, слезотечения. При длительном течении данной патологии может произойти ущемлении железы краем третьего века, это доставляет



дискомфорт животному. Как следствие в попытках убрать раздражитель, собака начинает тереть глаз лапой или же тереться о предметы, возникают травмы, как самой железы, так и тканей зрительного анализатора. В редких случаях возникает некроз железы в результате неверного лечения, а также длительности патологического процесса [2, 3]. Со временем железа становится все более отечной и красной, а попытки вправить заканчиваются ее лишним беспокойством и травмированием [1, 2]. Лишь не продолжительное время железа находится на своем месте, а затем она вновь появляется [3].

Еще раз необходимо подчеркнуть, что пролапс третьего века возникает только у молодых животных (рисунок 1). Поэтому нужно дифференцировать данную патологию от других заболеваний глаз сопровождающиеся выпадением слезной железы третьего века: аденома третьего века; новообразования забульбарного пространства, которые физически выталкивают не только глаз из глазницы, но и железу; эверсия и залом хряща третьего века; глубокий фолликулярный конъюнктивит [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Необходимо понимать, что данная патология не поддается терапевтическому лечению, в некоторых случаях удается добиться некоторого уменьшения железы под воздействием антибактериальных и гормональных препаратов, но это не решает проблему [3].

Данная патология была описана в зарубежной литературе еще в 1990 году Р.В. Морганом ей дали запоминающееся название «вишневым глазом», а чуть позже в 1993 году была предложена методика хирургического лечения.

Несмотря на то что патология была описана еще в прошлом веке, вопросов по разрешению данного заболевания не убавилось, так как возникают сложности с постановкой точного диагноза и правильности выбора дальнейшего лечения.

Хирургическое лечение на сегодняшний день включает в себя фиксацию слезной железы различными способами, с целью вернуть железу свое анатомическое место с сохранением ее функции. Полное иссечение железы является необходимостью лишь в случае неоплазии самой железы и других тканей, выстилающих и заполняющих глазницу [2, 5].

### **Техника операции**

Положение на операционном столе дорсовентральное. Обработки конъюнктивального мешка антисептическими растворами. В качестве раствора можно использовать раствор натрия хлорида 0,9%, или раствор фурацилина 0,2% [6]. Шерсть вокруг глаз не требует выстригания. Для расширения глазной щели можно воспользоваться векорасширителем или гемостатическими зажимами типа москит за край третьего века для визуализации слезной железы.

Следующий этап-наложение кисетного шва по окружности под конъюнктивой над выпавшей железой и вокруг нее. Первый вкол иглы совершается с наружной части третьего века. Данный вид оперативного метода подходит в случаи эверсии хряща в основании железы, в таком случае нить пропускают не только через третье веко, но и через основание хряща. Затем шов снова пропустили через хрящ на переднюю поверхность третьего века. Железа была возвращена в ее нормальное положение по мере того, как шов медленно затягивался, а затем накладывался на переднюю часть третьего века [4].

В таблице 1 представлены клинические случаи с применением данной техники, где указан вес пациента, возраст и через какое время было проведено лечение относительно возникновения патологии, разновидность шовного материала, используемого для фиксации.

Для данной методики принято использовать Нейлон 4-0 -это материал, не вызывающий аллергическую реакцию организма, так же этот материал является не рассасывающимся. Следует иметь в виду, что высокая эластичность нейлоновой нити требует тугого затягивания узла [4, 5]. Снятие шовного материала производится на 14 день после операции (рисунок 2).

Таблица 1

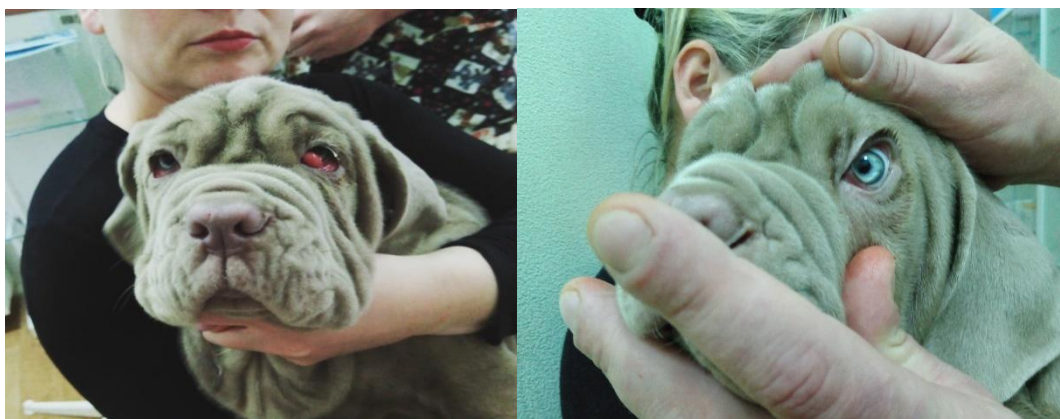
**Результаты клинических случаев пролапса слезной железы третьего века у собак с применением техники кисетного шва**

Пациент	Вес, кг	Возраст собаки, мес	Патология	День	Шовный материал	Результат
Мастино наполитано	13,6	2,5	Пролапс третьего века	3	Нейлон 4-0	Удовлетворительно
Мастино неаполитано	14,3	2,5	Пролапс третьего века	6	Нейлон 4-0	Удовлетворительно
Английский бульдог	13	8	Пролапс третьего века	2	PGA metric 1.5 USP 4/0	Удовлетворительно
Русский спаниель	14	7	Пролапс третьего века с эверсией хряща	21	Нейлон 4-0	Удовлетворительно
Кане-корсо	32,3	12	Пролапс третьего века с эверсией хряща	2 мес	Нейлон 4-0	Удовлетворительно
Мастино неаполитано	13,9	2,5	Пролапс третьего века	5	PGA metric 1.5 USP 4/0	Удовлетворительно

**Послеоперационный уход**

Во всех случаях применялись антибиотикотерапия в виде глазных капель только в тот глаз на котором проводилась манипуляция, так же в составе данных капель не лишне содержание ГКС, для снятия воспаления и отека. Так же на период восстановления показано ношение елизаветинского воротника во избежание механического нарушения целостности швов.

У пациента № 3 (таблица 1) была замечена реакция на шовный материал, клинически это проявлялось в виде покраснения конъюнктивы на 7 день после операции. На 10 день было принято решение о снятии шовного материала. Повторного пролапса после этого не последовало.



**Рис. 1. Пропалс слезной железы третьего века**

**Рис. 2. После снятия швов**

### **Осложнения**

Механическое нарушение целостности швов, в следствии несоблюдения послеоперационного периода. Животные склонны к расчесыванию швов, в результате чего есть риск возникновения повторного пролапса, а также травмирования роговицы и конъюнктивы.

Образование кист может возникнуть как аллергическая реакция на +шовный материал, поэтому необходимо использовать монофиламентные нити, которые не обладают свойством впитывания жидкостей и проведения инфекции в глубь тканей.

Необходимо тщательно подбирать шовный материал перед операционным вмешательством в зависимости от нужного результата. Точно сообщать сроки снятия швов в случае наложения не рассасывающегося материала.

Возможно травмирование роговицы шовным материалом, в следствии оставления длинных концов нити, с этой целью их обрабатывают коагулятором, для образования гладкого шарика [6].

Нарушение терапевтического лечения как со стороны врача, так и со стороны владельцев животного может привести к бактериальной инфекции глаз.

### **Заключение**

Данная техника подходит для лечения пролапса слезной железы у собак разных возрастов и весовой категории, важным фактором является отсутствие разрезов и быстрый косметический эффект. Главным образом необходимо соблюдение со стороны владельцев четких рекомендаций по послеоперационному лечению.

### **Библиографический список**

1. Dehghan, M. M., Pedram, M. S., Azari, O., Mehrjerdi, H. K. and Azad, E. (2012). Clinical evaluation of the pocket technique for replacement of prolapsed gland of the third eyelid in dogs. *Turkish J. Vet. Anim. Sci.* 36: 352-356.
2. Dugan, S. J., Severin, G. A., Hungerford, L. L., Whiteley, H. E. and Roberts, S. M. (1992). Clinical and histological evaluation of the prolapsed third eyelid gland in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 201: 1861-1867.
3. Morgan, R.V., Duddy, J. M. and Mcclurg, K. (1993). Prolapse of the gland of the third eyelid in dogs: A retrospective study of 89 cases (1980 to 1990). *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 29: 56-60.

4. Plummer, C. E., Källberg, M. E., Gelatt, K. N., Gelatt, J. P., Barrie, K. P. and Brooks, D. E. (2008). Intranictitans tacking for replacement of prolapsed gland of the third eyelid in dogs. *Vet. Ophthalmol.* 11: 2008; 11:228–233

5. Риис, Р. К. Офтальмология мелких домашних животных [Текст] / Р. К. Риис. - М.: Аквариум-Принт, 2006. – С. 198-201.

6. Шакирова, Ф. В. Оперативные методы лечения болезней глаз у Животных / Ф. В. Шакирова, А. Н. Валеева. - Казань, 2016. - С. 10- 30.

УДК 636.033

## **ОЦЕНКА ПЕРЕВАРИМОСТИ ПИТАТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ КОРМА ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН ТЕЛЯТ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЖИРОВ**

*Шошина Оксана Вячеславовна, аспирант ФНЦ БСТ РАН, oksana.shoshina.98@mail.ru*

*Шейда Елена Владимировна, к.б.н., ФНЦ БСТ РАН, elena-shejjda@mail.ru*

**Аннотация:** Жиры – это высококалорийные вещества, при помощи которых в рационе телят увеличивается общая энергетическая питательность корма. Во время пищеварения большая часть триглицеридов пищи расщепляется до моноглицеридов и жирных кислот под влиянием липаз поджелудочной железы и слизистой оболочки тонкого кишечника.

**Ключевые слова:** жиры, аминокислоты, растительные масла, питательность, переваримость.

Жиры представляют собой высококалорийные вещества, благодаря которым в рационе увеличивается общая энергетическая питательность, ценная для животных с высокой продуктивностью. Липиды необходимы организму в качестве источника энергии для синтеза молока, ферментов, гормонов, для нормального обмена веществ [1, 3].

Независимо от вида жира в процессе пищеварения большая часть триглицеридов пищи расщепляется до моноглицеридов и жирных кислот под действием липаз поджелудочной железы и слизистой оболочки тонкого кишечника. Связь жирового компонента корма с перевариваемостью и всасываемостью зависит от вида жира [2, 4, 5].

**Цель исследования:** изучить влияние различных по жирнокислотному составу растительных масел на переваримость аминокислот и жирных кислот в организме молодняка крупного рогатого скота.

**Материалы и методы.** Исследования проводились на базе центра коллективного пользования и Центра «Нанотехнологии в сельском хозяйстве» Федерального научного центра биологических систем и агротехнологий Российской академии наук.

При исследовании жировых рационов к контрольному рациону дополнительно вводили различные источники жиров в расчете 3% от сухого вещества: I группа включала подсолнечное масло, II – соевое масло, III – льняное масло.

Количество аминокислот и жирных кислот в кале оценивали с помощью ионообменной хроматографии с постколоночной дериватизацией нингидриновым реагентом и последующим детектированием при длине волны 570 нм (для пролина – 440 нм).

Анализы выполняли с использованием системы для высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) YL 9100 HPLC System («YoungLinInstrumentCo., Ltd», Корея).

Статистический анализ выполняли с использованием методик ANOVA (программный пакет Statistica 10.0, «StatSoftInc.», США) и MicrosoftExcel. Статистическая обработка включала расчет среднего значения (M) и стандартные ошибки среднего ( $\pm$ SEM). Достоверность различий сравниваемых показателей определяли по t-критерию Стьюдента. Уровень значимой разницы был установлен на  $p \leq 0,05$ .

**Результаты.** На основании полученных данных переваримости, было установлено, что введение в рацион подсолнечного масла способствовало повышению переваримости аргинина на 4,36 %, гистидина на 3,7 % и пролина на 5 % относительно контроля. Включение в рацион льняного масла способствовало повышению переваримости гистидина на 4,8 % метионина и валина на 2 %. Соевое масло в рационе повышало переваримость валина на 1,7 % и метионина на 0,4 %, кроме гистидина (меньше на 0,1%). Лучшая переваримость аминокислот была отмечена при использовании в рационе подсолнечного и льняного масла, переваримость аминокислот с соевым маслом была ниже.

При включении в рацион молодняка крупного рогатого скота подсолнечного масла высокая переваримость относительно контроля отмечалась у олеиновой кислоты на 3,1 %. Соевое масло повышало переваримость линолевой кислоты на 8,2 %, линоленовой кислоты на 3,57 %. Льняное масло повышало переваримость пальмитиновой кислоты на 1,6 %, олеиновой на 2 %, линоленовой на 3,55 % и снижало уровень стеариновой на 4,4 и линолевой на 11,3 % относительно контроля (таблица 1).

*Таблица 1*

**Переваримость жирных кислот в организме телят при введении в рацион растительных масел, %**

Наименование жирной кислоты	Группы			
	Контрольный рацион	Подсолнечное масло	Соевое масло	Льняное масло
C16:0 пальмитиновая	38,5 $\pm$ 0,84	29,6 $\pm$ 0,69	<b>18,2<math>\pm</math>0,58</b>	40,1 $\pm$ 0,92
C18:0 стеариновая	33,0 $\pm$ 0,85	30,5 $\pm$ 0,76	31,5 $\pm$ 0,85	28,6 $\pm$ 0,62
C18:1 олеиновая	21,3 $\pm$ 0,63	24,4 $\pm$ 0,81	<b>17,3<math>\pm</math>0,34</b>	<b>23,3<math>\pm</math>0,56</b>
C18:2 линолевая	19,6 $\pm$ 0,61	19,06 $\pm$ 0,72	27,8 $\pm$ 0,84	<b>8,3 <math>\pm</math>0,34</b>
C18:3 линоленовая	1,9 $\pm$ 0,56	4,2 $\pm$ 0,67	5,47 $\pm$ 0,65	5,45 $\pm$ 0,79

При дополнительном введении в рацион подсолнечного масла отмечено повышение переваримости жирных кислот: C18:1 на 3,1 %, C18:3 на 2,3 % относительно контроля. Введение соевого масла способствовало лучшей переваримости линолевой и линоленовой кислот на 8,2 % и 3,6 % соответственно, дополнительное включение льняного масла повышало переваримость C18:3 на 3,6 %, C18:1 на 2 % и C16:0 менее 2 %.

**Вывод.** Дополнительное включение в рацион молодняка крупного рогатого скота растительных масел повышает переваримость большинства аминокислот, поступающих с кормом и некоторых жирных кислот, что способствует лучшей усвояемости питательных компонентов корма и повышению продуктивности молодняка.

*Исследование выполнено в рамках проекта № 0761-2019-0005.*

### **Библиографический список**

1. Левахин, Ю. И. Особенности липидного обмена в рубце при использовании жиросодержащих нутриентов с различной распадаемостью [Текст] / Ю. И. Левахин, Б. С. Нуржанов, В. А. Рязанов // Вестник мясного скотоводства. - 2015. - № 1 (89). - С. 74-78.
2. Максимюк, Н. Н. Физиология кормления животных [Текст] / Н. Н. Максимюк, В. Г. Скопичев. - СПб.: Лань, 2004. - 256 с.
3. Петров, О. Ю. Проявление генетического потенциала продуктивности коров при разных уровнях жира в рационах [Текст] / О. Ю. Петров // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии: научно-теоретический журнал. - 2012. - № 4. - С. 98-101.
4. Enjalbert F. Rumen microbiota and dietary fat: a mutual shaping / F. Enjalbert, S. Combes, A. Zened, A. Meynadier // J Appl Microbiol. 2017. 123(4):782-797.
5. Morris D.L. Effects of corn feeding reduced-fat distillers grains with or without monensin on nitrogen, phosphorus, and sulfur utilization and excretion in dairy cows / D.L. Morris, S.H. Kim, C. Lee // J Dairy Sci. 2018. 101(8):7106-7116.

УДК 599.735.3

## **ИННОВАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВЕДЕНИЯ ОЛЕНЕЙ**

*Лясковский Захар Петрович, магистрант кафедры экономики ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Научный руководитель: Чутчева Юлия Васильевна, д.э.н., заведующий кафедрой экономики ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация:** *В статье обнаружено, что вечная мерзлота является неотъемлемой частью экологических условий, определяющих жизнедеятельность коренных народов во многих частях циркумполярного региона. Более быстрая деградация вечной мерзлоты будет иметь целый ряд неблагоприятных последствий для оленеводства.*

**Ключевые слова:** *олeneводство, инновации, развитие, вечная мерзлота, агропромышленный комплекс.*

Крупные плотоядные млекопитающие и крупные хищники птиц являются главными хищниками в природных экосистемах. Эти виды рассматривались как основной ущерб животноводству, а некоторые крупные плотоядные животные – как угроза безопасности человека, но в последнее время также как предпосылка для экосистемных функций. Кроме того, в некоторых населенных пунктах следует отметить крупный туризм с наблюдением за плотоядными животными и спортивную охоту.

Многие популяции высших хищников резко сократились и столкнулись с риском вымирания в 20 веке, но крупные популяции плотоядных в Европе и Северной Америке в последнее время демонстрируют противоположную тенденцию. Например, в Европе распределение и размеры популяций хищников намного больше, чем 50 лет назад. Увеличение популяции хищников привело к увеличению угона скота в европейских ландшафтах, где доминирует человек, как в южных, так и в северных широтах [1].

Поголовье оленей в последние годы выросло на 30%, а доля произведенной из собственного сырья продукции превышает в настоящее время 77%. Оленеводческие бригады оснащаются современными средствами транспорта и связи. Совершенствуется селекционноплеменная работа, четыре племенных репродуктора поставляют сельхозтоваропроизводителям высококалассный племенной материал.

Северный олень был одомашнен более тысячи лет назад в северной Фенноскандии, и в позднесредневековый период оленеводство было одним из основных средств существования саамов в альпийских регионах. В Финляндии западная традиция оленеводства развивалась в контакте с кочевым скотоводством саамов, которое распространилось из центральных районов Скандинавии в 16-17 веках.

За последние десятилетия оленеводство претерпело много изменений как в функциональном, так и в практическом плане, связанных с развитием пастбищной среды, рыночной экономики и механизации. Она превратилась из посущество натурального хозяйства в современную коммерческую деятельность. Максимизация производства мяса экономически выгодными способами стала основной целью современного оленеводства.

Существенным изменением в национальном законодательстве стало принятие квот на охоту на хищников (по сравнению с ситуацией, когда не было никаких ограничений на охоту или даже выплачивались щедрое вознаграждения). Они были направлены на выполнение поставленной на национальном уровне цели поддержания или достижения благоприятного статуса содержания крупных плотоядных животных, основанного на принципах Директивы ЕС по местообитаниям наряду с принципом устойчивого использования [2]. В настоящее время охотничьи квоты на хозяйственную охоту применяются к бурому медведю и европейской рыси.

В отличие от этого, с 2017 года не существует установленных квот для отступлений, основанных на ущербе, за исключением росомахи. Полная денежная компенсация является основным принципом возмещения ущерба, но это практически невозможно реализовать, потому что только часть убитых плотоядных оленей может быть найдена, особенно летом. Корректирующие функции, направленные на компенсацию разрыва между найденной и реальной численностью убитых плотоядными северных оленей, также менялись на протяжении многих лет. Совсем недавно, в 2016 и 2017 годах, произошло сокращение полной компенсации из-за установленного ЕС предельно допустимого уровня компенсации для финского оленеводства (10 млн евро), увеличенного нормативного значения на одного угнанного оленя и ограничений на компенсацию за счет ассигнований из государственного бюджета.

Регулирование роста популяции хищников не должно влиять на их популяционный статус в районах оленеводства или, в случае волков, по крайней мере, на их роль в потоке генов в скандинавские популяции.

Сосуществование с волком воспринималось оленеводами гораздо сложнее, чем с присутствием рыси, медведей и росомах. Поток генов между скандинавскими и

русскими популяциями все еще должен сохраняться. Существуют пространственные различия в пределах районов оленеводства относительно значения этого района как места обитания или прохода для волков. Один из путей продвижения вперед может заключаться в том, чтобы лучше признать эти пространственные различия и, следовательно, обеспечить более мелкомасштабные управленческие вмешательства в рамках района оленеводства. Это может означать пространственно различающиеся методы управления летальным исходом и/или схемы компенсации, поддерживающие сосуществование в областях, считающихся особенно значимыми.

В последнее время появилась возможность включить торговлю ценностями природы в качестве меры по повышению вероятности расселения волков из западной Финляндии в Швецию через юго-западные районы оленеводства.

Таким образом, динамика вечной мерзлоты и соответствующие ей мелкомасштабные ландшафтные особенности оказывают разнообразное прямое и косвенное воздействие на оленеводческую практику коми и ненцев, а также на другие формы землепользования в районах вечной мерзлоты северной Евразии. Более быстрая деградация вечной мерзлоты, скорее всего, будет иметь целый ряд неблагоприятных последствий для оленеводства.

#### **Библиографический список**

1. Черноморченко, С. И. Инновационные процессы в развитии агропромышленного комплекса Ямало-Ненецкого автономного округа (олeneводство) [Текст] / С. И. Черноморченко // Инновации в науке. - 2018. - № 17.

2. Istomin K. V., Habeck J. O. Permafrost and indigenous land use in the northern Urals: Komi and Nenets reindeer husbandry // Polar Science. – 2016. – Т. 10. – №. 3. – С. 278-287.

### **СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ ПТИЦЕВОДСТВА»**

УДК 63:636/639:637.5:637.055

#### **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА «РЗ-ОКСОНИЯ АКТИВ® 150» (P3-OXONIA ACTIVE 150)**

*Александрова Яна Рашитовна, аспирант лаборатории санитарно-гигиенической оценки сырья и продуктов Всероссийского научно-исследовательского института птицеперерабатывающей промышленности» - филиала ФНЦ «ВНИТИП» РАН (ВНИИПП), yana-mail@mail.ru*

*Научный руководитель: Козак Сергей Степанович, д.б.н., гл. научный сотрудник лаборатории санитарно-гигиенической оценки сырья и продуктов Всероссийского научно-исследовательского института птицеперерабатывающей промышленности» - филиала ФНЦ «ВНИТИП» РАН (ВНИИПП), viippkozak@gmail.com*

**Аннотация:** Для предотвращения заболеваний работников и обеспечения выпуска безопасных в микробиологическом отношении птицепродуктов исследовали дезинфицирующие свойства средства на основе надуксусной кислоты «РЗ-ОКСОНИЯ АКТИВ® 150». Установили, что инактивация музейных микроорганизмов:



*S. typhimurium, E. coli, St. aureus, Candida albicans, Str. Pyogenes, обеспечивается 0,005%-ными (за 25 мин) и 0,001%-ными (за 55-90 мин) растворами исследованного средства.*

**Ключевые слова:** дезинфицирующие свойства, надуксусная кислота, музейные микроорганизмы, птицепродукты.

## **Введение**

Птицеводческая продукция является важной составляющей рациона сельского и городского населения страны, поэтому вопросы качества и обеспечения безопасности этой продукции не теряют своей актуальности. На ряде технологических операций при убойе птицы существует большая вероятность вторичной микробной контаминации поверхности тушек посторонней микрофлорой, которая может вызывать пищевые отравления, что обуславливает необходимость разработки технологий по устранению этой проблемы [6-7].

В настоящее время появилось много достаточно эффективных препаратов. Одним из таких является технологическое вспомогательное средство «РЗ-ОКСОНИЯ АКТИВ® 150» (РЗ-охоніа active 150) (далее по тексту – средство «РЗ»).

Средство «РЗ» представляет собой прозрачную бесцветную жидкость без механических примесей с запахом уксуса. В состав средства входят надуксусная кислота - 15% и перекись водорода - 18%, а также вспомогательные компоненты (уксусная кислота, стабилизатор и вода). Действующим веществом является надуксусная кислота (далее по тексту - НУК).

Средство «РЗ» обладает высокими антимикробными свойствами по отношению как грамотрицательных, так и грамположительных бактерий. Загрязнения органического происхождения снижают антимикробную активность средства. Требуется хранения в темном месте при температуре не выше 25°C.

Целью настоящего исследования являлось исследование дезинфицирующей активности средства «РЗ» по отношению к тест-микроорганизмам: *Salmonella typhimurium* штамм LT2, *E. coli* штамм 1257, *S. aureus* штамм 906, *Candida albicans* штамм 10231, *Streptococcus pyogenes*.

## **Материалы и методы исследования**

Работа выполнялась в лаборатории санитарно-гигиенической оценки сырья и продуктов ВНИИПП. Микробиологические исследования тушек проводили по: ГОСТ 31468-2012, ГОСТ 31747-2012, ГОСТ ISO 18416-2018, ГОСТ Р 56139-2014.

В качестве тест-микроорганизмов использовали *Salmonella typhimurium* штамм LT2 (далее по тексту - *S. typhimurium*), *E. coli* штамм 1257 (далее по тексту - *E. coli*), *Staphylococcus aureus* штамм 906 (далее по тексту – *St. aureus*), *Candida albicans* штамм 10231 (далее по тексту - *C. albicans* штамм 10231) и *Streptococcus pyogenes* (далее по тексту – *Str. pyogenes*).

Растворы средства «РЗ» готовили в концентрациях от 0,00001 до 0,05% на стерильной водопроводной воде из расчета 0,5 мл раствора на каждый тест-объект.

В рабочие растворы дезинфицирующего средства погружали батистовые тест-объекты, контаминированные культурой. Через время экспозиции (25-90 мин от момента погружения) вынимали по 2 тест-объекта, и после 2-кратной промывки в воде (по 5 мин) делали посев на мясо-пептонный бульон.

Посевы термостатировали при температуре  $(37\pm 1)^\circ\text{C}$ . Учет результатов проводили ежедневно в течение 7 дней. Окончательное суждение о наличии у испытуемого вещества бактерицидных свойств делали после обобщения результатов 3 повторных опытов.

### Результаты исследований и их обсуждение

Результаты изучения бактерицидных свойств средства «РЗ» с использованием на батистовых тест-объектах представлены в таблице 1.

Таблица 1

#### Изучение бактерицидных свойств средства «РЗ»

Экспозиция, мин	Наличие роста музейных культур					
	Контроль	Концентрация раствора, % (по НУК)				
		0,00001	0,0001	0,001	0,005	0,01
	<i>S. typhimurium</i>					
25	+	+	+	+	-	-
55	+	+	+	-	-	-
90	+	+	+	-	-	-
	<i>E. coli</i> штамм					
25	+	+	+	+	-	-
55	+	+	+	-	-	-
90	+	+	+	-	-	-
	<i>St. aureus</i>					
25	+	+	+	+	-	-
55	+	+	+	-	-	-
90	+	+	+	-	-	-
	<i>C. albicans</i>					
25	+	+	+	+	-	-
55	+	+	+	-	-	-
90	+	+	+	-	-	-
	<i>Str. pyogenes</i>					
25	+	+	+	+	-	-
55	+	+	+	-	-	-
90	+	+	+	-	-	-

Примечание: (+) – наличие роста микроорганизмов;

(-) – отсутствие роста микроорганизмов.

Как видно из таблицы 1, изученное средства «РЗ» обладает практически одинаковой дезинфицирующей активностью к изученным музейным культурам. Инактивация музейных микроорганизмов: *S. typhimurium*, *E. coli*, *St. aureus*, *C. albicans*, *Str. pyogenes* обеспечивается 0,005%-ными (при экспозиции 25 мин) и 0,001%-ными (при экспозиции 55-90 мин) растворами средства «РЗ». Таки образом испытанное средство может быть использовано для профилактики перекрестного обсеменения тушек при охлаждении птицы в убойных цехах, дезинфекции оборудования и помещений на пищевых предприятиях при различных бактериальных и грибковых инфекциях.

### Выводы

Средство «РЗ» обладает высокими дезинфицирующими свойствами по отношению к изученным тест-культурам – инактивация музейных микроорганизмов: *S. typhimurium*,

*E. coli*, *St. aureus*, *C. albicans*, *Str. pyogenes* обеспечивается 0,005%-ными (при экспозиции 25 мин) и 0,001%-ными (при экспозиции 55-90 мин) растворами. Может быть использовано для разработки способов профилактики перекрестного обсеменения тушек при охлаждении птицы в убойных цехах, профилактической дезинфекции помещений и оборудования на пищевых предприятиях при различных бактериальных и грибковых инфекциях.

### **Библиографический список**

1. ГОСТ 31468-2012 Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы, метод выявления сальмонелл [Текст] - Введ. 2014-07-01. - М. Стандартинформ, 2013. - 12 с.
2. ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) [Текст] - Введ. 2013-07-01. - М. Стандартинформ, 2013. - 20 с.
3. ГОСТ ISO 18416-2018 Продукция парфюмерно-косметическая. Микробиология. Обнаружение *Candida albicans* [Текст] - Введ. 2021-01-01. - М. Стандартинформ, 2020. - 24 с.
4. ГОСТ Р 56139-2014. Продукты пищевые функциональные. Методы определения и подсчета пробиотических микроорганизмов [Текст] - Введ. 2016-01-01. - М. Стандартинформ, 2015. - 31 с.
5. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности: Р 4.2.2643–10. - Введ. 2010-06-02. - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. - 615 с.
6. McDougal, T. 2019. Interventions reducing the risk of poultry meat contamination. PoultryWorld.net, May 29, June 19.
7. Graber, R. 2019. Salmonella prevention requires integrated approach. WATT Poultry USA. Vol. 20. 5. p. 20-21.

УДК 591.13; 57.033

### **МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛОВ ПЕРЕДНЕЙ КИШКИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА ПЕРЕПЕЛОВ**

*Беляева Нина Петровна*, к.б.н., преподаватель кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, [nina\\_belyaeva@ro.ru](mailto:nina_belyaeva@ro.ru)

**Аннотация:** В ходе проведения исследования было выяснено насколько изменяется не только гистологическая структура органа, но и его морфометрические характеристики у близкородственных птиц при изменении основных компонентов корма. Исследования показали, что доместикация особей может приводить к изменению их морфологических особенностей, в том числе и не отвечающих за продуктивные характеристики животного.

**Ключевые слова:** перепел, железистый желудок, двенадцатиперстная кишка, гистология, органы пищеварения, птицы, питание.

На протяжении многих тысячелетий одомашнивание животных с последующей селекцией были одними из приоритетных направлений сельского хозяйства. В результате, произошло многократное улучшение хозяйственно полезных качеств продуктивных животных.

Однако некоторые свойства в этом процессе были и утрачены. Часто, при использовании кормовых добавок или применения новых методик содержания может ухудшаться крепость конституции, устойчивость к заболеваниям, способность эффективно усваивать грубые корма.

Актуальность работы определяется тем, что последнее время, особенно в органическом животноводстве, появилась тенденция к прилитию свежей крови путём вводного скрещивания домашних животных с диким прародителем. В связи с этим необходимо выявить изменения, которым подверглись внутренние органы животных, особенно органы пищеварительной системы, в процессе одомашнивания.

Именно поэтому в качестве объектов исследования были выбраны близкородственные перепела. Японский перепел (*Coturnix japonica*), выращиваемый в искусственных условиях на протяжении длительного времени, является подвигом обыкновенного перепела. Последний, в свою очередь, имеет обширные дикие популяции.

Материалом для исследования послужили по 10 голов Перепела обыкновенного (представители дикой популяции) и Японского перепела (одомашненного во многих поколениях). Исследования проводились на нескольких отделах желудочно-кишечного тракта. По литературным данным, дикий обыкновенный перепел, обитающий в нашей стране в настоящее время, практически не изменился в трофической специализации со времён одомашнивания одного из подвигов [1]. При условии потребления схожих кормов, гистологическая структура отделов желудочно-кишечного тракта должна быть схожей у близкородственных особей [5]. Исследования проводились в несколько стадий: снятие морфометрических промеров тела птиц, измерения и описание анатомических особенностей органов пищеварительной системы, взятие образцов для дальнейшего изготовления гистологических препаратов желудка и двенадцатиперстной кишки. Полученные в ходе работы гистопрепараты для проанализированы и описаны с проведением дальнейшей биометрической обработки результатов.

Особь японского перепела более крупные, могут достигать массы до 220 гр и меть длину тела до 16 см, поскольку помимо получения яиц, перепела имеют высококачественное мясо имеющие свойства диетического продукта. Обыкновенный перепел может иметь более вытянутое тело, достигающее до 18 см, но при этом его масса колеблется в пределах 100-150 гр.

В ходе исследования, было выяснено, что живая масса диких и домашних перепелов достоверно отличалась более чем в два раза, при этом достоверных отличий в показателях длины тела выявлено не было (таблица 1).

Этим обуславливаются и достоверные различия в абсолютных показателях массы железистого желудка у изучаемых особей. Общий размер желудочно-кишечного тракта диких птиц был значительно меньше, поэтому особый интерес представляет сравнение относительных величин.

**Морфометрические характеристики тела и желудочно-кишечного тракта перепелов**

Показатели	Перепел обыкновенный (n=10)	Перепел японский (n=10)
Живая масса, мг	950,0 ± 1,83	2012,0 ± 4,26 ***
Длина тела, мм	160,4 ± 9,68	170,3 ± 7,76
Масса железистого желудка, мг	3,01 ± 0,07	14,05 ± 0,21 *
Относительная масса железистого желудка, %	0,35	0,64
Длина двенадцатиперстной кишки, мм	82,10 ± 7,83	128,00 ± 14,76 *
Относительная длина двенадцатиперстной кишки, %	51,17	75,15

Достоверно при: \*  $P \geq 0,95$ ; \*\*  $P \geq 0,99$ ; \*\*\*  $P \geq 0,999$

Абсолютная масса железистого желудка у японского перепела составляла чуть менее полутора грамм, что оказалось в четыре раза больше, чем данный показатель у перепела обыкновенного (0,33 г), разница достоверна. Показатель массы желудка относительно тела птиц, также оказался больше у одомашненных птиц, но разница составляла не более 100%.

Показатели гистологической структуры более лабильны, по сравнению с анатомическими характеристиками и могут меняться в течение нескольких недель при различии в рационе. Анализ гистологического строения стенки изучаемых трубкообразных органов пищеварения дал следующие результаты, представленные в таблице 2.

**Гистологическое строение железистого желудка и двенадцатиперстной кишки перепелов**

Показатели	Перепел обыкновенный (n=10)	Перепел японский (n=10)
Слои в стенке железистого желудка		
Слизистая оболочка	51,1 ± 1,78	66,8 ± 3,82 ***
Подслизистая основа	1370,0 ± 110,24	2694,7 ± 46,12 ***
Мышечная оболочка	88,6 ± 13,39	144,5 ± 5,96 ***
Слои в стенке двенадцатиперстной кишки		
Ворсинки	787,2 ± 22,00	1414,4 ± 22,11 ***
Крипты	108,8 ± 3,77	151,5 ± 5,31 ***
Мышечная пластинка	48,5 ± 2,39	58,4 ± 2,72 ***
Мышечная оболочка	20,1 ± 0,94	45,2 ± 1,75 ***

Достоверно при: \*  $P \geq 0,95$ ; \*\*  $P \geq 0,99$ ; \*\*\*  $P \geq 0,999$

Слизистая оболочка железистого желудка имела достоверные различия. Показатели её толщины у обыкновенного перепела (51,1 мкм) оказались на 22% меньше, чем у одомашненных представителей (66,8 мкм). Железы подслизистой основы, составляющие секреторную часть желудка, также оказались достоверно больше у

японского перепела (2694,7 мкм), разница составила более 100%. Разрастание слоёв затронула и толщину слизистой оболочки, которая у обыкновенного перепела (88,6 мкм) оказалась на 38% тоньше, чем у домашних птиц (144,5 мкм). Описанное повсеместное разрастание слоёв в железистом желудке японского перепела привело к увеличению размера всей стенки органа, что и могло послужить одной из причин, повышения показателей массы данного отдела. Причиной разрастания слоёв могло послужить большое количество высокобелковой пищи в рационе [4]. Отличие в активности секреции пищеварительных желёз желудка совместно с расхождениями в размерах гладкомышечных элементов в стенке органа может быть связана с разницей не только в характере, но и в объёме потребляемого корма. Птицы в диких условиях потребляют корм разного качества и в неодинаковом количестве в течение дня, в то время как домашние птицы имеют сбалансированный рацион [3]. Именно это и может быть причиной лучшего развития подслизистой и мышечной оболочек.

Двенадцатиперстная кишка имеет огромную площадь внутренней поверхности в результате формирования длинных ворсинок, порой перекрывающих даже просвет кишки [2]. В основании ворсинок в слизистой оболочке находятся трубчатые железы – крипты, эпителий которых поставляет клетки, пополняющие эпителий ворсинок и вырабатывают пищеварительные ферменты. Именно в этом отделе кишечника активно происходят не только процессы всасывания, но и пищеварения.

Абсолютная длина двенадцатиперстной кишки оказалась достоверно больше у японского перепала, разница составила 36% (таблица 1). По относительному показателю домашние птицы также превосходили диких сородичей почти на 40%, при том, что длина тушки у японских перепелов больше. Наблюдаются достоверные увеличения всех слоёв в составе стенки кишки у японского перепела по сравнению с обыкновенным. Слой ворсинок оказался больше на 45% у домашних представителей (1414,4 мкм), при этом они были длинными, но тонкими с хорошо различимыми границами выстилающего эпителия. Крипты также были развиты достоверно сильнее у японских перепелов (151,5 мкм) по сравнению с обыкновенными (108,8 мкм), разница составляла более 35%. Такие комплексные увеличения толщины слоёв в стенке кишки свидетельствовали об интенсивности процессов пищеварения. Удлинение и сужения ворсинок приводит к увеличению их количества на единицу площади, что в свою очередь приводит к разрастанию площади пристеночного пищеварения, происходящего на поверхности ворсинок [7]. Данные изменения, как и разрастания слоёв в стенке железистого желудка, могут указывать на приспособленность органов к потреблению сбалансированного рациона в большом количестве. Мышечная пластинка слизистой оболочки кишки увеличилась незначительно – у домашних она составляет 58,4 мкм, а у диких перепелов – 48,5 мкм. Но мышечная оболочка выросла более чем в два раза – у японских перепелов её размер 45,2 мкм, в то время как у обыкновенных – 20,1 мкм. По-видимому, большое количество относительно более легкопереваримого корма потребовало лучшее развитие эвакуаторной способности кишечника, что привело к разрастанию гладкомышечных элементов в стенке кишечника [6].

Длительное разведение японских перепелов в промышленных условиях при интенсивном кормлении привело к значительному увеличению абсолютных и относительных морфометрических показателей железистого желудка и двенадцатиперстной кишки. В гистологической структуре стенки изучаемых

трубкообразных органов пищеварения были зафиксированы достоверные различия в показателях у домашних и диких птиц. Увеличения размера слизистых оболочек и подслизистой основы у японского перепала могут свидетельствовать, что потребляемый рацион имел меньшее количество целлюлозы, при этом, содержания протеина и углеводов было выше, чем у обыкновенного перепала. Разрастание мышечных элементов в стенку кишки домашних особей может быть вызвано увеличением потребления корма птицей и необходимостью в повышение эвакуаторной способности кишечника.

### **Библиографический список**

1. Беляева, Н. П. Сравнительная морфологическая характеристика органов желудочно-кишечного тракта некоторых растительноядных птиц [Текст] / Н. П. Беляева, Л. В. Маловичко, А. Э. Семак // Сборник студенческих научных работ : Материалы 67 Международной студенческой научно-практической конференции, РГАУ-МСХА, 25-28 марта 2014 года. – РГАУ-МСХА: Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014. - С. 41-44.

2. Казьмина, А. Н. Влияние препарата на основе эллаготанинов на развитие двенадцатиперстной кишки бройлеров [Текст] / А. Н. Казьмина, Е. А. Просекова // Научно-практические достижения молодых учёных как основа развития АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Рязань, 29 октября 2020 года. - Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. - С. 143-147.

3. Климонтова, В. М. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя бойлеров, выращенных с использованием фарматана [Текст] / В. М. Климонтова, А. А. Серякова, Е. А. Просекова // Научно-практические достижения молодых учёных как основа развития АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Рязань, 29 октября 2020 года. - Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. - С. 160-163.

4. Панина, Е. В. Влияние различных кормовых добавок на гистологическую структуру железистого отдела желудка цыплят-бройлеров [Текст] / Е. В. Панина, Е. А. Просекова, Н. Г. Черепанова [и др.] // Зоотехния. - 2021. - № 1. - С. 30-34.

5. Савчук, С. В. Морфофункциональное состояние желудочно-кишечного тракта птиц в зависимости от рациона [Текст] / С. В. Савчук, Н. А. Сергеенкова, Н. П. Беляева [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 2. - С. 106-118.

6. Черепанова, Н.Г. Гистология кишечной стенки цыплят-бройлеров при использовании различных биодобавок [Текст] / Н. Г. Черепанова, Е. А. Просекова, Е. В. Панина [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 1. - С. 98-112.

7. Черепанова, Н. Г. Влияние ферментных добавок и гуминовых веществ на гистологическое строение двенадцатиперстной кишки цыплят-бройлеров [Текст] / Н. Г. Черепанова, М. В. Сидорова // Доклады ТСХА : Материалы Международной научной конференции, Москва, 06-08 декабря 2016 года. - Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. - С. 182-184.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДОБАВКИ АМИНОКИСЛОТЫ ВАЛИНА В ФАЗОВЫХ РАЦИОНАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

*Щукина С.А., к.с.-х.н., независимый консультант по кормлению животных и птицы  
Горст Ксения Андреевна, аспирант кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ -  
МСХА имени К.А. Тимирязева, х, ksengo87@gmail.com*

*Гайваронская С.А., магистрант кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ -  
МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Научный руководитель: Буряков Николай Петрович, д.б.н., профессор, заведующий  
кафедрой кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева,  
kormlenieskota@gmail.com*

***Аннотация:** На птицефабрике АО «Ярославский бройлер» было проведено  
исследование по оценке влияния добавки синтетического валина к основному рациону на  
зоотехнические показатели цыплят-бройлеров и рентабельность производства.*

***Ключевые слова:** протеин, лимитирующие аминокислоты, валин, цыплята-  
бройлеры, индекс продуктивности.*

**Введение.** Протеин и аминокислоты – одни из важнейших элементов в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. Обеспечение полноценного протеина в кормах необходимо для полноценного роста, развития и высокой продуктивности сельскохозяйственной птицы [1, 5]. Дефицит протеина или отдельных аминокислот в рационах вызывает нарушение обмена веществ у птиц, снижение их продуктивных качеств и скорости роста. Избыток протеина в рационе также не полезен – он не усваивается организмом птицы, может ухудшить состояние кишечника и кишечной микрофлоры, негативно влияет на окружающую среду из-за увеличения экскреции азота с пометом.

Современные рационы кормления цыплят-бройлеров нормируют не только по общему протеину, но и по отдельным аминокислотам. Зная аминокислотный состав кормовых средств и потребность птиц в отдельных аминокислотах, можно регулировать протеиновое питание животных на уровне отдельных аминокислот. Применение концепции идеального протеина, специальных компьютерных программ и лабораторных анализов позволяет рассчитать и оптимизировать рецепты комбикормов по отдельным аминокислотам, снизить избыток протеина в них. Так можно улучшить продуктивность и зоотехнические показатели поголовья, снизить затраты на корма и уменьшить выбросы азота в окружающую среду [2, 5].

Для компенсации дефицита отдельных аминокислот в составе сырого протеина корма применяют добавки синтетических аминокислот, таких как лизин, метионин, треонин, триптофан, валин [4].

В кормлении цыплят-бройлеров валин считается четвертой лимитирующей аминокислотой после метионина, лизина и треонина. Современные синтетические добавки валина характеризуются высокой доступностью аминокислоты - не менее 98%. Их применяют в практике птицефабрик и фермерских хозяйств для снижения



содержания в рационе избытка сырого протеина и балансирования рационов по отдельным аминокислотам. На птицефабрике АО «Ярославский бройлер» было проведено исследование по оценке влияния добавки синтетического валина к основному рациону на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров и рентабельность производства.

**Материалы и методы.** Кормление экспериментальными рационами проводили на птицефабрике АО «Ярославский бройлер», птица - цыплята-бройлеры кросса Росс 308 с суточного возраста до убоя. В течение всего периода выращивания птицы получали рационы, разработанные по кормовой программе АО «Ярославский Бройлер». При составлении кормовой программы учитывались рекомендации ВНИТИП, NRC 1994 и Авиаген для цыплят-бройлеров кросса Росс 308 с обязательной оптимизацией рационов [2, 3].

Применяли фазовую схему кормления, состоящую из 5 фаз. Цыплята получали рацион из полнорационного заводского комбикорма соответствующей рецептуры в зависимости от возраста: в форме крупки – для фаз Предстарт (1-7 дней) и Старт (8-14 дней); в форме гранул – для фаз Рост (15-28 дней), Финиш-1 (29-36 дней) и Финиш-2 (37-42 дня).

Рецепты рационов составлены на основе пшеницы (50-59%) и соевого шрота (12-27%) с добавлением кукурузы (5-12%). В состав рецептур рационов кормовой программы входят общей сложности 24-26 компонентов, в том числе аминокислоты, минеральные добавки, премикс, ферменты, кокцидиостатик и пробиотик.

Эксперимент проводился на 2-х птичниках, по 3 зала в каждом, средняя плотность посадки 23,75 гол/м<sup>2</sup>. Было заселено по 82086 цыплят в каждый птичник, по 27362 в зале. Средний вес суточных цыплят при заселении 44 г (45,75 г – опыт и 42,25 г – контроль). Все птичники напольного содержания, оборудованы современными системами поения, кормления и управления микроклиматом. Оборудование стандартное, эксплуатируется в течение нескольких лет.

Рационы кормления были нормированы по основным показателям (ОЭ, сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка), минеральным элементам (*Ca, P, K, Na, Cl, NaCl*), витаминам и по отдельным аминокислотам (лизин, метионин, треонин, и валин). Для каждого нормируемого компонента были определены общие и усваиваемые значения. Оптимизация рационов осуществлялась с применением программного комплекса «Корм Оптима».

В контрольной группе в состав всех рационов были включены 3 лимитирующие аминокислоты – лизин, метионин и треонин. В рационы кормления опытной группы были включены 4 лимитирующие аминокислоты – лизин, метионин, треонин и валин, с соблюдением баланса валина. Такая рецептура рациона применялась на предприятии впервые.

В качестве источника синтетического валина применяли сертифицированную кормовую добавку L-валина производства CJ (Китай) в количестве 0,10-0,04%. Добавка валина – продукт микробиологического синтеза и представляет собой высушенный кристаллический экстракт продуктов ферментации *Corynebacterium glutamicum* АТТС13032, содержит действующего вещества L-валина не менее 98% и применяется для производства премиксов, кормовых добавок и комбикормов для сельскохозяйственных животных, в том числе птиц и рыб. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1

## Схема опыта

Комбикорм в зависимости от возраста цыплят-бройлеров	Контроль	Опыт
Предстарт (1-7 дней)	ОР*	ОР с включением 0,10% синтетического валина
Старт (8-14 дней)	ОР	ОР с включением 0,07% синтетического валина
Рост (15-28 дней)	ОР	ОР с включением 0,05% синтетического валина
Финиш-1 (29-36 дней)	ОР	ОР с включением 0,04% синтетического валина
Финиш-2 (37-42 дня)	ОР	ОР с включением 0,04% синтетического валина

\*ОР – основной рацион в форме полнорационного заводского комбикорма, сбалансированный по основным питательным веществам с учетом возраста цыплят-бройлеров

Уровень сырого протеина в рационах обеих групп был на 0,5-1,5% ниже, чем в спецификациях для кросса Росс 308 [3]. Уровни обменной энергии корма были также чуть ниже, чем в спецификациях (таблица 2). Обогащение опытных партий комбикормов синтетическим валином проводилось на АО «РККЗ».

**Результаты и обсуждение.** Уровень сырого протеина в экспериментальных рационах как в контрольных группах, так и в группах с валином был на 0,5-1,5% ниже относительно стандартных спецификаций для кросса Росс 308 (таблица 3). Уровень сырого протеина ниже стандартного уровня был выбран для оценки возможности снижения избытка азота в рационе без потери качества и выхода продукции и зоотехнических показателей поголовья, а также для повышения экологии производства.

Пониженный базовый уровень общего сырого протеина и аминокислот на единицу массы комбикорма в рецептах был компенсирован за счет добавок 3 лимитирующих аминокислот - в контрольной группе (лизин, метионин, треонин) и 4 – в опытной группе (лизин, метионин, треонин и валин).

Были нормированы показатели отдельных аминокислот в комбикормах. Для контрольной группы и для опытной группы с добавлением валина содержание первых трех лимитирующих аминокислот (лизин, метионин, треонин) удалось вывести на уровни, рекомендованные для кросса Росс 308, несмотря на более низкое содержание сырого протеина в рационе. Показатели уровня валина в опытной группе были выше, чем в контрольной и лишь чуть ниже рекомендованных табличных значений, которые. Значения показателей обменной энергии, сырого протеина и первых 4 лимитирующих аминокислот в рационах для контрольной и опытной группы приведены в таблице 2.

Соотношение валин:лизин для всех фаз кормления находится в пределах рекомендуемого диапазона (0,71-0,81) [4].

Результаты по зоотехническим показателям поголовья представлены в таблице 3. Приведены средние значения по 3 залам для опытной и контрольной группы цыплят, для показателей со (\*) - суммарные значения по 3 залам.

Таблица 2

**Показатели обменной энергии, протеина и 4 лимитирующих аминокислот  
в рационах для цыплят-бройлеров:**

**А) контрольная группа, Б) опытная группа (+валин)**

Показатель	Рацион									
	А) Контроль (без валина)									
	Предстарт		Старт		Рост		Финиш1		Финиш 2	
Возраст, дни	0-7		8-14		15-28		29-36		37-42	
ОЭ, ккал/кг	2970		3000		3050		3100		3100	
Аминокислоты, %:	Общ. <sup>1</sup> .	Усв. <sup>1</sup> .	Общ.	Усв.	Общ.	Усв.	Общ.	Усв.	Общ.	Усв.
Лизин	1,4	1,28	1,31	1,20	1,24	1,13	1,15	1,05	1,10	1,00
Метионин+цистин	1,06	1,08	1,04	0,95	0,97	0,88	0,90	0,82	0,85	0,77
Метионин	0,69	0,65	0,69	0,65	0,63	0,59	0,57	0,54	0,53	0,50
Треонин	1,00	0,88	0,92	0,81	0,89	0,78	0,82	0,71	0,78	0,68
Валин*	0,99	0,88	0,95	0,84	0,91	0,81	0,87	0,77	0,82	0,73
Сырой протеин, %	22,5		21,5		20,5		19,5		18,5	
	Б) Опыт (+валин)									
	Предстарт		Старт		Рост		Финиш1		Финиш 2	
	0-7		8-14		15-28		29-36		37-42	
ОЭ, ккал/кг	2970		3000		3050		3100		3100	
Аминокислоты, %:	Общ.	Усв.	Общ.	Усв.	Общ.	Усв.	Общ.	Усв.	Общ.	Усв.
Лизин	1,39	1,28	1,32	1,21	1,23	1,12	1,16	1,05	1,09	1,00
Метионин+цистин	1,06	0,97	1,00	0,91	0,96	0,87	0,90	0,82	0,85	0,77
Метионин	0,69	0,65	0,65	0,62	0,62	0,59	0,57	0,54	0,53	0,50
Треонин	1,00	0,88	0,93	0,81	0,87	0,76	0,81	0,71	0,78	0,68
Валин	1,07	0,96	1,02	0,91	0,95	0,85	0,91	0,81	0,85	0,76
Сырой протеин, %	22,4		21,4		20,3		19,5		18,3	

1 Общ. = общий, Усв.=усваиваемый. \* По спецификациям для Росс 308 (вес 2,5-3,0 кг) рекомендованные значения валина Общ./Усв. составляют: Старт 1,10/0,96, Рост 1,0/0,87, Финиш 1 0,89/0,78, Финиш 2 0,84/0,73

Таблица 3

**Результатирующие зоотехнические показатели цыплят-бройлеров в опытной  
и контрольной группе**

Показатель	Контроль	Опыт
Численность поголовья, гол	82086	82086
Среднесуточный привес, г	61,68	62,12
Средняя живая масса., кг	2,71	2,74
Сохранность, %	96,77	96,81
Всего сдано на убой*, гол	79469	79475
Всего получено мяса*, кг	205306	207449
Затрачено кормов всего*, кг	335316	334220
Сбор мяса с м <sup>2</sup> , кг	59,41	60,03
Конверсия корма (КК)	1,63	1,61
Индекс продуктивности (ЕИП)	383,1	392,3

\* Суммарные значения по 3 залам, остальные показатели – средние по 3 залам

Среднесуточные привесы в контрольной группе составили 61,68 г, а в опытной группе при кормлении рационами с добавлением валина – 62,12 г, что на 0,71% больше, чем в контрольной группе. Сохранность поголовья в обеих группах была более 96%.

Средняя финальная живая масса цыплят в контрольной группе составила 2,71 кг, тогда как в опытной группе (рацион с валином) – 2,74 кг, что на 1,1% больше, чем в контрольной.

Всего было получено 205306 кг мяса от цыплят контрольной группы, а от цыплят опытной группы – 207449 кг мяса, то есть мясной выход в опытной группе был на 2143 кг больше, чем в контроле. Сбор мяса с 1 м<sup>2</sup> составил 59,41 кг и 60,03 кг для контрольной и опытной групп, соответственно. Таким образом, при одинаковой плотности посадки, от цыплят из опытной группы с 1 м<sup>2</sup> площади получали мяса в среднем на 600 г на больше, чем от цыплят контрольной группы.

Также в ходе работы измеряли показатели потребления кормов и учитывали их стоимость. Для выращивания контрольной группы цыплят было затрачено 335316 кг корма, тогда как для выращивания цыплят опытной группы – 334220 кг корма, то есть на 1096 кг меньше, при этом удешевление рецептуры составило 0,025%.

Достигнуты хорошие показатели конверсии корма: 1,63 для контрольной группы и 1,61 для опытной группы.

По данным сохранности, средней живой массы и конверсии корма был подсчитан европейский индекс продуктивности (ЕИП) для опытной и контрольной групп цыплят.

Индекс продуктивности рассчитывали по формуле:

$$\text{ЕИП} = \frac{\text{Сохранность (\%)} \cdot \text{Ср. живая масса (кг)}}{\text{возраст (дн)} \cdot \text{КК}} \cdot 100$$

В контрольной группе индекс продуктивности составил 383,1, а в опытной группе – 392,3, что на 9,2 пункта выше, чем в контроле.

**Выводы.** Фазовые рационы с добавлением синтетического валина и пониженным уровнем сырого протеина были применены на птицефабрике впервые.

Меньшее количество сырого протеина в рецептах было компенсировано за счет введения добавок отдельных лимитирующих аминокислот – лизина, метионина, треонина и в опытной группе дополнительно – валина.

Было показано, что добавка валина к рациону в количестве 0,04-0,10% не снижает его показатели питательности. Вместе с первыми 3 лимитирующими аминокислотами, добавка кристаллического валина улучшила аминокислотный профиль рациона. Показатели уровня валина в опытной группе были выше, чем в контрольной и лишь чуть ниже рекомендуемых значений для цыплят-бройлеров кросса Росс 308.

При добавлении валина в рецепты комбикорма, то есть при введении добавок 4 лимитирующих аминокислот, среднесуточные привесы, средняя живая масса цыпленка, конверсия корма и общий мясной выход были лучше, чем в контрольной группе, получавшей добавки 3 лимитирующих аминокислот без валина. Также в опытной группе было затрачено меньше кормов, при этом индекс продуктивности был выше, чем в контрольной группе.

Проведенный на птицефабрике производственный опыт с применением фазовой программы кормления цыплят-бройлеров сбалансированным полнорационным комбикормом на основе пшеницы, соевого шрота и кукурузы с включением добавок первых 3 лимитирующих аминокислот и дополнительно валина показал, что при такой программе кормления можно получить хорошие результаты выращивания и обеспечить рентабельность производства, о чем свидетельствуют полученные зоотехнические показатели поголовья, расход комбикормов и значения индекса продуктивности.

### Библиографический список

1. Буряков, Н. П. Оптимизация рационов кормления цыплят-бройлеров [Текст] / Н. П. Буряков, Д. Е. Алешин // Доклады ТСХА. – 2018. – Выпуск 290. – Ч. 3. – С. 131-133.
2. Имангулов, Ш. А. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы [Текст] / Ш. А. Имангулов, И. А. Егоров, Т. М. Околелова. – ВНИТИП. - 2009, 144 с.
3. Спецификации рационов, корма [Текст]. – Авиаген. – 2019.
4. Agostini, P.S. et al. The optimum valine: lysine ratios on performance and carcass traits of male broilers based on different regression approaches / P.S. Agostini // Poultry Science. – 2019. – Vol. 98. – P.1310–1320.
5. Corzo, A. Marginality and needs of dietary valine for broilers fed certain all-vegetable diets/ A. Corzo, M. T. Kidd, W. A. Dozier, III, and S. L. Vieira // J. Appl. Poult. Res. – 2014. – Vol. 16. – P. 546–554.

УДК 637.54:579.62

### ПРОБЛЕМА КОНТАМИНАЦИИ МЯСА ПТИЦЫ КАМПИЛОБАКТЕРИЯМИ

*Дерина Дарья Сергеевна, аспирант «Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности» — филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН (ВНИИПП), [dasha.derina@mail.ru](mailto:dasha.derina@mail.ru)*

*Научный руководитель: Козак Сергей Степанович, д.б.н., «Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности» – филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН (ВНИИПП), [vniihppkozak@gmail.com](mailto:vniihppkozak@gmail.com)*

**Аннотация:** При исследовании мяса птицы и продуктов на его основе на наличие кампилобактерий число положительных проб составило от 50 (филе грудки цыпленка-бройлера) до 100% (фарш из куриной грудки). Полученные результаты исследований свидетельствуют о необходимости разработки способов профилактики перекрестного обсеменения поверхности тушек птицы; установление источников контаминации продукции и разработки способов профилактики пищевых токсикоинфекций кампилобактериозной этиологии при производстве мяса птицы.

**Ключевые слова:** кампилобактерии, мясо птицы и продукты на его основе.

**Введение.** Пищевые токсикоинфекции являются одной из важных социально-экономических проблем. Из всех пищевых отравлений кампилобактериоз остается наименее изученной проблемой.

Особое внимание должно быть обращено, что домашняя птица может быть носителем такой опасной кишечной микрофлоры, как кампилобактерии, уровень бактерионосительства которых у домашней птицы очень высок и достигает 90%. В связи с чем контаминированное мясо птицы рассматривается в качестве основного источника возникновения пищевых отравлений кампилобактериозной этиологии. При нарушении санитарных правил производства птицеводческой продукции происходит ее контаминация, что может привести к заболеванию людей [1, 2].

Для идентификация основных путей распространения микроорганизмов на предприятиях пищевой промышленности и отслеживание механизмов колонизации ими пищевых предприятий представляет интерес о характере контаминации мяса птицы и продуктов на его основе кампилобактериями, что и явилось предметом исследований.

**Материалы и методы исследований.** Работа была проведена в лаборатории санитарно-гигиенической оценки сырья и продуктов ВНИИПП. Объектами исследований были субпродукты, мясо птицы и продукты на их основе. Всего был исследован 81 образец. Образцы отбирали в соответствии с ГОСТ 31904-2012 [4] и ГОСТ 31467-2012 [5]. Выделение и подсчет бактерий рода *Campylobacter* проводили в соответствии с ГОСТ ISO 10272-1-2013 [3].

### Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования установили, что число положительных проб на наличие бактерий рода *Campylobacter* в сырых мясных птицепродуктах (образцы не подвергались дополнительной обработке) составляло 54 из 81 образца, что указывает на высокую частоту их обнаружения в этом виде сырья. В исследованных образцах выделены культуры, которые были идентифицированы как вид *C.coli* в 35-ти образцах, *C. lari* в 13-ти образцах и *C. jejuni* в 6-ти образцах. В вяленых образцах (индейки и курицы) и утином каркасе кампилобактерии не были обнаружены (таблица 1).

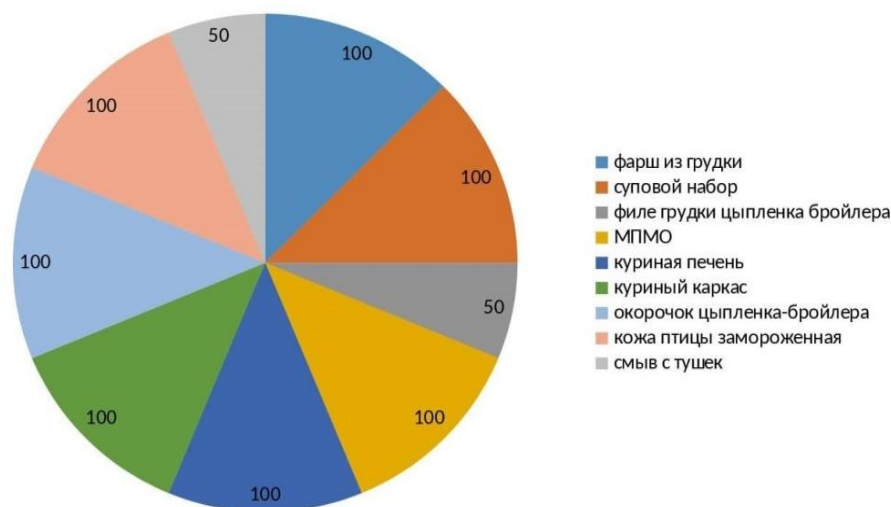
Таблица 1

### Выявление бактерий рода *Campylobacter* в сырых мясных птицепродуктах

№ п/п	Образец	Количество исследованных образцов	Вид бактерий рода <i>Campylobacter</i> (кол-во выделенных штаммов)
1	Грудка куриная - фарш замороженный	6	<i>C. coli</i> (6)
2	Суповой набор - фарш замороженный	6	<i>C. coli</i> (6)
3	Фарш из грудки охлажденный	7	<i>C. coli</i> (6) <i>C. lari</i> (1)
4	Филе грудки цыпленка бройлера	6	<i>C. coli</i> (3)
5	Мясо птицы механической обвалки (МПО)	6	<i>C. coli</i> (4) <i>C. lari</i> (2)
6	Куриная печень охлажденная	6	<i>C. coli</i> (6)
7	Куриный каркас замороженный	5	<i>C. lari</i> (5)
8	Окорочок цыпленка - бройлера	5	<i>C. lari</i> (5)
9	Кожа птицы замороженная	4	<i>C. coli</i> (4)
10	Утиный каркас замороженный	6	Не обнаружено
11	Вяленое мясо индейки	6	Не обнаружено
12	Вяленое мясо курицы	6	Не обнаружено
13	Смыв с тушек	12	<i>C. jejuni</i> (6)

На рисунке 1 представлено процентное соотношение положительных проб в мясе птицы и продуктах на его основе в общем числу исследований. Как видно из рисунка бактерии рода *Campylobacter* были выделены в фарше из куриной грудки — в 100%, в суповом наборе (фарш) - в 100%, в филе грудки цыпленка-бройлера — в 50%, в куриной печени — 100%, в курином каркасе — 100%, в полуфабрикатах (окорочок цыпленка-бройлера) — 100%, в субпродуктах (кожа куриная) кампилобактерии выделены в 100%, в

мясе птицы механической обвалки кампилобактерии *выделены* в 100% от числа исследованных проб.



**Рис. 1. Выявление бактерий рода *Campylobacter* в мясе птицы и продуктах на его основе, %**

### **Заключение**

Частота обсеменения бактериями рода *Campylobacter* мяса птицы и продуктов на их основе достигает 100%. В исследованных образцах выделены *C. coli* в 35-ти образцах (64%), *C. lari* в 13-ти образцах (24%), *C. jejuni* в 6-ти образцах (11%).

Полученные результаты исследований свидетельствуют о необходимости разработки способов профилактики перекрестного обсеменения поверхности тушек птицы; установление источников контаминации продукции и разработки способов профилактики пищевых токсикоинфекций кампилобактериозной этиологии при производстве мяса птицы.

### **Библиографический список**

1. Козак, С. С. Обнаружение бактерий рода *Campylobacter* при производстве мяса птицы [Текст] / С. С. Козак, Д. С. Дерина, Ю. А. Козак // Птица и Птицепродукты. - 2020. - № 3. - С. 22-24.
2. Ефимочкина, Н. Р. Изучение характера контаминации и уровней содержания бактерий рода *Campylobacter* в отдельных видах пищевой продукции [Текст] / Н. Р. Ефимочкина, И. Б. Быкова, В. В. Стеценко, Л. П. Минаева, Т. В. Пичугина, Ю. М. Маркова, Ю. В. Короткевич, С. С. Козак, С. А. Шевелева // Вопросы питания. - 2016. - Т. 85. - № 5. - С. 66-73.
3. ГОСТ ISO 10272-1-2013. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы обнаружения и подсчета бактерий *Campylobacter* spp. Часть 1. Метод обнаружения.: Введ. 2014-07-01. М.: Стандартинформ, 2013.
4. ГОСТ 31904-2012. Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний.: Введ. 2013-07-01. М.: Стандартинформ, 2014.
5. ГОСТ 31467-2012. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы отбора проб и подготовка их к испытаниям.: Введ. 2013-07-01. М.: Стандартинформ, 2019.

## DYNAMICS OF KIDNEY MORPHOLOGICAL CHANGES FEMALES AND MALES OF THE QUAIL BIRDS

*Alabdallah Ziad*, graduate student of Department of Veterinary Medicine, Agrarian and Technological institute of RUDN University, zead3133@gmail.com

*Scientific supervisor: Nikishov Alexander Alexseevich*, associate professor, Department of Veterinary Medicine, Agrarian and Technological RUDN University, nikishov\_aa@pfur.ru

**Abstract:** *Kidney circumference in females and males with age and anterior lobe circumference is high in 90 days from 30 (18%) and 180 days (3%). We observed an increase in lobes at the age of 30 days. By studying the dynamics of renal morphological changes together and their correlation with the age of quail body weight, was not significant in the sum for females and males.*

**Key words:** *quail birds, Kidney, morphological changes, lobes, males and females.*

**Introduction.** Morphological results showed that the kidneys of coot bird consisted of three parts, a large cranial, small caudal, and a middle part. Histological results demonstrated that the kidneys consisted of 2 zones: the cortex and the medulla. The cortex made up the majority of the kidney, while the medulla formed only a small portion of the organ. Proximal and distal tubules and 2 types of glomeruli (looped and loopless) were localized in the cortex [1; 2; 6; 7]. Nickel R. [5] recorded the length of the kidney as 7.0-10.0 cm, breadth 2.0 cm and weight 5.0-6.0 gm. They further stated that the actual dimension of kidney was varied according to breed and age. Weight of the kidney was 0.21-0.28% of the body weight. Color of the kidney varied according to the amount of blood present in it. It varied from pink to brownish-red. [3] in coot birds kidneys which consisted of three lobes, a large cranial (its length  $28 \pm 0.15$  mm and its width  $13 \pm 0.08$  mm), a small caudal (length  $13 \pm 0.07$  mm and its width  $4 \pm 0.08$  mm) and a middle lobe (its length  $30 \pm 0.08$  mm and its width  $7.5 \pm 0.10$  mm), while the parameters of present study in chicken and mallard showed that the caudal lobe in these birds were significantly higher ( $p < 0.01$ ). [4] revealed that, in harrier species the cranial lobe of kidney was the largest with elongated shape. In Mallard the cranial lobe was small round-oval, while middle and caudal lobe were lobulated and larger. In chicken the caudal lobe was the largest. Statistically, in harrier the mean length of cranial lobe ( $20 \pm 0.1$  mm) and the width of the middle lobe ( $5 \pm 0.5$  mm) were significantly higher than those of mallard ( $10 \pm 0.3$  mm) ( $8.0.2$  mm) and chicken ( $15 \pm 0.2$  mm) ( $4 \pm 0.4$  mm) respectively. The mean weight of the kidney in harrier is ( $5.8 \pm 0.20$  g) this value significantly was higher than those of mallard ( $8.9 \pm 0.11$  g) and chicken ( $6.8 \pm 0.10$  g) in compare to the total body weight. The results were showed [3] that each kidney consisted of three parts, a large cranial (mean length  $28 \pm 0.15$  mm and its width  $13 \pm 0.08$  mm), a small caudal (mean length  $13 \pm 0.07$  mm and its width  $4 \pm 0.08$  mm) and a middle part (mean length  $30 \pm 0.08$  mm and its width  $7.5 \pm 0.10$  mm). The volume surrounded by cortex and medulla was different among species, with the cortex ranging from  $98.5 \pm 11.94$  mm<sup>3</sup> in volume in the house sparrow to  $9750 \pm 45.9$  mm<sup>3</sup> in the domestic fowl, and the medulla from  $8.6 \pm 0.55$  mm<sup>3</sup> in the house sparrow to  $2200 \pm 9.54$  mm<sup>3</sup> in the domestic fowl. The cortex volume ratio was lowest in domestic fowl, at 73.84%, and highest in house sparrow, at 84.33%. The lowest value



of the medulla volume ratio was seen in the house sparrow (7.36%) and the highest mean estimation proportion was obtained for the domestic fowl (16.66%).

**Material and research methods.** The research material was quail birds that were given a high protein diet. We took three different age stages of birds to study (30-90-180) days. At first the weight of the live bird is measured and then the bird is slaughtered and a blood sample is taken to study biochemical changes and then study the morphological changes on the kidneys as a result of high protein taken from the diet.

Following the dissection of quail, the following morphological changes are studied:

-Measuring the absolute value of the kidneys and also for both the left and right faculties separately, using a thread and a ruler.

-The relative weight of both kidneys and the left and right faculties were calculated separately.

-The total length of both kidneys was then measured and then the three lobes in both left and right kidneys were measured using a caliper and ruler.

-Measuring the width of the three lobes present in both the right and left kidneys, using caliper and ruler.

-Initially measure the perimeter of both kidneys together and then measure the perimeter of each kidney alone and then measure the three lobes located in both the right and left kidneys using a thread and a ruler.

Statistical processing of digital material was performed using the updated methods of the variational package of data analysis Microsoft Excel 2010.

**Research results. Total morphological evaluation of quail birds.** Study of the value of the kidneys were observed to have a decrease in value at the age of 90 days. By examining the width of the front, middle and posterior lobes of both kidneys together, we observed an increase in the lobes at the age of 30 days (Table 1).

*Table 1*

**Dynamics of kidney morphological changes together and their association the age of the quail birds**

Parameters	Age, days		
	30	90	180
	M ± m	M ± m	M ± m
Mass of body	131.5 ± 11.169	198 ± 27*	191.67 ± 14.24
Absolute mass, r main	1.41 ± 0.173*	1.29 ± 0.07	1.47 ± 0.087*
Relative mass, % main	0.013 ± 0.003	1.29 ± 0.07*	0.01 ± 0
Overall perimeter	92.5 ± 2.87	109.5 ± 10.5*	106.33 ± 2.963
total width cranial lobe, mm	18.63 ± 1.312*	17 ± 2	17.33 ± 0.333
Total width of medial lobe mm	14.38 ± 0.625*	10 ± 2	13.33 ± 0.667
Total width of caudal lobe mm	14.75 ± 2.016*	11 ± 3	14.33 ± 0.667

\* $P \geq 0.95$

By studying the dynamics of renal morphological changes together and their correlation with the age of quail body weight - absolute mass, total mass - relative mass, total percentage - total lobe perimeter - total skull lobe width, mm - total width of intermediate lobe, mm - caudal lobe The total width, mm, was insignificant in the sum for females and males ( $P \geq 0.95$ )

In our study of absolute value and relative mass in females and males, we found that it was low at 90 days and for the longest kidneys, lengths and widths of the three lobes were also

low at 90 days when compared with other ages. The circumference of the kidneys in both females and males increases with age and the frontal lobe circumference is high at 90 days and the middle and posterior lobes are high at 30 days (Table 2).

Table 2

**Dynamics of kidney morphological changes Females and Males and their association the age of the quail birds**

Parameters	Age, days		
	30	90	180
	M ± m	M ± m	M ± m
Absolute mass,r	0.76 ± 0.178*	0.67 ± 0.029	0.81 ± 0.05*
Relative mass,%	0.47± 0.070	0.52± 0.020	0.55± 0.029*
Main length, мм	43.25 ± 1.026	39.25 ± 2.323*	45.17 ± 3.005
length of cranial portion,mm	14.69 ± 0.340	15.25 ± 0.479*	15.167 ± 0.601
Length of medial lobe mm	14.69 ± 0.340*	14.5 ± 0.5	15.17 ± 0.543*
Length of caudal lobe mm	13.31± 0.574*	9.5 ± 1.5	11.5 ± 0.619
Width of cranial lobe mm	9.31± 0.453	8.5± 0.645*	9.31± 0.453
Width of medial lobe mm	7.19± 0.230	5 ± 0.577*	6.67 ± 0.211
Width of caudal lobe mm	8.13 ± 0.295	5.5 ± 0.866*	7.17 ± 0.307
Perimeter of half kidney	80.25± 0.620	81.75 ± 5.313	84.17 ± 0.601*
Perimeter of half kidney , cranial lobe	37.38 1.625	41.25 2.75*	40.33 0.615
Perimeter of half kidney , medial lobe mm	47.13 ± 1.517*	37.75 ± 0.854	43 ± 2.191
Perimeter of half kidney , caudal lobe	36 ± 0.802*	24.5 ± 0.645	34 ± 1.125

\* $P \geq 0.95$

We observed that the absolute value, relative mass and overall kidney length of males and females in quail birds were not significant ( $P \geq 0.95$ ). In the study of the width of the three lobes of the kidneys in males and females, the value was not significant at the age of 30 days for the three lobes ( $P \geq 0.95$ ). 90 and 180 yo M of significant value. It was found that the circumference of the kidneys and the anterior kidney lobe circumference for males and females aged 30 and 90 days was not significant ( $P \geq 0.95$ ) and 180 days was significant. The value was significant at 90 days.

**References**

1. Никишов, А. А. Топографоанатомическая характеристика почек у японских перепелов [Текст] / А. А. Никишов, З. Алабдаллах, С. Б. Селезнев // Морфология. - 2019. - 155 (2). - С. 215-215.
2. Никишов, А. А. Морфометрическая характеристика почек у японских перепелов [Текст] / А. А. Никишов, З. Алабдаллах, Г. А. Ветошкина, Е. В. Куликов // Морфология. - 2020. - 157 (2-3). - С. 154-155.
3. Batah, A. L. Morphological and histological study for the kidneys of coot birds (*Fulica atra*). Bas. J. Vet. Res., 2012. 11:P.128-136.
4. Dhyaa, Ab.Abood; Ali, F. Reshag; Azhar, S.K. and Myson, A. Ahmed. Comparative anatomical and histological features of the kidney in Harrier (*Circus aeruginosus*), Chicken (*Gallus domesticus*) and Mallard duck (*Anas platyrhynchos*) - The Iraqi Journal of Veterinary Medicine, 2014. - 38(1):017 – 003.
5. Nickel, R., Schummer, A. and Seiferle, E. Anatomy of domestic Birds (Translated by W.J. Siller and P.A.L. Wright), Verlag Paul Parey, 1977. - Berlin P. 70-72.

6. Ziad A. Changes in the morphological and anatomical structures of kidney in birds / A. Ziad // *ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ*. - 2021. - Pp. 134-139.

7. Ziad A. Histological structure differences of kidney in birds [Текст] / A. Ziad // *ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ*. - 2020. - С. 72-76.

УДК 636.59:611.611

## **MORPHOLOGICAL CHANGES OF KIDNEYS IN RELATION TO AGE OF QUAIL**

*Alabdallah Ziad*, graduate student of Department of Veterinary Medicine, Agrarian and Technological institute of RUDN University, zead3133@gmail.com

*Scientific supervisor: Nikishov Alexander Alexseevich*, associate professor, Department of Veterinary Medicine, Agrarian and Technological of RUDN University, nikishov\_aa@pfur.ru

**Abstract:** *In the study, we observed a decrease in width of middle lobe of kidneys at age of (22%) 90 and (18%) 180 days. An increase in the periphery of anterior lobe with age, as well as a decrease in the circumference of middle (35%) and posterior (31%) lobe at 90 days was seen. In absolute terms, increase in absolute value was observed among females, especially at age of (23%) 90 – (7%) 180 days.*

**Key words:** *quail birds, Kidney, morphological changes, lobes, males and females.*

**Introduction.** Morphological results showed that the kidneys of coot bird consisted of three parts; a large cranial, small caudal, and a middle part [1]. In the emu, the weight percentage of kidney of the whole body was 1.78%. Typically, the average female emu is larger and heavier than that of male; hence, in the present study, the females had higher kidney weights. Compared to other birds, the average percentage of the kidney to body weight is most likely associated in the emu with a lower mass-specific metabolic rate, as evidenced by lower glomerular filtration rate in this species of bird [6]. The kidneys of this Nectarivore bird contain very little medullary tissue; 90% of the total volume of the kidneys is cortical tissue, with medulla accounting for only an additional 2%. More than 99% of the nephrons are the so-called 'reptilian type', (which lack the loop of Henle). The few looped ('mammalian type') nephrons are incorporated into only a few medullary cones per kidney [7]. The left and right kidneys of the fowl were symmetrically embedded in depression on the ventral surface of the synsacrum and in the renal fossa of ilium that's why removal of the intact kidney is difficult [3, 5] recorded the length of the kidney as 7.0-10.0 cm, breadth 2.0 cm and weight 5.0-6.0 gm. They further stated that the actual dimension of kidney was varied according to breed and age. Weight of the kidney was 0.21-0.28% of the body weight. Color of the kidney varied according to the amount of blood present in it. It varied from pink to brownish-red. [2] revealed that the average total length of the total kidney in the turtle was significantly higher ( $p < 0.01$ ) than that in most chickens, and this conclusion is consistent with the report that mentioned the mean total length of the right kidney was ( $60.6 \pm 0.047$  mm) and the left kidney ( $60.6 \pm 0.081$  mm) in Rhode Island red chicken [4] mentioned that the total length of the kidney in birds was 7 cm. [2] showed average width of kidney lobes in chicken. Statistically, the average skull lobe length ( $20 \pm 0.1$  mm) and width in the middle lobe ( $5 \pm 0.5$  mm) were significantly higher than that in

molard ( $10 \pm 0.3$  mm) (8.0.2 mm) and chicken ( $15 \pm 0.2$ ) mm ) ( $4 \pm 0.4$  mm), respectively. The median kidney weight was the most difficult ( $5.8 \pm 0.20$  g) and this value was significantly higher than the weight of billionaires ( $8.9 \pm 0.11$  g) and chicken ( $6.8 \pm 0.10$  g) compared to the total body weight.

**Material and research methods.** The research material was quail birds that were given a high protein diet. We took three different age stages of birds to study (30-90-180) days. At first the weight of the live bird is measured and then the bird is slaughtered and a blood sample is taken to study biochemical changes and then study the morphological changes on the kidneys as a result of high protein taken from the diet.

Following the dissection of quail, the following morphological changes are studied:

-Measuring the absolute value of the kidneys and also for both the left and right faculties separately, using a thread and a ruler.

-The relative weight of both kidneys and the left and right faculties were calculated separately.

-The total length of both kidneys was then measured and then the three lobes in both left and right kidneys were measured using a caliper and ruler.

-Measuring the width of the three lobes present in both the right and left kidneys, using caliper and ruler.

-Initially measure the perimeter of both kidneys together and then measure the perimeter of each kidney alone and then measure the three lobes located in both the right and left kidneys using a thread and a ruler.

Statistical processing of digital material was performed using the updated methods of the variational package of data analysis Microsoft Excel 2010.

**Research results.** We observed increasing in lengths of the kidneys with age in birds and it was noticed that the middle lobe at ages 30 and 180 days increased in length than the other lobes (table.1). The total length of the kidneys and their lobes in the quail birds was not significant except for the average lobe of 180 days ( $P \geq 0.95$ ).

*Table 1*

**Dynamics of Kidney length and length of lobes in quail bird**

Days	Group			
	Total length ,MM	Cranial lobe length,MM	Medial lobe length,MM	Caudal lobe length,MM
	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m
30	$43.75 \pm 0.95$	$14.5 \pm 0.34$	$16.17 \pm 0.60^*$	$13.08 \pm 0.49$
90	$38 \pm 3.18$	$15.33 \pm 0.33$	$13.67 \pm 1.45$	$9.67 \pm 1.76$
180	$46.43 \pm 2.41^*$	$16.29 \pm 0.75$	$17.43 \pm 0.75^*$	$12.71 \pm 1.13^*$

In the study, we observed a decrease in the width of the middle lobe of the kidneys at the age of 90 and 180 days. For the width of the lobes and their surroundings at all ages, the value was insignificant ( $P \geq 0.95$ ) (table 2).

An increase in the periphery of the kidneys with regard to the frontal lobe with age in addition to a decrease in the periphery of the middle and posterior lobe at the age of 90 days.

Absolute value increases with age of quail birds. In absolute terms, the increase in absolute value was observed among females, especially at the age of 90-180 days.

**Dynamics of Presentation of kidneys and presentation of lobes  
when quail bird**

Days	Group		
	Cranial lobe, мм	Middle lobe ,мм	Caudal lobe, мм
	M ± m	M ± m	M ± m
30	9.5 ± 0.428	9.33 ± 0.667	9.43 ± 0.685
90	8.08 ± 0.611	5.67 ± 0.882*	7.86 ± 0.508
180	8.83 ± 0.70	6.67 ± 1.453 *	8.29 ± 0.522

Absolute value was found to be high in left kidneys in females aged 30 days while it was low in right kidneys in females. On the 90th day of quail birds, we observed that the absolute value of females was much higher than that of males.

In our study of the relative mass of kidneys in quail birds, we have noticed a higher value in females than males. We found high relative mass in the right kidneys in males aged 30-180 days and high in left kidneys in females aged 30 days.

In the table, we noticed a decrease in the lengths of the three lobes of kidneys in female quail birds, 180 days old.

From our study of kidney lobes we found an increase in the width of front lobe of quail in females and males at the age of 90 days in contrast to birds in the ages of 30-180 days and we note that also in the middle and posterior lobes. With the advent of quail birds we have noticed an increase in the width of the front and middle lobes with the decrease of the posterior lobe in the three stages of age.

The study found that the circumference of the middle and posterior lobes in females at the age of 90 days is significantly higher than other lobes, especially in females.

### References

1. Никишов, А. А. Морфометрическая характеристика почек у японских перепелов [Текст] / А. А. Никишов, З. Алабдаллах, Г. А. Ветошкина, Е. В. Куликов // Морфология. - 2020. - 157(2-3). - С. 154-155.
2. Dhyaa, Ab.Abood; Ali, F. Reshag; Azhar, S.K. and Myson, A. Ahmed. 2014 - Comparative anatomical and histological features of the kidney in Harrier (*Circus aereoginosus*), Chicken (*Gallus domesticus*) and Mallard duck (*Anas platyrhynchos*) - The Iraqi Journal of Veterinary Medicine, 38(1):017–003.
3. Dyce, K.M., Sack, W.O. and Wensing, C.G.J. 2009. Avian Anatomy. In: Textbook of Veterinary Anatomy. 3rd edn. W.B. Saunders Company, Philadelphia. pp. 815-816.
4. Getty R. The Anatomy of the Domestic Animals, 5th ed. W.B. Saunders Co., Philadelphia, USA. 1975.
5. Nickel, R., Schummer, A. and Seiferle, E. 1977. Anatomy of domestic Birds (Translated by W.J. Siller and P.A.L. Wright), Verlag Paul Parey, Berlin pp.70-72.
6. Yokota SD, Benyajati S, Dantzler WH (1985). Comparative aspect of glomerular filtration in vertebrates. Renal Physiol 8: 193-221.
7. Ziad A. Changes in the morphological and anatomical structures of kidney in birds [Текст] / А. Ziad // Инновационные подходы в современной науке. - 2021. - С. 134-139.

## ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЕНСАЦИИ РАЗВИТИЯ СТРЕССА ОРГАНИЗМА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ

*Кайгородова Мария Андреевна, аспирант кафедры Морфологии, физиологии и фармакологии ФГБОУ ВО ЮУрГАУ, mariyasaulenko17@mail.ru*

*Сайфульмулюков Эрнест Раисович, доцент кафедры Инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО ЮУрГАУ, ernest\_saif@mail.ru*

***Аннотация:** Применение стресспротекторных добавок в рацион и питьевую воду, при воздействии стресс-факторов, превышающих адаптационные возможности организма птицы, позволяет скомпенсировать развитие стресса и сохранить возможности для высокой продуктивности и сохранения качества мясной продукции.*

***Ключевые слова:** стресс, адаптация, бройлеры, лейкограмма.*

**Введение.** Развитие адаптационных реакций в организме птицы под влиянием стрессирующих факторов имеет определенную картину лейкограммы [1, 2, 3]. Показатель соотношения гетерофиллов к лимфоцитам (Г/Л) позволяет оценить уровень адаптации организма к стрессовой ситуации, а применение средств фармакологической поддержки - снизить технологическую нагрузку [4, 5].

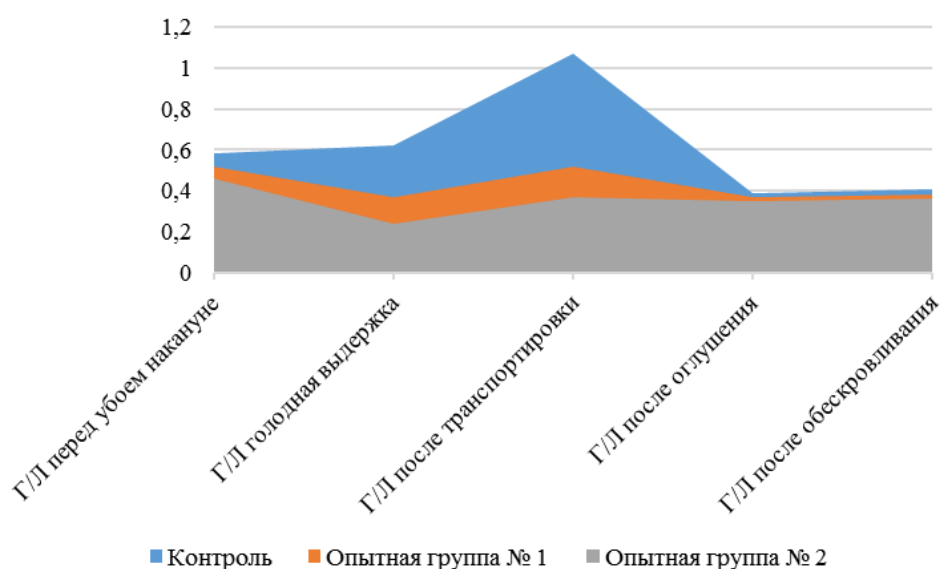
По научным данным соотношение Г/Л свидетельствует об уровне развития стресса в организме птицы: 0,3-0,4 – процессы возбуждения и торможения уравновешены, 0,4 до 0,6 – активация стресса, 0,6-0,8 – развитие стресса, 0,8 и выше свидетельствует о том, что стресс-фактор продолжает действовать и превышает компенсационные возможности организма, что может привести к повреждению клеток, органов и тканей [6, 7].

**Материалы и методы.** Для эксперимента было выделено 3 группы цыплят-бройлеров. I группа – контрольная, где птица получала основной рацион сбалансированный по всем показателям установленным в рекомендациях к кроссу и питьевую воду без добавок. II группа – опытная № 1, за 5 суток до убоя при основном рационе, вводился фармакологический комплекс «СПАО» в дозе 185 мг/кг массы тела, путем растворения в питьевой воде и выпаивании при помощи существующей системы поения на птицефабрике, рацион основной. III группа бройлеров – опытная № 2, для которой за 5 суток до убоя к основному рациону добавлялась кормовая добавка в дозе 440 мг/кг массы тела, в питьевую воду добавки не вводились.

Фармакологические комплексы представляет собой смесь органических кислот, витаминов и минеральных веществ, способствующих снижению развития стресса у птицы: «СПАО» в водорастворимом виде, «Пик-Антистресс» – в виде премикса к рациону.

Для приготовления мазков из периферической крови делали пункцию гребешка, подсчет гетерофиллов и лимфоцитов проводили стандартным в ветеринарии методом.

**Результаты исследований.** Методом оценки показателя Г/Л была выявлена динамика течения адаптационных реакций организма птицы на технологическую нагрузку в предубойный период и влияние на нее кормовой и водорастворимой добавок (рисунок 1).



**Рис. 1. Изменения стадий процесса адаптации у цыплят-бройлеров**

Соотношение Г/Л накануне перед убоем во всех группах было в пределах 0,46-0,58, свидетельствуя об активации механизмов стресса, при этом в опытных группах наблюдалось некоторое снижение этого показателя на 0,06-0,12.

На этапе голодной выдержки, когда в контроле показатель составил 0,62, в опытных группах отмечалось снижение его до 0,24-0,37, свидетельствующее о повышении возможности адекватного и скомпенсированного ответа организма птицы на воздействие стресс-фактора.

В контрольной группе наблюдался пик развития адаптационной реакции после транспортировки достиг 1,07, что свидетельствует о высокой технологической нагрузке на организм цыплят-бройлеров на данном этапе предубойного периода. Это связано с отловом, погрузкой и выгрузкой птицы, а также со сменой обстановки, скученном содержании при транспортировании и тепловом воздействии. Адаптационные реакции в опытных группах на фоне применения кормовой добавки и водорастворимого комплекса снизили соотношение Г/Л на этапе транспортировки до 0,37-0,52.

Соотношение Г/Л на этапах оглушения и обескровливания во всех группах был на стабильным в пределах 0,36-0,41.

**Заключение.** Таким образом, применение стресспротекторных добавок в рацион и питьевую воду, при воздействии стресс-факторов, превышающих адаптационные возможности организма птицы, позволяет скомпенсировать развитие стресса и сохранить возможности для высокой продуктивности и сохранения качества будущей мясной продукции.

### **Библиографический список**

1. Мифтахутдинов А. В. Стресс-чувствительность кур и методы ее оценки [Текст] / А. В. Мифтахутдинов // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. - 2011. - № 3 (11). - С. 31-38.
2. Мифтахутдинов, А. В. Разработка новых методологических принципов диагностики неспецифических адаптационных реакций организма кур в условиях промышленного содержания [Текст] / А. В. Мифтахутдинов, Э. М. Аминова // Advances

in Agricultural and Biological Sciences. - 2016. - Т. 2. - № 5. - С. 23-32.

3. Мифтахутдинов, А. В. Экспериментальные подходы к диагностике стрессов в птицеводстве (обзор) [Текст] / А. В. Мифтахутдинов // Сельскохозяйственная биология. - 2014. - Т. 49. - № 2. - С. 20-30.

4. Мифтахутдинов, А. В. Взаимосвязь стрессовой чувствительности кур и развития адаптационных реакций в условиях промышленного содержания [Текст] / А. В. Мифтахутдинов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2011. - № 9 (83). - С. 65-68.

5. Фисинин, В. И. Фармакологическая профилактика стресса у цыплят при дебикировании [Текст] / В. И. Фисинин, А. В. Мифтахутдинов, Д. Е. Аносов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2015. - № 6. - С. 50-53.

6. Мифтахутдинов, А. В. Адаптация и продуктивность родительского стада кур в условиях промышленного содержания в связи со стрессовой чувствительностью [Текст] / А. В. Мифтахутдинов // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. - 2011. - Т. 47. - № 2-1. - С. 188-190.

7. Фисинин, В. И. Инвазивная и неинвазивная диагностика адаптационных реакций мясной птицы при применении стресс-протекторного антиоксиданта [Текст] / В. И. Фисинин, А. В. Мифтахутдинов, Э. М. Аминева // Сельскохозяйственная биология. - 2017. - Т. 52. - № 6. - С. 1244-1250.

УДК 636.52/58.082.2

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МУТАЦИИ «ROUX» ПРИ СОЗДАНИИ АУТОСЕКСНЫХ ПО ЦВЕТУ ОПЕРЕНИЯ ЯИЧНЫХ КРОССОВ ПЕРЕПЕЛОВ**

*Комарчев Алексей Сергеевич, к.с.-х.н., старший научный сотрудник отдела селекции и генетики Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук*

***Аннотация:** В статье описан опыт практического применения мутации Roux для получения аутосексного по цвету оперения потомства перепелов. В настоящее время у перепелов известно четыре гена маркера связанных с полом: sex-linked brawn (br), sex-linked cinnamon (al<sup>c</sup>), imperfect albinism (al), roux (BR\*R). Все перечисленные выше маркеры рецессивны относительно алеля дикого типа.*

***Ключевые слова:** перепела, кроссы, производство яиц, разделение по полу*

В настоящее время, в нашей стране, в промышленном перепеловодстве используют чистопородную птицу или различные помеси. Продуктивность яичных перепелов находится примерно на уровне 220 яиц на несушку за год. Самой популярной породой в яичном перепеловодстве является японская, хотя некоторые фермеры используют мясные и мясояичные породы такие как техасская, маньчжурская.

Разведение, с целью получения пищевых яиц, мясных и мясояичных пород отчасти оправдано более высокой массой яиц и возможностью откорма перепелят на мясо лишних самцов, не востребованных для воспроизводства стада [1, 7].



Интенсивный путь развития промышленного перепеловодства, должен быть аналогичен развитию промышленного куроводства. То есть, необходимо содержать птицу, специализированную по направлению продуктивности, проявляющую эффект гетерозиса и создавать кроссы, решая те же селекционные и технологические проблемы, что и в куроводстве [2].

Проблема раннего выявления пола птицы финального гибрида – является одной из ключевых для любого вида птицы с яичным направлением продуктивности. В куроводстве, для финальных гибридов, данная проблема решается использованием генов маркеров сцепленных с половой Z хромосомой. Ген медленной оперяемости (K) применяется для бело- и коричнево скорлупных кроссов и ген серебристости (S), для коричнево скорлупных кроссов [3]. В настоящее время у перепелов известно четыре гена маркера связанных с полом: sex-linked brawn (br), sex-linked cinnamon (al<sup>c</sup>), imperfect albinism (al), roux BR\*R. Все перечисленные выше маркеры рецессивны относительно аллеля дикого типа [4].

Мутация Roux сходна по фенотипическому проявлению с мутацией Sex-linked brown (br), однако её отличает некоторая бледность, дымчатость оперения [5].

Генетический анализ проведённый F. Minvielle и др., с четырьмя сцепленными с полом мутациями цвета оперения (roux, brown, imperfect albino, и cinnamon) показал что мутации для окраса roux и brown были аллелями (\* R и \* B) из одного и того же локуса BR, что BR \* B доминировал над BR \* R. Два аллеля в локусе AL, AL \* A (imperfect albino) и AL \* C (cinnamon), были использованы для оценки частоты рекомбинации между локусами BR и AL на Z-хромосоме, она составила 38,1 +/- 1,0% на основе 4615 перепелят от экспериментальных скрещиваний [6].

По данным F. Minvielle и др., окрас оперения Roux был достоверно связан с уменьшением живой массы на 3% и абдоминального жира на 30% относительно птицы с диким окрасом оперения. На яйценоскость не влияла мутация Roux, но средняя масса яиц была на 2% ниже. Характеристики, связанные с геном Roux, аналогичны характеристикам, описанным для мутации альбиноса, за исключением абдоминального жира, содержание которого не изучалось на перепелах-альбиносах. Сходство плейотропных эффектов может быть результатом некоторой модификации, которую две мутации вызывают на ранней стадии метаболического пути, участвующего как в окрасе оперения, так и в росте птицы [6].

Работа проводилась в перепеловодческом хозяйстве ООО «Эллипс», Краснодарского края.

Для производства пищевых яиц в хозяйстве используются перепела японской породы. Стадо формировалось путём завоза перепелов данной породы из различных хозяйств России.

В родительском стаде японских перепелов была обнаружена птица (самка), отличная по окрасу оперения от стандартного дикого окраса японских перепелов (рисунок 1).

Проведя ряд аналитических скрещиваний нами, было установлено, что данный окрас оперения связан с проявлением мутации Roux. Для практического использования данного гена было необходимо получить гомозиготного самца.



**Рис. 1. Самец красно-дымчатого окраса (Roux) слева; Аутосексные перепелята в суточном возрасте (вверху – самец; внизу – самка)**

Нами было применено возвратное скрещивание, в котором были скрещены красно-дымчатые матери (20 голов) с сыновьями дикого окраса (6 голов).

Пятьдесят процентов полученного от этого скрещивания поголовья имело красно-дымчатый окрас оперения. Из 41 самца, полученного при возвратном скрещивании, 19 имели красно-дымчатый окрас, остальные дикий.

При скрещивании самцов с красно-дымчатым окрасом оперения с самками дикого окраса (16♂X64♀) было получено 188 голов молодняка, из которых 103 головы имели дикий окрас оперения, а 85 голов красно-дымчатый. При достижении половой зрелости, был определён пол птицы. Все перепела в группе с диким окрасом оперения были самцами, а с красно-дымчатым самками (рисунок 1).

Исходя из передачи признака красно-дымчатого окраса оперения от отцов к дочерям, определили место будущей линии в схеме создаваемого кросса – это линия отцовской формы двухлинейного кросса яичных перепелов.

### **Библиографический список**

1. Рехлецкая Е. К., Дымков А. Б. Экстерьерные особенности перепелов породы Омская [Электронный ресурс] // Эффективное животноводство. - 2020. - № 9 (166). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/eksterierynye-osobennosti-perepelov-porody-omskaya> (дата обращения: 14.05.2021).
2. Щербатов, В. И. Способ отбора перепелов [Текст] / В. И. Щербатов, К. Н. Бачина // Научный журнал КубГАУ. - 2018. - № 138. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposob-otbora-perepelov> (дата обращения: 14.05.2021).
3. Макарова, А. В. Взаимодействие генов окраски оперения у кур (обзор) [Текст] / А. В. Макарова, А. Б. Вахрамеев, О. В. Митрофанова, Н. В. Дементьева // Научный журнал КубГАУ. - 2018. - № 141. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimodeystvie-genov-okraski-opereniya-u-kur-obzor> (дата обращения: 14.05.2021).
4. M. Tsudzuki Mutations of Japanese Quail (*Coturnix japonica*) and Recent Advances of Molecular Genetics for This Species // The Journal of Poultry Science, 45: 159-179, 2008.
5. Some, Ralph G. Jr., "International Registry of Poultry Genetic Stocks" (1988). *Storrs Agricultural Experiment Station*. 29.

6. Minvielle F, Hirigoyen E, Boulay M. Associated effects of the roux plumage color mutation on growth, carcass traits, egg production, and reproduction of Japanese quail. *Poult Sci.* 1999 Nov;78(11):1479-84. doi: 10.1093/ps/78.11.1479. PMID: 10560817.

7. Османян, А. К. Зоотехническая и экономическая эффективность выращивания цыплят – бройлеров в зависимости от продолжительности престартерной фазы кормления [Текст] / А. К. Османян, Р. Э. Махдави, В. В. Малородов // Главный зоотехник. - 2018. - № 3. - С. 50-57.

УДК 636.5.033

## **ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «АКТИВО» НА ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

*Королькова-Субботкина Дарья Евгеньевна, аспирант кафедры зооинженерии ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, korolkovadaria13@gmail.com*

*Научный руководитель: Шацких Елена Викторовна, д.б.н., профессор, заведующий кафедрой зооинженерии ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, evshackih@yandex.ru*

***Аннотация:** В статье представлены результаты исследования, в ходе которого изучали влияние фитобиотической кормовой добавки «Активо» на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров кросса «Росс-308».*

***Ключевые слова:** фитобиотическая кормовая добавка «Активо», цыплята - бройлеры кросса "Росс-308", зоотехнические показатели.*

Применение кормовых антибиотиков в животноводстве и птицеводстве в настоящий момент является очень актуальной проблемой, так как человечество столкнулось с негативным результатом от их использования в выращивании животных и птицы [1, 2].

В Европейских странах возникла острая необходимость полного исключения кормовых антибиотиков из рационов птицы, так как это не благоприятно отразилось на состоянии здоровья человека [3, 4].

В России птицеводческая отрасль только начинает исследовать различные варианты альтернативной замены антибиотиков, обращая свой взгляд на пробиотики, пребиотики, синбиотики, фитобиотики и другие добавки. Одной из таких добавок является препарат «Активо», в состав которого входят эфирные масла орегано, тимьяна, розмарина и экстракт перца Чили.

Цель исследования заключалась в определении влияния фитобиотической добавки «Активо» в составе рациона на продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Росс-308».

Экспериментальная часть исследования осуществлялась на базе птичника учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО Уральский ГАУ. Подопытная птица была разделена методом аналогов на две группы, в каждой из которых было по 44 головы. Опытная группа бройлеров получала, начиная с 5-го дня жизни, фитобиотическую добавку «Активо» в количестве 0,15 г на 1 кг комбикорма. Обе группы цыплят содержались напольным способом.

В ходе исследования было установлено, что скармливание препарата «Активо» положительно повлияло на продуктивные показатели цыплят-бройлеров. Анализ средней живой массы по смешанному поголовью в конце откорма показал, что в опытной группе учитываемый показатель был выше, чем в контрольной на 5,3%. Петушки бройлеры опытной группы на 37 день выращивания опередили петушков контрольной группы по средней живой массе на 0,84%, а курочки на 5,4%.

На основании расчета абсолютного прироста живой массы птиц было установлено превосходство по этому показателю опытной группы над контрольной: по смешанному поголовью – на 2,9 %; среди петушков – на 0,9 %; среди курочек – на 5,4 %

Среднесуточный прирост в среднем за период откорма у цыплят опытной группы, получавшей кормовую добавку «Активо», превышал контрольное значение на 3,0 %, составив 69,6 г.

Затраты корма на 1 кг прироста в подопытных группах были одинаковыми – 1,76 кг.

Стоит отметить, что фитобиотик способствовал 100 %-ому сохранению поголовья, тогда как в контрольной группе сохранность уступала опытному значению на 2,3 %.

По результатам исследования был рассчитан европейский индекс продуктивности бройлеров. В контрольной группе он составил 381 ед., что на 21 ед. ниже, чем в опытной.

Таким образом, скармливание фитобиотической добавки «Активо», в состав которой входят эфирные масла и экстракты, в количестве 0,15 г на 1 кг комбикорма способствует повышению продуктивных показателей птицы, таких как живая масса, среднесуточный прирост и сохранность поголовья. Данный препарат оказывает стимулирующее влияние на рост и развитие птицы.

### **Библиографический список**

1. Багно, О. А. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных [Текст] / О. А. Багно, О. Н. Прохоров, С. А. Шевченко и др. // Сельскохозяйственная биология. - 2018. - № 4. - С. 687-697.

2. Буяров, В. С. Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве (обзор) [Текст] / В. С. Буяров, И. В. Червонова, В. В. Меднова, И. Н. Ильичева // Вестник аграрной науки. - 2020. - № 3. - С.44-60.

3. Козырев, С. Г. Использование фитобиотиков при выращивании бройлеров [Текст] / С. Г. Козырев, Б. Г. Гусова, А. А. Уртаева, И. С. Сеидов, А. А. Джагаев // Достижения науки и техники АПК. - 2018. - Т.32. - № 7. - С. 56-58.

4. Шмакова, С. В. Перспектива использования фитобиотика в рационах цыплят-бройлеров [Текст] / С. В. Шмакова, Н. Н. Ланцева // Основы и перспективы органических биотехнологий. - 2020. - № 1. - С. 48-51.

5. Османян, А. К. Зоотехническая и экономическая эффективность выращивания цыплят-бройлеров в зависимости от продолжительности престартерной фазы кормления [Текст] / А. К. Османян, Р. Э. Махдави, В. В. Малородов // Главный зоотехник. - 2018. - № 3. - С. 50-57.

6. Хамитова, В. З. Использование суперпрестартера в кормлении бройлеров [Текст] / В. З. Хамитова, А. К. Османян, Р. А. Еригина и др. // Зоотехния. - 2019. - № 9. - С. 15-18.

7. Хамитова, В. З. Продуктивность бройлеров при включении в полнорационные комбикорма цельного зерна пшеницы [Текст] / В. З. Хамитова, А. К. Османян, В. В. Малородов // Птицеводство. - 2021. - № 1. - С. 22-24.

## **ВИРУСНЫЙ ГЕПАТИТ УТЯТ ТИПА I: ДИАГНОСТИКА И ПРОФИЛАКТИКА**

*Леонов Илья Константинович, старший научный сотрудник ФНЦ ВНИТИП РАН филиал ВНИВИП, leonov\_ila@mail.ru*

***Аннотация:** Вирусный гепатит утят отнесен Международным Эпизоотическим Бюро к перечню особо опасных заболеваний. В статье приведены основы диагностики и профилактики вирусного гепатита утят типа I.*

***Ключевые слова:** вирусный гепатит утят, специфическая профилактика, лабораторная диагностика.*

**Введение.** Вирусный гепатит утят типа I (инфекционный гепатит уток) – высоко контагиозная, сверхостро протекающая среди утят и латентно среди уток болезнь, с преимущественным поражением печени и большой смертностью молодняка. Вирусный гепатит утят (ВГУ) наносит значительный экономический ущерб утководческим хозяйствам, особенно промышленного типа, поскольку вызывает массовую гибель утят 1-30 – суточного возраста 30-95% и снижение продуктивности уток. Переболевшие утята отстают в росте и развитии, что ведет к частичной потере мясной продуктивности, нарушению племенной работы. Ущерб от ВГУ усугубляется затратами на ограничительные мероприятия, нарушающие экономику хозяйства, особенно когда болезнь принимает стационарный характер [2, 4, 7].

**Диагностика вирусного гепатита утят типа I.** Диагноз на ВГУ ставят на основании эпизоотологических данных, клинических признаков, патологоанатомических изменений и подтверждается лабораторными исследованиями.

*Эпизоотологические данные:* болеют утята в первые 3-4 недели жизни, заболевание проявляется внезапно, гибель в первичных очагах достигает 90-100%; быстрота распространения и характерная динамика гибели: основной падеж на 3-5-е сут вспышки в данном выводке утят.

*Клинические признаки:* при остром течении болезни отмечается быстрая гибель утят в течение 1-5 ч с явлениями судорог. Больные отказываются от корма, появляются парезы, параличи, утята падают на бок; совершают плавательные движения лапками. Характерная поза погибших: лапки и крылышки вытянуты вдоль туловища, голова запрокинута на спину.

*Патологоанатомические изменения:* печень охряно-желтого цвета, увеличена, у многих на поверхности органа четко выделяются точечные, реже пятнистые кровоизлияния, желчный пузырь растянут густым содержимым, селезенка имеет сетчатый рисунок, почки кровенаполнены. Сосуды головного мозга полнокровны.

**Лабораторная диагностика.** Выделение вируса гепатита на развивающихся эмбрионах. Для выделения вируса используют развивающиеся 9-10 – суточные куриные или 10-12 – суточные утиные эмбрионы из благополучных по инфекционным болезням хозяйств. Инфицирование проводят в аллантаоисную полость суспензией патологического материала. Возможное присутствие вируса устанавливают по наличию

следующих изменений в эмбрионе: гиперемия зародыша в различной степени, отечность в области головы и шеи, печень серовато-коричневого цвета с очажками некроза, отставание в росте и развитии зародыша. Проводят 2-3 пассажа на куриных или утиных эмбрионах.

*Выделение вируса на клеточных культурах.* Для выделения и культивирования ВГУ используют первично-трипсинизированную культуру клеток, полученную из 9-10 – суточных куриных или 12-14 – суточных утиных эмбрионов.

Зараженные культуры инкубируют в течение 5-7 суток до появления выраженного цитопатогенного действия вируса.

Необходимо отметить, что ВГУ вызывает острую форму вирусной инфекции с характерным цитопатогенным действием:

- округление клеток и появление в них зернистости на отдельных участках монослоя клеток на 2-3 сутки после инфицирования культуры,
- формирование симпластов, дезинтеграция клеток значительной части монослоя и появление разрывов в нем,
- полная дегенерация монослоя и образование синцитиальных комплексов [5, 3].

*Обнаружение РНК вируса с помощью обратной транскрипции – полимеразной цепной реакции (ОТ-ПЦР).* Для обнаружения вирусной РНК используют патологический материал (печень, селезенка, почки, головной мозг) от больной птицы, а также эмбриональный или культуральный первичный изолят вируса [6].

*Идентификация изолята вируса гепатита утят типа I*

*Реакцию нейтрализации* ставят в  $\alpha$ - варианте со стандартной специфической сывороткой на развивающихся эмбрионах или в культуре утиных фибробластов.

Для постановки реакции нейтрализации требуются изолят вируса, стандартная специфическая сыворотка к вирусу гепатита утят типа I и нормальная (отрицательная) сыворотка крови уток.

Учитывают гибель эмбрионов и наличие или отсутствие цитопатогенного действия в клетках. Вычисляют титр вируса в присутствии нормальной и специфической сыворотки. Затем определяют индекс нейтрализации, то есть разность показателей логарифмов титров вируса в присутствии нормальной и специфической сыворотки, она должна быть не менее 1,7 lg.

*Реакция диффузионной преципитации в геле.* Для постановки РДП требуются стандартная специфическая сыворотка, нормальная сыворотка, испытуемый изолят вируса, нормальный антиген, агар Дифко и хлорид натрия.

Специфическую сыворотку получают гипериммунизацией утят или кроликов вирусом гепатита утят. Антигеном служит экстраэмбриональная жидкость эмбрионов, инфицированных вирусом гепатита утят. Нормальные сыворотки получают от здоровых утят или кроликов, а нормальный антиген – от неинфицированных эмбрионов.

Учет реакции проводят через 24-72 ч по степени выраженности линий преципитации в крестах. Реакцию считают положительной при наличии четко выраженных линий преципитации между лунками с испытуемым изолятом вируса и специфической сывороткой и при отсутствии линий между испытуемым изолятом вируса и нормальной сывороткой.

*Реакция иммунофлюоресценции (РИФ)* позволяет обнаружить возбудителя непосредственно в патологическом материале от больных и павших утят, «замерших» эмбрионов и уток-вирусоносителей.

Для постановки РИФ требуются: специфический флюоресцирующий гамма-глобулин, мазки-отпечатки с патологического материала, забуференный физраствор, дистиллированная вода.

Мазки-отпечатки (три мазка – площадью 1x1 см) готовят из свежего патматериала, чаще из печени. Для контроля используют мазки соответственно из печени здоровых утят или эмбрионов. Просмотр мазков осуществляют с помощью люминесцентных микроскопов со светофильтрами. Диагноз на вирусный гепатит ставят при обнаружении в мазке не менее 10-12 очагов свечения различной величины и конфигурации. За специфическое свечение принимают темно-зеленое или желтое-зеленое свечение с оценкой не ниже двух крестов при четырех балльной системе. Специфический антиген в ядрах клеток флюоресцирует темно-зеленым цветом, а в цитоплазме наблюдается яркое желто-зеленое свечение. В мазках-отпечатках от неинфицированной птицы и эмбрионов свечение отсутствует или может быть незначительное, слабое по интенсивности общее свечение мазка.

*Биопробу* ставят на 1-7 – суточных утятах, полученных из благополучного по вирусному гепатиту и другим инфекционным болезням хозяйства. Утят инфицируют внутримышечно в дозе 0,2 - 0,5 см<sup>3</sup> или интраназально по 3-5 капель суспензией патматериала, приготовленной, как указано выше. Срок наблюдения за инфицированными утятами – 12 сут.

В положительных случаях часть или все инфицированные утята гибнут в течение 72 ч, реже – позже, с характерными клиническими признаками и патологоанатомическими изменениями. Гибель утят с наличием характерных изменений в печени при отрицательном бактериологическом исследовании служит показателем вирусного гепатита.

*Ретроспективная диагностика.* Антитела к вирусу гепатита утят выявляют с помощью:

- реакции нейтрализации в культурах клеток или на развивающихся эмбрионах (РН);
- реакция диффузионной преципитации (РДП);
- непрямой метод иммуноферментного анализа (ИФА).

*Непрямой метод иммуноферментного анализа (ИФА).* В лабораториях используют диагностические наборы для выявления антител к вирусу гепатита утят типа I в ИФА различных производителей, согласно Инструкции по применению.

*Реакцию нейтрализации* ставят с постоянной дозой испытуемой сыворотки крови утят или уток и с 10-кратными разведениями стандартного вируса гепатита утят типа I.

*Реакцию диффузионной преципитации в агаровом геле* ставят со стандартным антигеном вируса гепатита (центральная лунка) с испытуемыми пробами сыворотки крови утят или уток, специфической и нормальной сыворотками (по периферии). Учет реакции проводят по наличию или отсутствию линии преципитации между антигеном вируса и контрольными и испытуемыми сыворотками [1].

**Дифференциальная диагностика вирусного гепатита утят типа I.** Вирусный гепатит утят следует дифференцировать от других остро протекающих инфекционных болезней, проявляющихся признаками поражения нервной системы и массовой гибелью, а также от острых отравлений. Отдельные клинические признаки и патологоанатомические изменения при вирусном гепатите сходны с таковыми при

сальмонеллезе, колибактериозе, гриппе, коронавирусной болезни утят, аспергиллезе, чуме уток, пастереллезе, гипо – и авитаминозе А, эймериозе и массовых отравлениях ядохимикатами и компонентами кормов [2].

**Стратегия профилактики болезни.** Эффективных средств лечения вирусного гепатита не существует. Из этого следует, что наиболее эффективной стратегией борьбы с заболеванием является профилактика: соблюдение оптимальных условий содержания и сбалансированного кормления; предупреждение заноса инфекции в благополучное хозяйство и стадо; применение эффективных схем специфической профилактики молодняка и родительского стада [4].

**Специфическая профилактика болезни:**

- пассивная специфическая профилактика (применение сыворотки крови утят-реконвалесцентов и гипериммунной сыворотки);
- активная специфическая профилактика (живые и инактивированные вакцины).

**Схемы вакцинации:**

а) хозяйства (стада) благополучные по вирусному гепатиту утят:

схема 1 – инактивированный вакцинный препарат на родителях за месяц до начала репродуктивного периода согласно Инструкции по применению;

схема 2 – аттенуированная вирусвакцина согласно Инструкции по применению.

б) хозяйства (стада) стационарно неблагополучные по вирусному гепатиту утят:

схема – инактивированный вакцинный препарат на родителях за месяц до начала яйцекладки согласно Инструкции по применению.

в) хозяйства (стада) с острой вспышкой вирусного гепатита утят:

схема – аттенуированная вирусвакцина на утятах суточного возраста согласно Инструкции по применению, ревакцинация ремонтного молодняка через 2 мес. инактивированным вакцинным препаратом согласно Инструкции по применению [4].

**Библиографический список**

1. Белоусова, Р. В. Практикум по ветеринарной вирусологии [Текст] / Р. В. Белоусова, Н. И. Троценко, Э. А. Преображенская. – М.: Колос; 2013.
2. Князев, В. П. Вирусный гепатит утят (уток) [Текст]. - В кн.: Князев В. П. Болезни водоплавающих птиц. Владимир; 2013. - С. 70-87.
3. Леонов, И. К. Способность к репликации вакцинных штаммов вируса гепатита утят в культурах клеток [Текст] / И. К. Леонов – Матер. XVIII междунар. конф.: Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России. - Сергиев Посад, 2015. - С. 483-484.
4. Трефилов, Б. Б. Специфическая профилактика вирусного гепатита утят типа I [Текст] / Б. Б. Трефилов, Н. В. Никитина и др. - Материалы Международной научной конференции «Фундаментальные исследования», Чехия (Прага), 2018.
5. Трефилов, Б. Б. Биологические свойства вакцинных штаммов вируса гепатита утят [Текст] / Б. Б. Трефилов, И. К. Леонов // Матер. междунар. конг. - СПб, 2014. - С. 90-91.
6. Chen L.L., Xu Q., Zhang R.H. et al. Improved duplex RP-CR assay for differential diagnosis of mixed infection of duck hepatitis A virus type 1 and type 3 in ducklings. *J. Virol. Methods*. 2013; 192:12 – 17.
7. Zhang R., Chen J. et al. Novel duck hepatitis A virus type 1 isolates from adult ducks showing eggdrop syndrome. *J. Veterinary Microbiology*. 2018; 221:33-37.



## СОСТОЯНИЕ ТРАХЕИ БРОЙЛЕРОВ В УСЛОВИЯХ КОНТРАСТНОГО МИКРОКЛИМАТА

*Малородов Виктор Викторович, к.с.-х.н., ассистент кафедры частной зоотехнии  
ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, malorodov@rgau-msha.ru*

**Аннотация:** Выявлено лучшее состояние гистологической структуры реснитчатого эпителия трахеи бройлеров с высотой эпителия – 16,1-18,4 мкм; с высотой ресничек 4,3 мкм, на которое следует ориентироваться при повышении равномерности микроклимата с учётом устранения аэроstaticных зон.

**Ключевые слова:** бройлер, гистоструктура трахеи, микроклимат, циркуляция воздушных потоков, система вентиляции, респираторная система.

**Введение.** Функции респираторной системы птиц заключаются в газообмене и поддержании в организме температурного баланса. Трахея наиболее чувствительна в сравнении с остальными органами респираторной системы птиц, соответственно, в первую очередь подвержена повреждению и изменению гистологической структуры. Предварительная акклиматизация бройлеров показала, что в условиях с пониженной температурой воздуха на после холодового стресса повреждение гистоструктуры трахеи было заметным у бройлеров, не подвергаемых предварительному стимулированию [1-7].

**Цель эксперимента** – определение гистологической структуры реснитчатого эпителия трахеи клинически здоровых бройлеров, как индикаторного показателя для оценки системы воздухообмена.

**Материал и методика исследований.** Исследование выполнено на птицефабрике ООО «Челны-Бройлер» (Республика Татарстан). Бройлеров кросса «Росс-308» выращивали до 39-суточного возраста в пяти залах (5 групп) производственного корпуса моноблочного типа (5 залов – 12х96х4 м каждый). В опытных группах (1 и 5 – крайние залы птичника) были установлены циркуляционные вентиляторы суммарной производительностью 42,5 тыс. м<sup>3</sup>/ч, Температура воздуха внешней среды на момент проведения исследования находилась в пределах от 0 до -5°С, относительная влажность воздуха – от 70 до 80%. Плотность посадки бройлеров – 19,6-19,9 гол./м<sup>2</sup>.

С целью изучения гистоструктуры реснитчатого эпителия трахеи бройлеров отбирали образцы тканей трахеи трёх клинически здоровых бройлеров со средней предубойной живой массой 2500 г. Ткани фиксировали 10%-ным раствором формалина в течение недели, затем 24 ч промывали под водопроводной водой от остатков фиксатора. Образцы окрашивали гематоксилином и эозином. Микроскопию препаратов осуществляли на световом микроскопе при увеличении 15х90 с иммерсионным маслом.

**Результаты исследований и обсуждение.** Показательно, что группы 1 и 5, в которых действовала циркуляция воздушных потоков, достоверно превосходили группы 3 и 4 по высоте эпителия, что подтверждает благоприятное воздействие на формирование слизистой оболочки трахеи бройлеров, которых содержали в залах с дополнительными элементами системы вентиляции (таблица 1). С увеличением высоты эпителия и ресничек возрастает способность удержания в слизистой частиц, вдыхаемого

птицами воздуха. Поэтому, достоверное увеличение размера ресничек в группах с циркуляцией воздуха, указывает на лучшие условия выращивания. Явная тенденция увеличения размера ресничек в зависимости от высоты эпителия отсутствует.

Таблица 1

**Высота эпителиального слоя и ресничек трахеи бройлеров, мкм (n=105)**

Показатель	Группа (Зал птичника)				
	1	2 (к)	3 (к)	4 (к)	5
Эпителиальный слой	16,1±0,4 а	16,2±0,3 а	13,2±0,3 б	15,1±0,3 в	18,4±0,4 г
Реснички	4,3±0,1 а	2,6±0,1 б	1,8±0,1 в	1,4±0,1 г	4,3±0,1 а

*Примечание: разность между средними значениями в группах в пределах показателя, обозначенными разными буквами достоверна при  $P \geq 0,99$*

В трахеях бройлеров группы 5 реснитчатый эпителий практически без патологических изменений с видимыми ядрами фиброцитов в собственной пластинке. В мерцательном эпителии обнаружены высокие цилиндрические клетки с ресничками на апикальном полюсе. В целом реснитчатый эпителий хорошо развит. В трахеях бройлеров группы 3 заметно уменьшена толщина эпителия. В просвете трахеи на периферии обнаружена слизь, что свидетельствует о застойных явлениях в дыхательной системе птиц. Подобный эффект был получен и в других исследованиях по изучению влияния внешних факторов на гистоструктуру слизистой трахеи. В нашем исследовании эпителий разрушен полностью на некоторых участках трахеи, в остальных случаях высота эпителия достоверно в 2 раза ниже в сравнении с группой 5, реснички практически отсутствуют. В собственной пластинке слизистой трахеи бройлеров группы 3 преобладает клеточный компонент, волокон практически не заметно. Слизистая обильно инфильтрована лейкоцитами. Схожие изменения в строении эпителия трахеи могут характеризовать различные патологии, к примеру, отёк слизистой оболочки и подслизистого слоя за счёт увеличения экзокриноцитов. В группах 2 и 4 отмечены схожие результаты в сравнении с группой 3, в группе 5 – с группой 1.

**Заключение.** С целью обеспечения оптимального воздухообмена с использованием газогенераторов открытого горения в холодный период года в птичниках следует устанавливать 5 циркуляционных осевых вентиляторов с максимальной суммарной производительностью 42,5 тыс. м<sup>3</sup>/ч, работающих синхронно с газогенераторами и размещёнными с ними на одной высоте на расстоянии 10,8 м от выходных отверстий газогенераторов под наклоном 5° по направлению к птице. В таких условиях обеспечено лучшее состояние гистоструктуры реснитчатого эпителия трахеи клинически здоровых бройлеров: высота эпителия – 16,1-18,4 мкм с высотой ресничек 4,3 мкм, на которое следует ориентироваться при выборе системы воздухообмена и оптимизации микроклимата с учётом устранения аэростазных зон.

**Библиографический список**

1. Османян, А. К. Состояние реснитчатого эпителия трахеи бройлеров как индикатор воздухообмена в птичниках [Текст] / А. К. Османян, В. В. Малородов, Н. Г. Черепанова, И. П. Салеева // Птицеводство. - 2020. - № 12. - С. 42-46.

2. Османян, А. К. Влияние повышения равномерности микроклимата в производственных помещениях на результативность выращивания и респираторную систему бройлеров [Текст] / А. К. Османян, В. В. Малородов // Птица и птицепродукты. - 2021. - № 1. - С. 13-16.

3. Al-Mashhadani E.H. Effect of atmospheric ammonia on the surface ultrastructure of the lung and trachea of broiler chicks / E.H. Al-Mashhadani, M.M. Beck // Poultry Science. - 1985. - No. 64 (11). - Pp. 2056-61.

4. Carvalho O. Comparative Physiology of the Respiratory System in the Animal Kingdom / O. Carvalho, C. Gonçalves // The Open Biology Journal. - 2011. - Vol .4. - Pp. 35-46.

5. Cevik-Demirkan A. Gross morphological and histological features of larynx, trachea and syrinx in Japanese quail / A. Cevik-Demirkan, R.M. Haziroğlu, I. Kurtul // Anat. Histol. Embryol. - 2007. - Vol. 36. - Pp. 215-219.

6. Mathey W.J. Avian tracheal rings / W.J. Mathey // Poultry Science. - 1965. - Vol. 44. - Pp. 1465-1467.

7. Su Y. et al. Pre-cold acclimation improves the immune function of trachea and resistance to cold stress in broilers / Y. Su, H. Wei, Y. Bi, Y. Wang, P. Zhao, R. Zhang, X. Li, J. Li, J. Bao // J. Cell Physiol. - 2019. - May. - 234(5). - Pp. 7198-7212.

УДК 636.5

## **ВЫРАЩИВАНИЕ МЯСНЫХ ПЕРЕПЕЛЯТ В РАВНОВЕСОВЫХ СООБЩЕСТВАХ**

*Маргвелашвили Мариами Гиаевна, аспирант кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, marita.19971994@gmail.com*

**Аннотация:** Разработаны технологические приемы повышения однородности поголовья по живой массе мясных перепелят. Предложено с целью повышения эффективности выращивания перепелят разделить в суточном возрасте на три весовые категории: 7,0 – 8, 9 г; 9,0 – 10,0 г; 10,1 г и более для дальнейшего выращивания в равновесовых сообществах.

**Ключевые слова:** мясные перепелята, весовые категории, равновесовые сообщества, однородность поголовья, эффективность выращивания.

Живая масса и однородность поголовья по живой массе в стаде мясных перепелят являются основными показателями, влияющими на результативность производства продуктов животноводства. Поэтому исследования, направленные на повышения однородности поголовья мясных птиц при выращивании являются актуальными [1-7].

В условиях учебно-производственного птичника РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева выполнен опыт, схема которого показана в таблице 1. Объектом исследования являлись перепела французской породы. Изучали результативность выращивания перепелят, сортированных по живой массе в суточном возрасте.

Схема опыта

Показатель	Группа			
	1 к	2	3	4
Жива масса суточных перепелят, г	7,0-12,0 и более	7,0-8,9	9,0-10,0	10,1 и более
Число перепелят, гол.	75	75	75	75

После сортировки суточных по живой массе и комплектования групп выращивание осуществляем в равновесовых сообществах (группах).

Результаты исследования показали (таблица 2), что сохранность поголовья за период выращивания (42 суток) была наибольшей в группе 2 – на 5,3 %; 1,3 и 8,0 % выше в сравнении с группами 1,3 и 4 соответственно. В среднем в опытных группах сохранность составила 90,2 %, что на 2,2 % выше, чем в группе 1. По средней живой массе в возрасте при убое наименьшее значение отмечено в группе 2, наибольшее в группе 4. В среднем в опытных группах живая масса была 215, 1 г, что на 6,9 г ниже контрольной группы, но разность недостоверна. По среднесуточному приросту группа оказалась наилучшей, опередив по скорости роста перепелят групп 1,2 и 3 на 0,05; 0,60 и 0,08 г соответственно. В среднем по опытным группам скорость роста ниже на 0,18 г по сравнению с контрольной группой. Выращивание перепелят в равновесовых сообществах привело к значительному повышению однородности поголовья в группах и к снижению изменчивости живой массы перепелят – в среднем на 17,7 и 2,9 % соответственно.

Таблица 2

Результаты выращивания перепелят

Показатель	Группа				
	1	2	3	4	$\bar{X}_{2-4}$
Сохранность, %	88,0	99,3	92,0	85,3	90,8
Средняя живая масса, г	222 ±4,5 а	198 ±4,0 б	221 ±4,4 а	226 ±3,9 а	215
Однородность, %	63,3	77,7	82,3	83,1	81,0
Изменчивость живой массы, %	15,8	13,9	12,8	11,9	12,9
Среднесуточный прирост, г	5,08	4,53	5,05	5,13	4,90
Расход корма на 1 кг прироста, кг	4,25	4,27	4,22	4,21	4,23
Уровень рентабельность, %	24,3	16,4	29,8	26,3	24,2
ИЭВП, единиц	269	174	447	386	336

По расходу корма на единицу прироста существенных различий между группами не наблюдалось.

Судя по экономическому итоговому показателю – уровень рентабельности, наиболее эффективно выращивание перепелят средней и тяжелой весовых категорий, менее эффективно выращивание «легких» перепелят. Комплексный показатель результативности мясного перепеловодства – индекс эффективности выращивания перепелят (ИЭВП) имел наибольшее значение в группах 3 («средние» перепелята), наименьшим – в группе 2 («легкие» перепелята). В среднем ИЭВП в опытных группах был на 67 единиц или 25 % выше, чем в контрольной группе.

Результаты эксперимента показали целесообразность калибровки суточных перепелят на три весовые категории: «легкую» (7,0-8,9 г), «среднюю» (9,0-10,0 г) и «тяжелую» (10,1 г и более) при дальнейшем выращивании в равновесовых сообществах.

### Библиографический список

1. Османян, А. К. Эффективность выращивания сортированных по живой массе бройлеров при поэтапном убое стада [Текст] / А. К. Османян, А. В. Яловенко, А. А. Герасимов // Птица и птицепродукты. - 2013. - № 2. - С. 30-32.

2. Рыбаков, Д. И. Продуктивность и однородность бройлеров, сортированных по живой массе в суточном возрасте [Текст] / Д. И. Рыбаков // Сборник материалов XVI научных конференций молодых ученых казахского национального университета. - Алматы. - 2012. - С. 252-255.

3. Чередов, И. В. Создание равновесовых сообществ мясных и яичных кур [Текст] / И. В. Чередов // Всероссийская научно-практическая конференция «Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России». Сборник статей. - Птица. - 2014. - С. 104-107.

4. Османян, А. К. Зоотехническая и экономическая эффективность выращивания цыплят – бройлеров в зависимости от продолжительности престаартерной фазы кормления [Текст] / А. К. Османян, Р. Э. Махдави, В. В. Малородов // Главный зоотехник. - 2018. - № 3. - С. 50-57.

5. Османян, А. К. Состояние реснитчатого эпителия трахеи бройлеров как индикатор воздухообмена в птичниках [Текст] / А. К. Османян, В. В. Малородов, Н. Г. Черепанова, И. П. Салеева // Птицеводство. - 2020. - № 12. - С. 42-46.

6. Османян, А. К. Влияние повышения равномерности микроклимата в производственных помещениях на результативность выращивания и респираторную систему бройлеров [Текст] / А. К. Османян, В. В. Малородов // Птица и птицепродукты. - 2021. - № 1. - С. 13-16.

7. Хамитова, В. З. Использование суперпрестартера в кормлении бройлеров [Текст] / В. З. Хамитова, А. К. Османян, Р. А. Еригина и др. // Зоотехния. - 2019. - № 9. - С. 15-18.

УДК 636.5+[619:614.9+631.22](075)

### ЗООГИГИЕНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ НА ПОДСТИЛКЕ

*Меднова Валентина Викторовна, аспирант кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, valya.mednova.96@bk.ru*

*Хорошилова Татьяна Ивановна, магистрант ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, tanyahoroshilova1997@yandex.ru*

*Замуруева Юлия Андреевна, магистрант ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, zamurueva.julie2013@yandex.ru*

*Научный руководитель: Буяров Виктор Сергеевич, д.с.-х.н., профессор кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, bvc5636@mail.ru*

**Аннотация:** Высокая продуктивность цыплят-бройлеров современных кроссов в значительной мере определяется условиями их содержания и кормления. Условия содержания птицы, в частности, микроклимат птичников оказывают влияние на продуктивные качества и жизнеспособность бройлеров.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, технология, содержание, микроклимат, продуктивность.

**Введение.** Мясное птицеводство России – одна из немногих специализированных подотраслей животноводства, имеющая ритмичный производственно-технологический цикл, способная производить продукцию бесперебойно в значительных объемах, в короткие сроки и не зависимо от территориального размещения производства. Более 90% мяса птицы приходится на цыплят-бройлеров. В нашей стране цыплят-бройлеров выращивают в клеточных батареях и на полу (на подстилке). Разработана технология выращивания цыплят-бройлеров на обогреваемых полах. Доказана высокая эффективность раздельного по полу выращивания цыплят-бройлеров [1-3].

На продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров промышленных кроссов существенное влияние оказывают условия содержания и кормления. Условия содержания птицы определяются, в первую очередь, микроклиматом, формируемым в птичниках в результате жизнедеятельности птицы и функционирования вентиляционно-отопительного оборудования, систем освещения. Кроме того, на формирование микроклимата птицеводческих помещений влияют теплозащитные качества ограждающих конструкций (стен, перекрытий и др.).

При этом важно обеспечить требуемый по зоогигиеническим нормам микроклимат на всех этапах технологического цикла выращивания цыплят-бройлеров как в теплый, так в и холодный периоды года. Особенно это актуально в первую неделю выращивания, в течение которой, как правило, наблюдается наибольший отход молодняка. Большое влияние на жизнеспособность и продуктивность птицы оказывает освещение в птичниках [4-7].

В связи с этим, целью исследований было изучение условий содержания цыплят и микроклимата птичника в различные возрастные периоды напольного выращивания цыплят-бройлеров.

Материалы и методы исследований. В основу всех исследований были положены научные разработки отечественных ученых, которые изучали технологические приемы кормления и содержания птицы, а также микроклимат птичников. В процессе исследований применялись общепринятые методы: наблюдение, анализ, сравнение, обобщение; специальные научные методы: зоотехнические, зоогигиенические, гематологические. Работа выполнялась в производственных условиях на базе фабрики по производству мяса птицы АО АПК «Орловская Нива».

Результаты исследований. Цыплят-бройлеров выращивали в стандартном птичнике размером 96 x 18м на 30 тыс. птицемест с применением современного технологического оборудования для напольного выращивания цыплят-бройлеров фирмы «Биг Дачмен». Технологические параметры выращивания и кормления бройлеров соответствовали рекомендациям ФНЦ «ВНИТИП» РАН.

Кормление цыплят-бройлеров осуществлялось полнорационными комбикормами. Применялось 4-фазное кормление бройлеров: стартовый комбикорм в период – 0-10 дней; ростовой – 11-24 дня; финишный – 1-26-34 и финишный – 2 (за 6 дней до убоя) – 35-40 дней. Доступ бройлеров к корму был свободный. Высоту расположения кормушек и поилок контролировали на протяжении всего периода выращивания. Кормушки находились на уровне спины цыплят. Поение птицы производилось из ниппельных поилок (одна поилка на 12 бройлеров).

Анализ параметров микроклимата в птичнике свидетельствует о том, что они на протяжении всего периода выращивания практически соответствуют зоогигиеническим нормативам (таблица 1). Температура воздуха в птичниках постепенно снижалась с 30-34°C в первую неделю жизни до 18-19°C в конце выращивания. Относительная влажность воздуха находилась в пределах 55,0-69,0%, скорость движения воздуха – 0,12-0,37 м/с. Концентрация вредных газов в воздухе не превышала предельно допустимых значений, в частности, концентрация диоксида углерода составляла 0,12-0,20%, аммиака – 2,5-12,2 мг/м<sup>3</sup>.

Контролировали минимальное количество свежего воздуха, подаваемое в птичник:

- в холодный период года – 0,7-1,0 м<sup>3</sup>/ч на 1 кг живой массы цыплят (вентиляция производится только крышными вентиляторами);
- в теплый период года – 1,0-4,0 м<sup>3</sup>/ч на 1 кг живой массы цыплят (допускается использование торцевых вентиляторов).

Минимальная вентиляция в пределах 0,7-1,0 м<sup>3</sup>/кг/ч достаточна для контроля концентрации СО<sub>2</sub> и относительной влажности в пределах их максимально допустимых значений. В связи с интенсивным ростом мясной птицы объем минимальной вентиляции в птичнике существенно возрастает. При повышении внешней температуры уровень вентиляции также должен возрастать – для удаления избыточного тепла, выделяемого птицей.

Таблица 1

**Показатели микроклимата птичников для напольного выращивания цыплят-бройлеров**

Период выращивания бройлеров, дни	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	Содержание в воздухе	
				диоксида углерода, %	аммиака, мг/м <sup>3</sup>
1-7	30,0-34,0	55,0	0,12	0,12	2,5
8-14	27,0-29,0	57,0	0,15	0,15	5,0
15-21	24,0-26,0	62,0	0,20	0,16	7,8
22-28	23,0-24,0	65,0	0,24	0,18	9,5
29-35	20,0-21,0	67,0	0,28	0,19	10,4
36-38	18,0-19,0	69,0	0,37	0,20	12,2

Программы освещения при выращивании цыплят-бройлеров представлены в таблицах 2 и 3. Перспективной является энергосберегающая программа прерывистого освещения (таблица 3). Программа освещения постоянно корректировалась для обеспечения жизнеспособности и среднесуточного прироста бройлеров на планируемом уровне. Освещенность замеряли люксметром один раз в неделю и при переходе на новые параметры освещения.

Таблица 2

**Программа освещения при выращивании цыплят-бройлеров**

Возраст, дн.	Интенсивность освещения, лк	Длина светового дня, ч	Период отключения, ч
1-7	30-40	23С:1Т	24 - 1
8-28	5-10	20С:4Т	24 - 4
29-35	5-10	23С:1Т	24 - 1
36-38	30-40	24С	

Таблица 3

**Программа прерывистого освещения при выращивании цыплят-бройлеров**

Возраст, дн.	Интенсивность освещения, лк	Длина светового дня, ч
1-6	20	23С:1Т
7-28	20-10	(3С:1Т)*6
29-38	10 - 5	23С:1Т
Перед отловом за 24-48 ч увеличить освещенность до 20 лк		

В условиях фабрики по производству мяса птицы АО АПК «Орловская Нива» нами были проведены исследования по изучению некоторых показателей естественной резистентности цыплят-бройлеров современных кроссов («Росс-308» и «Хаббрд-Ф 15 уайт»), за критерий оценки которых были приняты гематологические показатели. Установлено, что количество эритроцитов, уровень гемоглобина, содержание общего белка в крови у цыплят 1-й группы были достоверно выше, чем во 2-й группе на 12,2% ( $P<0,05$ ); 6,6% ( $P<0,01$ ) и 12,3% ( $P<0,05$ ) соответственно, но в пределах физиологической нормы (таблица 4).

Бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) в 1-й группе была на 15,3% ( $P<0,05$ ) выше по сравнению со 2-й группой. Таким образом, цыплята-бройлеры 1-й группы кросса «Росс-308» отличались более высокой естественной резистентностью. Аналогичная тенденция прослеживается и при определении лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК), которая во 2-й группе составила 35,23%, а в 1-й группе – 37,66%. Повышение факторов неспецифической резистентности организма цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» позволило добиться более высокой сохранности поголовья по сравнению с кроссом «Хаббард-Ф 15 уайт».



Таблица 4

**Гематологические показатели бройлеров (M±m; n=15)**

Показатель	Группа 1 -кросс «Росс-308»	Группа 2- кросс «Хаббард-Ф 15 уайт»
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	3,31 ± 0,10	2,95 ± 0,12*
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	29,14±0,83	28,06±0,92
Гемоглобин, г / л	103,54 ± 1,27	97,12 ± 1,39**
Общий белок, г / л	48,55 ± 1,80	43,23 ± 1,60*
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	53,71 ± 2,21	46,58 ± 2,18*
Лизоцимная активность сыворотки крови, %	37,66 ± 1,31	35,23 ± 1,27

Примечание: \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$

По нашему мнению, оптимизацией морфологических и биохимических показателей крови можно в определенной степени объяснить повышение продуктивных качеств и сохранности бройлеров кросса «Росс-308».

Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров кроссов «Хаббард-Ф 15 уайт» и «Росс-308» представлены в таблице 5.

Таблица 5

**Зоотехнические показатели бройлеров**

Показатель	Кроссы	
	«Росс-308»	«Хаббард-Ф 15 уайт»
Находилось на выращивании, гол.	27000	27000
Валовое производство прироста живой массы, ц	633,13	609,60
Период откорма, дней	42	42
Средняя живая масса 1 головы, г	2450	2370
Среднесуточный прирост, г	57,4	55,5
Сохранность, %	97,3	96,9
Затраты корма на 1кг прироста, кг	1,68	1,72
Индекс продуктивности, ед.	338	318

Установлено, что по живой массе в 42-дневном возрасте цыплята-бройлеры кросса «Росс-308» превосходили цыплят кросса «Хаббард-Ф 15 уайт» на 3,4 %. Бройлеры кросса «Росс-308» отличались лучшей конверсией корма по сравнению с кроссом «Хаббард-Ф 15 уайт». В конечном итоге индекс продуктивности у бройлеров кросса «Росс-308» оказался на 20,0 единиц выше, чем у кросса «Хаббард-Ф 15 уайт».

Анализируя результаты исследований, следует акцентировать внимание на том, что независимо от того, какой кросс используется, для максимальной реализации генетического потенциала продуктивности и повышения экономической эффективности

производства мяса бройлеров необходимо создать оптимальные условия содержания и кормления птицы.

В условиях промышленного птицеводства необходим комплексный подход к профилактике болезней инфекционной и незаразной этиологии, основанный на системном подходе к защите птицы и работников птицефабрики от потенциальных и реальных биологических угроз. Следует строго выполнять действующие ветеринарно-санитарные правила и технологию по содержанию, выращиванию, убою, переработке птицы и яиц.

Перспективным направлением повышения эффективности производства мяса птицы, улучшения его качества является применение пробиотиков, пребиотиков, фитобиотиков, синбиотиков, антиоксидантов и других препаратов, в том числе при стрессовых ситуациях (изменение рецептуры комбикормов, применение кокцидиостатиков и других ветеринарных препаратов, нарушение вентиляции, повышение плотности посадки, вакцинация, низкое качество воды и др.), которые часто проявляются в промышленном птицеводстве.

**Заключение.** Таким образом, на продуктивность и жизнеспособность бройлеров, в первую очередь, оказывают влияние условия кормления и содержания. Промышленная технология производства мяса бройлеров основывается на следующих основных составляющих, обеспечивающих максимальное проявление продуктивности при сохранении высокого качества продукции:

- использование высокопродуктивных кроссов цыплят-бройлеров;
- обеспечение птицы сбалансированными комбикормами;
- биологически обоснованное содержание и оптимальный микроклимат в птичниках;
- соблюдение ветеринарно-санитарных правил и требований, обеспечение биобезопасности на птицеводческих предприятиях.

### **Библиографический список**

1. Буяров, В. С. Достижения в современном птицеводстве: исследования и инновации: монография [Текст] / В. С. Буяров, А. Ш. Кавтарашвили, А. В. Буяров. - Орёл: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2017. - 238 с.
2. Буяров, В. С. Ресурсосберегающие технологии как основа импортозамещения в животноводстве и птицеводстве [Текст] / В. С. Буяров, О. Н. Сахно, А. В. Буяров // Вестник Орел ГАУ. - 2016. - № 2 (59). - С. 21-32.
3. Фисинин, В. И. Биологические и экономические аспекты производства мяса бройлеров в клетках и на полу [Текст] / В. И. Фисинин, А. Ш. Кавтарашвили // Птицеводство. - 2016. - № 5. - С. 25-31.
4. Епимахова, Е. Э. Стратегия содержания сельскохозяйственной птицы летом: монография [Текст] / Е. Э. Епимахова, В. С. Скрипкин, Д. В. Карягин. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. ун-та, 2016. - 68 с.
5. Кавтарашвили, А. Ш. Сравнительная эффективность различных систем освещения в птицеводстве [Текст] / А. Ш. Кавтарашвили, Д. В. Гладин // Птицеводство. - 2016. - № 4. - С. 37-50.
6. Салеева, И. П. Микроклимат, вентиляция и газовый состав воздуха в птицеводческих помещениях [Текст] / И. П. Салеева, Н. А. Королева, В. А. Офицеров [и

др.] // Птицеводство. - 2016. - № 6. - С. 44-49.

7. Османян, А. Микроклиматическая зональность в помещениях для выращивания бройлеров в теплый и холодный периоды года [Текст] / А. Османян, И. Салеева, В. Малородов, Р. Гайфуллин // Главный зоотехник. - 2019. - № 7. - С. 52-59.

УДК 636.59; 637.41.65; 637.41

## ИЗМЕНЕНИЕ МАССЫ ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ РАЗНОЙ ПЛОТНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ

*Перальта Уматамбо Анхель Даниэль, аспирант Департамента ветеринарной медицины ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», 1042195199@rudn.ru*

**Аннотация:** Уточнена формула расчета теоретического значения объема перепелиного яйца, см<sup>3</sup>:  $V=0,485*D*d*d/1000$ , где  $D$  – продольный диаметр, мм;  $d$  – поперечный диаметр, мм. Установлено, что при хранении яиц в течение 10 суток после снесения при температуре +10-15°C масса яйца снижается в среднем на 2,6%, а плотность на 2,1%.

**Ключевые слова:** масса яйца, объем, плотность, перепела.

Плотность – это один из важных показателей качества перепелиного яйца, который измеряется отношением массы (грамм) к его объёму (см<sup>3</sup>), в том числе и косвенный показатель прочности скорлупы. По диапазону значений плотности свежих яиц, у разных представителей выводных птиц наблюдаются различия. Так, значение плотности куриных яиц изменяется в пределах 1,065 – 1,095; уток – 1,075-1,090; цесарок – 1,115-1,130 г/см<sup>3</sup>. Плотность перепелиных яиц колеблется в пределах от 1,069 до 1,079 г/см<sup>3</sup> [1, 3, 4]. Известно, что при хранении яиц происходит уменьшение массы яйца. При температуре 15°C и относительной влажности 75% за каждые сутки хранения плотность куриного яйца снижается примерно на 0,0015 г/см<sup>3</sup> [1]. Плотность яйца снижается по мере увеличения температуры и уменьшения относительной влажности воздуха [2]. В племенном птицеводстве при закладке яиц в инкубатор значение плотности яиц не должно существенно отличаться от вышеприведенных нормативов.

**Цель исследований** – изучить динамику массы яиц перепелов при хранении в течение 10 суток после снесения.

**Материал и методы исследований.** Экспериментальные данные получены в период с 15 по 30 марта 2021 года. Яйца получали от взрослых 4-х месячных несушек маньчжурских перепелов мясо-яичного направления продуктивности, содержащихся в условиях вивария Российского университета дружбы народов. Содержание птиц клеточное, кормление промышленным комбикормом Раменского комбикормового завода с включением в рацион свежих овощей. Массу яиц находили на электронных весах HR-200, с точность до 0,01 г, диаметры яйца измеряли цифровым штангенциркулем STAYER 34410-150 с точностью до 0,01 мм. Метод определения плотности тела сложной формы связан с определением его объёма. Для определения теоретически рассчитываемого объема яиц использовали следующие формулы:

1) формула Пирла и Серфоса для удлиненного сфероида [7]:

$$V = ((\pi L B^2 / 6) - 0,022(\pi L B^2 / 6)) / 1000,$$

где L – продольный диаметр, мм; B – поперечный диаметр, мм.

2) формула для расчета геометрических параметров яиц, предложенных Нарушиным В.Г [5]:

$$V = (0.6057 - 0.0018 * d) * D * d * d / 1000 ;$$

3) формула для расчета геометрических параметров яиц Нарушина В.Г с уточненной константой для выводковых птиц [5]:

$$V = 0.523 * D * d * d / 1000 ,$$

где D – продольный диаметр, мм; d – поперечный диаметр, мм.

Теоретическую плотность яиц рассчитывали, как отношение массы яйца к теоретически рассчитанному объему яйца. *Стандартным методом* определения фактической плотности яиц считали метод определения плотности взвешиванием яиц на воздухе и в воде. В этом случае плотность рассчитывали по следующей формуле:  $P = m / (m - m_1)$ , где P – плотность яйца; m – масса яйца в воздухе;  $m_1$  – масса яйца в воде.

Статистическую обработку практических результатов проводили в соответствии с методическими указаниями по оформлению результатов материалов измерений и алгоритмам обработки данных, использовали пакет анализа данных «MS Excel 2019» [6].

**Результаты исследований.** На первом этапе на основании данных по измерению яиц, по выбранным формулам рассчитали теоретический объём яиц в кубических сантиметрах и сравнили с результатами стандартного метода.

Результаты по отклонению теоретически определенных значений «объёма яйца» от стандартного значения показали, что отклонения не превышали 10%. Характер отклонений был сопоставимым для всех формул, что указывает на хорошую повторяемость полученных результатов.

Анализа отклонений теоретически рассчитанных значений объёма от фактически рассчитанного объёма показал, что наименьшие значения были получены при использовании формулы Нарушина В.Г для расчета геометрических параметров яиц с уточненной константой для выводковых птиц (формула 3). В этом случае средняя разность составила 3,9%. При использовании формул 1 и 2 в среднем отклонения составили соответственно 7,6 и 6,2%.

Использование различных констант в этой формуле, нам удалось повысить точность вычисления в среднем до 2,91% и предложить для расчёта объёма перепелиных яиц следующую формулу:

$$V = 0,485 * D * d * d / 1000,$$

где D – продольный диаметр, мм; d – поперечный диаметр, мм.

Яйца перепелов по форме представляли асимметричный эллипс или овал «Кассиниана», один конец которого несколько тупее другого. На это указывает значение индекса формы яйца, который в среднем составлял 78,4%.

Перепелиное яйцо сразу после снесения, как правило, имеет массу 9-14 г. Результаты морфометрической оценки яиц представлены в таблице 1. Предварительная оценка весовых показателей инкубационных яиц показывает, что яйца, как правило, отвечали принятым нормативным требованиям.

**Динамика массы и плотности яиц маньчжурских перепелов (n=150)**

Показатель	Сутки хранения				
	1	3	5	7	10
	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m
Масса яйца, г	<b>12,57 ±</b> 0,087	<b>12,52 ±</b> 0,091	<b>12,46 ±</b> 0,094	<b>12,40 ±</b> 0,095	<b>12,24 ±</b> 0,104*
Коэффициент изменчивости по массе яйца, %	9,4	9,3	9,4	9,4	9,3
Отношение массы к объёму (плотность), г/см <sup>3</sup>	<b>1,087 ±</b> 0,003	<b>1,083 ±</b> 0,002	<b>1,077 ±</b> 0,005	<b>1,073 ±</b> 0,004	<b>1,067 ±</b> 0,004*
Коэффициент изменчивости по плотности яйца, %	8,2	7,9	8,4	8,6	7,7
Индекс формы яйца, %	78,4 ± 0,22	-	-	-	-

Примечание: здесь и далее \*  $P < 0,05$

Наблюдали постепенное уменьшение массы яйца. Так, за 10 суток хранения масса снизилась в среднем на 2,6%, в том числе за первые 5 суток на 0,8%, а за вторые 5 суток – на 1,8%.

При потере массы яиц во время хранения уменьшается и их плотность. За 10 суток хранения разность составила 0,01 г/см<sup>3</sup>, плотность уменьшилась в среднем на 2,1%, в том числе за первые 5 суток на 0,9%, а за вторые 5 суток – на 1,2%. Плотность перепелиного яйца за сутки хранения снижалась в среднем на 0,002 г/см<sup>3</sup> и к концу периода хранения опустилась ниже нормативного показателя. Обращают на себя внимание довольно высокие значения плотности яиц сразу после снесения яйца, что характеризует высокую насыщенность яйца питательными веществами, а также, вероятно, относительно большую толщину скорлупы.

Следует отметить, что наблюдали весьма невысокую вариабельность как по динамике массы яиц, так и по плотности яиц за весь период хранения.

Интерес представляли данные о динамике массы и плотности у перепелиных яиц разной формы (таблица 2).

В соответствии с частотными таблицами по показателю «индекс формы яйца» были выделены три вариационных класса. Величину классового интервала установили в 1,5 значения стандартного отклонения, то есть 4,05%. К первому классу отнесли значение индекса формы яйца меньше 74,5%, во второй класс вошли значения индекса формы яйца от 74,5 до 82,4%, и к третьему классу отнесли значения индекса формы яйца более 82,4%.

Результаты исследования показывают, что яйца, отнесённые к первому вариационному классу, имели наивысшую массу при снесении.

Динамика массы перепелиных яиц разной формы

Показатель	Вариационный класс	Сутки хранения				
		1	3	5	7	10
		$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
Масса яйца, г	1-й	13,43± 0,314	13,33± 0,312	13,23± 0,326	13,10± 0,312	12,97± 0,305
	2-й	12,58± 0,101	12,53± 0,105	12,47± 0,101	12,42± 0,105	12,35± 0,102
	3-й	11,65± 0,560*	11,60± 0,560*	11,57± 0,560*	11,53± 0,550*	11,47± 0,550*

Они были крупнее яиц второго вариационного класса на 6,7%, и на 15,3% яиц третьего класса. Чем более округлое было яйцо, тем меньше была его масса. Наибольшую потерю массы яиц за период хранения отмечали в первом вариационном ряду – 5,5%, во втором и третьем вариационных рядах потери массы были 1,2% и 1,6% соответственно.

Плотность яиц была 1,107, 1,089 и 1,073 соответственно по вариационным рядам. Отметили достаточно высокую изменчивость плотности – 18%, в первом вариационном ряду, что может указывать на необходимость дополнительной корректировки формулы расчета объёма для особо крупных перепелиных яиц с относительно вытянутой формой.

### Библиографический список

1. Васильева, Л. Т. Влияние условий хранения на качество перепелиных яиц [Текст] / Л. Т. Васильева А. В. Смолина // Науч. обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения. С.-Петербург. гос. аграр. ун-т, 2020; ч.1. - С. 147-151.
2. Дядичкина, Л. Возраст кур и сроки хранения яйца [Текст] / Л. Дядичкина, Н. Ючкина // Животноводство России. - 2008. - N 5. - С. 21.
3. Епимахова, Е. Э. Научно-практическое обоснование повышения выхода инкубационных яиц и кондиционного молодняка сельскохозяйственной птицы в ранний постнатальный период: автореф. дис. ... д-ра с.х. наук : 06.02.10 : защищена 24.12.13 / Епимахова Елена Эдугартовна. - Ставрополь, 2013. - 38 с.
4. Кулешова, Л. А. Товарные качества куриных и перепелиных яиц [Текст] / Л. А. Кулешова, П. П. Царенко // Инновац. технологии в с.-х. пр-ве, экономике, образовании. Юж.-Урал. гос. аграр. ун-т, 2016. - С. 144-147.
5. Нарушин, В. Метод расчета параметров яйца [Текст] / В. Нарушин // Птицеводство. - 1997. - № 6. - С. 6-9.
6. Никишов, А. А. Математическое обеспечение эксперимента в животноводстве: учебное пособие [Текст] / А. А. Никишов. - Изд. 3-е, испр. и доп. - Москва : Российский ун-т дружбы народов, 2014. - 214 с.
7. Романов, А. Л. Птичье яйцо [Текст] / А. Л. Романов, А. И. Романова. - Издательство: ЁЁ Медиа. - 2012. - 620 с.

## РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ПЕРЕПЕЛЯТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМОВ ОСВЕЩЕНИЯ

*Слащева Юлия Викторовна, аспирант кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, tsunamie87@gmail.com*

*Комарчев Алексей Сергеевич, к.с.-х.н., старший научный сотрудник отдела селекции и генетики ФНС «ВНИТИП» РАН, kas1380@bk.ru*

**Аннотация:** *Определен лучший вариант режима освещения с одним в течение суток стабильным фотопериодом для перепелят маньчжурской породы. Экспериментально установлено, что наиболее эффективен убывающе-возрастающий режим освещения.*

**Ключевые слова:** *маньчжурский перепел, режим освещения, птицеводство, рентабельность, живая масса.*

Цель: определить эффективность различных вариантов режимов освещения с одним в течение суток стабильным фотопериодом на мясную продуктивность и рентабельность перепелят маньчжурской породы.

Задачи:

- Провести эксперимент по выявлению эффективности двух режимов с убывающе-возрастающим световым днем и двух режимов с убывающим световым днем в течение выращивания перепелят до 8-недельного возраста.

- Изучить влияние различных режимов освещения на живую массу, сохранность поголовья мясных перепелят.

- Определить затраты корма на прирост живой массы под воздействием различных режимов освещения при выращивании мясных перепелят.

- Определить экономическую эффективность применения различных режимов освещения при выращивании мясных перепелят.

Введение: Перепеловодство является одной из наиболее интенсивных и динамичных отраслей сельскохозяйственного производства, это эффективная отрасль птицеводства. По концентрации производства на небольших земельных площадях, механизации и автоматизации производственных процессов эта отрасль имеет ряд преимуществ.

Особую ценность представляют перепелиное мясо и яйца, которые относятся к диетическим продуктам. Кроме того, сохранность молодняка превосходит большинство пород и кроссов домашней птицы [1].

Одним из важнейших факторов, обуславливающих рост и развитие организма сельскохозяйственных птиц, является свет, наряду с прочими параметрами микроклимата [4-7]. Нужно различать два источника света: солнечный свет – естественная инсоляция, и искусственный свет – искусственное освещение [1].

В настоящее время в мясном птицеводстве, в частности в бройлерном производстве, применяются режимы дифференцированного освещения [2, 3] в зависимости от сроков выращивания и предубойной живой массы птицы в широких

переделах. Поскольку в нынешнее время мясная продуктивность современных пород перепелов значительно выросла по сравнению с породами, выведенными несколько десятилетий назад, необходима разработка новых технологических нормативов для выращивания мясных перепелов.

Материалы и методы исследования: Эксперименты проводились в условиях учебно-производственного птичника ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева в 2020 г. на перепелах маньчжурской породы.

Подопытные группы, по 50 голов каждая, формировались по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы, пола и происхождения. Для эксперимента было сформировано 4 группы суточных перепелов. Условия кормления перепелов были одинаковыми и соответствовали принятым нормативам. Условия содержания птицы также были одинаковыми. Продолжительность опыта составляла 56 суток. Для каждой группы были разработаны режимы освещения в соответствии со схемой опыта (таблица 1).

В контрольной группе с момента размещения перепелов в изолированных от постороннего света боксах был применен убывающий режим освещения (в первые недели период света составил 23 часа, период темноты – 1 час; с 3 по 4 неделю период света – 21 час, период темноты – 3 часа; с 4 по 5 неделю период света – 19 часов, период темноты – 5 часов; с 5 по 8 неделю период света – 17 часов, период темноты – 7 часов).

Во второй опытной группе был установлен убывающе-возрастающий режим освещения (в первые недели период света составил 23 часа, период темноты – 1 час; с 3 по 4 неделю период света – 20 часов, период темноты – 4 часа; с 4 по 5 неделю период света – 16 часов, период темноты – 8 часов, с 5 по 8 неделю период света – 20 часов, период темноты – 4 часа).

В третьей опытной группе был установлен убывающе-возрастающий режим освещения (в первые недели период света составил 23 часа, период темноты – 1 час; с 3 по 4 неделю период света – 20 часов, период темноты – 4 часа; с 4 по 5 неделю период света – 14 часов, период темноты – 10 часов, с 5 по 8 неделю период света – 18 часов, период темноты – 6 часов).

В четвертой опытной группе был установлен убывающий режим освещения (в первые недели период света составил 23 часа, период темноты – 1 час; с 3 по 4 неделю период света – 18 часов, период темноты – 6 часов; с 4 по 5 неделю период света – 16 часов, период темноты – 8 часов, с 5 по 8 неделю период света – 14 часов, период темноты – 10 часов).

По результатам выращивания перепелов можно отметить, что наибольшая средняя живая масса в конце опыта была в группе 2 (больше на 11,3 г, чем в группе 1, и больше, чем в группах 3 и 4 на 14,8 г и 15,6 г соответственно).

Абсолютный прирост живой массы перепелов в группе 2 с убывающе-возрастающим световым днем составил 247,4 г и превосходил группу 1 с убывающим световым днём в среднем на 4,5%, а также превосходил остальные опытные группы.

Среднесуточный прирост живой массы в группе 2 был также выше, чем в группе 1 на 0,18 г, в группе 3 на 0,26 г и в группе 4 на 0,27 г.

Затраты корма на 1 голову в сутки в группе 2 были ниже, чем в контрольной группе в среднем на 13,5% и составили 15,26 г. Самые высокие показатели затрат корма были в группе 4 с убывающим режимом освещения (19,29 г).



Схема опыта

Показатели	Группы			
	1	2	3	4
Световой день	Убывающий	Убывающе-возрастающий	Убывающе-возрастающий	Убывающий
Схема освещения в возрасте птицы (недель):				
0-3	23С:1Т	23С:1Т	23С:1Т	23С:1Т
3-4	21С:3Т	20С:4Т	20С:4Т	18С:6Т
4-5	19С:5Т	16С:8Т	14С:10Т	16С:8Т
5-8	17С:7Т	20С:4Т	18С:6Т	14С:10Т

Примечания: здесь и далее С – период света, Т – период темноты; единица измерения – часы

Затраты корма на 1 голову за весь период выращивания были ниже в группе 2 с убывающе-возрастающим световым днем, чем в остальных группах, и составили 32,57 руб. в денежном выражении. Самый большой показатель затрат корма на 1 голову за весь период выращивания был в группе 4 и составил 41,18 руб.

Сохранность птицы во всех четырех группах за 8 недель выращивания составила 94%, патологических инфекций у падежа не обнаружено. Сохранность поголовья с 3 по 8 недели выращивания составила 100% и была одинаковой во всех группах.

Наибольший убойный выход был в опытной группе 3 с убывающе-возрастающим световым днем (64,6%), а наименьший в контрольной группе 1 с убывающим режимом освещения (62,38%).

Наибольший показатель средней массы потрошеной тушки был в группе 2 и составил 162,25 г, что превышает те же показатели контрольной группы почти на 8 г в среднем, и больше, чем в остальных опытных группах.

Полная себестоимость выращивания мясных перепелов оказалась минимальной в группе 2 с убывающе-возрастающим световым днем (меньше, чем аналогичный показатель контрольной группы на 0,67 тыс. руб.). В группе 3 полная себестоимость выращивания меньше, чем в контрольной группе на 0,29 тыс. руб. В группе 4 полная себестоимость выращивания больше, чем в контрольной группе на 1,13 тыс. руб.

Самый высокий уровень рентабельности получен в группе 2 с убывающе-возрастающим световым днем. Самый низкий уровень рентабельности получен в группе 4 (таблица 2).

Таблица 2

**Результаты выращивания перепелов  
(в расчете на 100 голов начального поголовья)**

Показатели	Группы			
	1	2	3	4
Средняя живая масса в суточном возрасте, г	9,0±1,3	8,9±1,3	9,0±1,3	9,0±1,4
Средняя живая масса в возрасте 8 недель, г	245,0±47,9	256,3±40,5	241,5±36,8	240,7±34,8
Абсолютный прирост живой массы, г	236,8	247,4	232,5	231,7

Продолжение табл. 2

Среднесуточный прирост живой массы, г	4,23	4,41	4,15	4,14
Затраты корма гол./сут., г	17,64	15,26	16,29	19,29
Затраты корма на выращивание 1 перепела до 8-недельного возраста, руб.	37,66	32,57	34,78	41,18
Средняя масса потрошеной тушки, г	150,37	162,25	156,02	150,45
Убойный выход, %	61,38	63,30	64,60	62,51
Выручка от реализации потрошенных тушек, тыс. руб.	2,83	3,05	2,93	2,83
Полная себестоимость потрошенных тушек, тыс. руб.	2,48	2,14	2,29	2,71
Прибыль, тыс. руб.	0,35	0,91	0,64	0,12
Уровень рентабельности, %	12,4	29,8	21,8	4,2

Выводы: Таким образом, установлено, что при выращивании перепелат на мясо целесообразно применять убывающе-возрастающий световой режим, испытанный в группе 2.

### Библиографический список

1. Трухачев, В. И. Светодиодное освещение в промышленном птицеводстве: монография [Текст] // В. И. Трухачев, М. Ф. Зонов, В. В. Самойленко; Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: АРГУС, 2012.
2. Балашов, В. В. Освещение для бройлеров [Текст] / В. В. Балашов, В. С. Буяров, Е. С. Зарубина // Инновации аграрной науки и производства: Сб. статей по материалам междунар. науч.-практ. конф. (14-15 декабря 2011 г.) / Орловский государственный аграрный университет. - Орел. - 2011. - С. 13-19.
3. Буяров, В. С. Эффективность программ освещения для цыплят-бройлеров с различной продолжительностью выращивания [Текст] / В. С. Буяров, В. В. Балашов // Вестник Орел ГАУ. - 2011. - № 4. - С. 32-36.
4. Османян, А. Зоотехническая и экономическая эффективность выращивания цыплят – бройлеров в зависимости от продолжительности престартерной фазы кормления [Текст] / А. Османян, Р. Махдави, В. Малородов // Главный зоотехник. - 2018. - № 3. - С. 50-57.
5. Османян, А. К. Состояние реснитчатого эпителия трахеи бройлеров как индикатор воздухообмена в птичниках [Текст] / А. К. Османян, В. В. Малородов, Н. Г. Черепанова, И. П. Салеева // Птицеводство. - 2020. - № 12. - С. 42-46.
6. Османян, А. К. Влияние повышения равномерности микроклимата в производственных помещениях на результативность выращивания и респираторную систему бройлеров [Текст] / А. К. Османян, В. В. Малородов // Птица и птицепродукты. - 2021. - № 1. - С. 13-16.

7. Хамитова, В. З. Использование суперпрестартера в кормлении бройлеров [Текст] / В. З. Хамитова, А. К. Османян, Р. А. Еригина и др. // Зоотехния. - 2019. - № 9. - С.15-18.

УДК 619:578.831.3

## ПРОФИЛАКТИКА И МЕРЫ БОРЬБЫ С ВИРУСНЫМ ГЕПАТИТОМ УТЯТ ТИПА I

*Трубицын Михаил Михайлович*, младший научный сотрудник отдела вирусологии и ОБП «ВНИВИП» (ВНИВИП – филиал ФГБНУ ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

*Никитина Нина Васильевна*, к.б.н., главный научный сотрудник отдела вирусологии и ОБП «ВНИВИП» (ВНИВИП – филиал ФГБНУ ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

**Аннотация:** Оценка антигенности и реактогенности инактивированной вакцины подтверждает высокую эффективность и хорошую переносимость вакцинации утят инактивированной вакциной против ВГУ-1, которая может быть широко использована для специфической профилактики болезни в стационарно неблагополучных хозяйствах.

**Ключевые слова:** вирусный гепатит, реактогенность, оценка антигенности.

Вирусный гепатит утят типа 1 (ВГУ-1) – высоко контагиозная, остропротекающая болезнь утят, возбудителем которой является представитель семейства Picornaviridae, характеризуется некродистрофическими и воспалительными процессами, преимущественно в печени, геморрагическим диатезом и летальностью среди молодняка до 90-95%. Санитарным кодексом МЭБ (2008) ВГУ-1 включен в перечень особо опасных болезней [3].

За рубежом для обеспечения стойкого эпизоотического благополучия по ВГУ-1 применяются живые и инактивированные вакцины, которые обеспечивают создание напряженного и продолжительного иммунного ответа у птиц.

В РФ для специфической профилактики болезни предложены вирусвакцины ВНИИЗЖ, а фундаментальные научные разработки по созданию инактивированной вакцины против ВГУ-1 не проводятся.

Необходимость в разработке инактивированной вакцины против ВГУ-1 возникла в результате следующих причин: непродолжительный иммунитет у родительского стада при применении живых вакцин; необходимость сокращения количества прививок с целью уменьшения стрессов для родителей; изготовление вакцинного препарата, не содержащего в своем составе инфекционного вируса; отсутствие отечественной инактивированной вакцины против ВГУ-1.

В предыдущие годы нами изучены биологические свойства вакцинных штаммов вируса гепатита утят типа I, проведены исследования по подбору штамма вируса гепатита (штамм «ВН-3») [1], наработке вирусного сырья и режиму инактивации вируса [2], а также по разработке компонентного состава и технологии изготовления инактивированной эмульгированной вакцины против ВГУ-1. Лабораторные испытания показали, что эмульгированная вакцина против ВГУ-1 обладает высокими выраженными и продолжительными антигенными свойствами в течение 9 месяцев (срок наблюдения).

Оценка антигенности и реактогенности инактивированной вакцины подтверждает высокую эффективность и хорошую переносимость вакцинации инактивированной вакциной против ВГУ-1, которая может быть широко использована для специфической профилактики болезни в стационарно неблагополучных хозяйствах.

*Тезисы написаны по госзаданию № 0599-2020-0024*

### **Библиографический список**

1. Трефилов, Б. Б. Вирусный гепатит утят типа I (эпизоотология, патогенез и диагностика) [Текст] / Б. Б. Трефилов, Н. В. Никитина, К. Ю. Дмитриев, М. М. Трубицын // Жур. Эффективное животноводство. - 2017. - № 3. - С. 12-13.
2. Lin S. L. Circulation and in vivo distribution of duck hepatitis A virus types 1 and 3 in infected ducklings / S. L. Lin, R. C. Cong, R. H. Zhang [et al.] // Archives of Virology. - 2016. - V. 161. - Pp. 405-416.
3. Chen, L.L. Improved duplex RP-CR assay for differential diagnosis of mixed infection of duck hepatitis A virus type 1 and type 3 in ducklings / L.L. Chen, Q Xu, R.H. Zhang [et al.] // J. Virol. Methods. - 2013. - Vol. 192. - Pp. 12-17.
4. Трефилов, Б. Б. Кинетика инактивации вируса гепатита утят типа I [Текст] / Б. Б. Трефилов, Н. В. Никитина, И. К. Леонов // Вопросы вирусологии. - 2018. - № 63 (3). - С. 135-138.

## **ИНСТИТУТ МЕХАНИКИ И ЭНЕРГЕТИКИ** **ИМЕНИ В.П. ГОРЯЧКИНА**

### **СЕКЦИЯ «ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ В АПК»**

УДК 631.33

#### **ПРОВЕРКА МЕТОДИКИ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА БУКСОВАНИЯ**

*Левшин Александр Григорьевич, д.т.н., заведующий кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, alevshin@rgau-msha.ru*

*Алсанкари Ахмад, аспирант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, alsankariahmad@gmail.com*

**Аннотация:** Приведен анализ в обобщенных координатах взаимосвязь между буксование и тяговым усилием при разных уровнях влажности почвы и глубины обработки. Для формализации зависимости предложена дифференциальная модель, позволяющая определить искомую зависимость по ограниченному объему данных. Проверка методики осуществлялась по данным исследований трактора New Holland и чизельного плуга.

**Ключевые слова:** буксование, колесный трактор, чизельный плуг, расход топлива, методика испытаний.

Буксование колес трактора является важным показателем, оценивающим экологическое воздействие на почву. Существующие ограничения величины буксования для колесных тракторов 4x2 – 15% и 4x4 – 18% [1] обосновываются на тягово-энергетических показателях энергетического средства, однако при буксовании 6-7% существенно увеличивается количество эрозионно опасных частиц размером менее 0,5 мм [2]. Экспериментальное определение тягово-сцепных свойств трактора достаточно сложная процедура, поэтому разработка методики экспресс-анализа буксования является важной задачей [3].

Эксперимент по исследованию энергетических затрат проводился в 2011-2012 гг. На участке земли, который не обрабатывался в предыдущем сезоне, тип почвы суглинок. Агрегат в составе: трактор New Holland S8000 мощностью (82 л.с. масса – 3080 кг) с чизельным плугом шириной захвата 2160 мм производства Государственного машиностроительного завода (Ирак). Опыты проводились для трех уровней влажности почвы: 11-13; 14-16 и 17-19%. Вторым фактором была глубина обработки почвы на трех уровнях (см): 12-15; 17-20 и 22-25 [4, 5].

В опыте изучались следующие показатели:

- **буксование колес трактора  $Sl$  (%)** рассчитывалось по формуле:

$$Sl = \frac{Vt - Vp}{Vt} * 100, \quad (1)$$

где:  $Vt$  – теоретическая скорость (км/ч);  $Vp$  – рабочая скорость (км/ч).

- **расход топлива  $V_{co}$  (л/га)**: процент расхода топлива был рассчитан по следующему уравнению

$$V_{co} = \frac{V \times 10000}{St \times Bp \times 1000}, \quad (2)$$

где:  $V$  – Количество топлива, расходуемого на обработку почвы (Миллилитр) за время опыта;  $St$  – пройденное расстояние (м) за время опыта;  $Bp$  – ширина захвата (м).

- **сопротивление плуга  $F_t$  (кН)**: Сила тяги была рассчитана с использованием Устройство динамометра тип (Диллон) в соответствии со следующим уравнением [6]:

$$F_t = P - R, \quad (3)$$

где:  $P$  – Сила тяги агрегата при вспашке (кН);  $R$  – Сила тяги агрегата (без груза, в холостом ходе) (кН).

- **мощность на технологический процесс  $P_{ft}$  (л.с.)**: мощность в лошадиных силах на раненой руке была рассчитана в соответствии со следующим уравнением [7]:

$$P_{ft} = \frac{F_t \times Vp}{270}, \quad (4)$$

где:  $F_t$  – тяговое усилие (кг);  $Vp$  – рабочая скорость (км/час).

- **коэффициент использования тягового усилия трактора  $\varphi$**

$$\varphi = \frac{F_t}{G \cdot \lambda}, \quad (5)$$

где:  $G$  – сцепной вес трактора (кг);  $\lambda$  – Константа его значения равно -1 для тракторов с колесной формулой 4x4 и 0,75 – для тракторов 4x2 [4].

Результаты испытаний приведены в таблице 1.

Некоторые показатели работы пахотного агрегата

Содержание влаги (%)	Глубина обработки (см)	Буксование (%)	Расход топлива (л / га)	Сила тяги (кгс)	Мощность тяги (л.с.)
11-13	12-15	4,6	50,8	490,1	8,4
	17-20	9,1	56,4	1360,2	10,2
	22-25	12,1	63,2	1750,1	12,3
14-16	12-15	6,8	53,1	970,4	9,5
	17-20	11,2	58,1	1490	11,6
	22-25	18,2	66,2	1780,3	13,2
17-19	12-15	9,3	55,3	1030,1	10,2
	17-20	13,1	61,3	1600	11,9
	22-25	20,9	68,9	1810,5	14,3

Для описания зависимости буксования от тягового усилия в процессе работы аппроксимировали дифференциальным уравнением [8]

$$\delta = ae^{b(\varphi - \varphi_0)}, \quad (6)$$

где  $a$  и  $b$  – эмпирические коэффициенты.

Эмпирические коэффициенты определяем по методу наименьших квадратов. Для этого линеаризуем зависимость (6) прологорифмировав ее  $\ln \delta = \ln a + b(\varphi - \varphi_0)$  и представим в линейном виде  $Y = a^1 + bx$ .

В результате аппроксимации зависимости буксования от коэффициента использования сцепного веса получим эмпирические коэффициенты зависимости (6) для почвы разной влажности. Результаты опытов представленные в таблице 2.

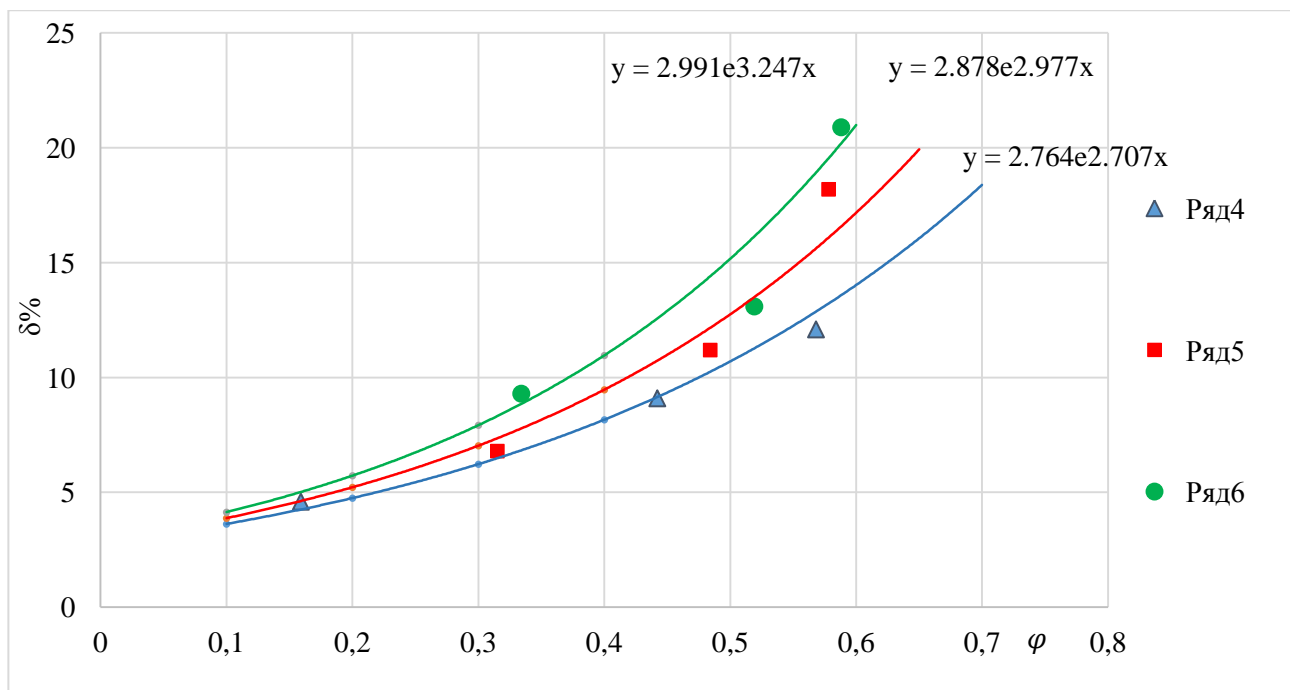
- Рассчитать дисперсию  $S_{ag}^2$ :

$$\frac{2}{f_{ag}} = \frac{1}{f_{ag}} \sum_{i=1}^n (\delta_i - \delta_{расч})^2, \quad (7), \quad f_{ag} = N - 2.$$

Таблица 2

Статистическая обработка опытных данных

Буксование (%)	ln( $\delta$ )	$\varphi$	эмпирические коэффициенты		$(\delta_{\text{ый}} - \delta_{\text{шофори}})^2$	$\frac{2}{f_{ag}}$
			$a$	$b$		
4,6	1,526	0,159	3,163	2,372	0,000036	0,010534
9,1	2,208	0,442			0,008649	
12,1	2,493	0,568			0,001849	
6,8	1,917	0,315	2,088	3,649	0,043264	0,964242
11,2	2,416	0,484			0,840889	
18,2	2,901	0,578			0,080089	
9,3	2,230	0,334	3,387	2,911	0,119025	0,827525
13,1	2,573	0,519			0,712336	
20,9	3,040	0,588			0,550564	



**Рис. 1. Схема взаимосвязь между буксованием и тяговым усилием при разных уровнях влажности**

**Заключение:** зависимость буксования от усилий не соответствует характерно изменение влажности.

### Библиографический список

1. Скороходов, А. Н. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка [Текст] / А. Н. Скороходов, А. Г. Левшин. - М.: БИБКМ;ТРАНСЛОГ, 2017. - 478 с.
2. Кузнецов, Н. Г. К вопросу об определении допустимого коэффициента буксования полноприводного колесного трактора [Текст] / Н. Г. Кузнецов, Д. С. Гапич, Е. В. Ширяева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. - 2014. - № 2 (34). - С. 89-92.
3. Кутьков, Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства [Текст] / Г. М. Кутьков. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 506 с.
4. Muhammadali, M Some Factors Affecting Two Wheel Drive Agricultural Tractor Wheel Slipping, Faculty of Agriculture, Mut University, Jordan, Jordanian Journal of Agricultural Sciences, Volume 5, Issue 4, 2009. P. 519-525.
5. Moitazi, G., weingartmann, H. and J.Boxberger. 2013. Effects of tillage systems and wheel slip on fuel consumption, energy efficiency and Agricultural engineering , international scientific conference , Rousse,Bulgaria:7-9.
6. Alnajar, F. The effect of traction and traction on the forces required to move the blade and disc plows under certain types of Syrian soils, Eng. Science J., University of Aleppo, 81, 2010.
7. Hashish, A.I .; Metwalli, M.S .; Mohamed, A.A .; EL-NAGGAR, M.A., A .; Field comparison of traction performance of two- and four-wheeled tractors on sandy soil. Misr J. Agri. Eng., 14, No. 4, 2015, 4-16.
8. Левшин, А. Г. Дифференциальная модель буксования колеса [Текст] /

А. Г. Левшин, В. А. Чечет, А. А. Левшин, А. М. Ондар // Доклады Международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 175-летию со дня рождения К.А. Тимирязева 4-6 декабря 2018 г., с. 140-144.

УДК 621.31

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ

*Беляев Андрей Сергеевич, студент 4 курса направления подготовки «Агроинженерия» ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, nest\_bas@mail.ru*

***Аннотация:** На основании литературных данных, проанализирована структура и причины потерь электроэнергии в распределительных сетях. С учётом обобщения российского и зарубежного опыта предложены некоторые эффективные направления энергосбережения.*

***Ключевые слова:** энергоэффективность, энергосбережение, потери электроэнергии, автоматизированные системы управления (АСУ).*

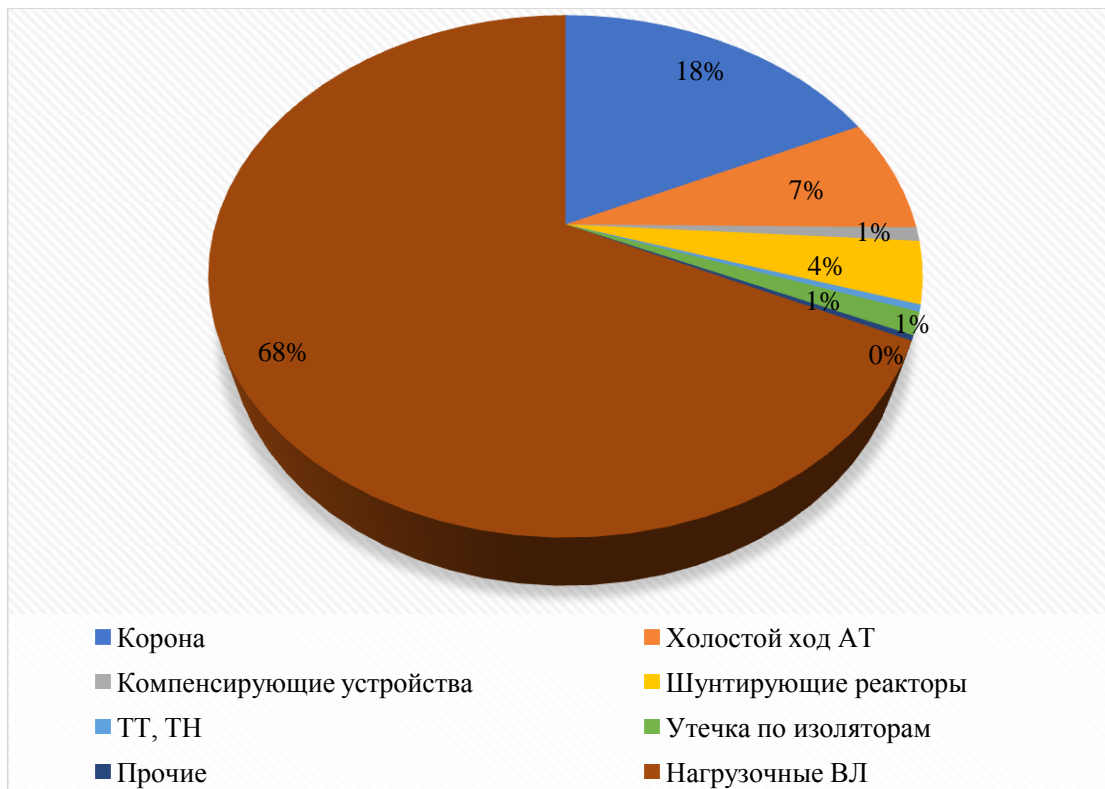
В настоящее время одним из основных экономических показателей деятельности предприятий является энергоэффективность. Энергоэффективность производства зависит от определенного уровня производительности, себестоимости продукции, качества получаемой электроэнергии, доступности и комфорта при минимальном потреблении энергии на протяжении всего его жизненного цикла.

Потери мощности в электросети неизбежны, смысл их заключается в разнице между мощностью, которая выходит с подстанции, и которая фактически потребляется электроприёмником. Для различных видов электрооборудования вводятся нормативы потерь электроэнергии. Говоря об энергосбережении, подразумевают необходимость избегать экономически необоснованных затрат на электроэнергию. Превышение нормативов технических потерь требует решения вопросов снижения затрат на электроэнергию, для чего необходимо прежде всего определить причины этих затрат.

Причины необоснованных затрат на электроэнергию можно условно разделить на технические, коммерческие и побочные. Технические причины обусловлены непосредственно физическими явлениями и могут изменяться под влиянием какого-либо компонента нагрузки, а также особенностей климата в конкретной области расположения электрической сети. Коммерческие причины связаны с неточным учетом электроэнергии, включая погрешности приборов учёта. К побочным затратам относятся расходы на обслуживание электрических сетей, закупку средств индивидуальной защиты и обеспечение необходимых условий для работы технического персонала.

В соответствии с литературными данными [1-4], была составлена среднестатистическая структура потерь электроэнергии в различных элементах распределительной сети (рисунок 1).





**Рис. 1. Среднестатистическая структура потерь электроэнергии, %**

Учитывая структуру потерь электроэнергии, выделим три группы причин необоснованных затрат на электроэнергию:

**1. Затраты вызванные техническими причинами.**

Потери электроэнергии происходит в разных элементах линий электропередач, электрооборудования и распределительных сетей. Эти потери напрямую зависят от общей нагрузки сети. Максимальные потери связаны с воздушной линии передачи (ЛЭП), и составляют примерно 68 % от общих потерь. Потери в ЛЭП непосредственно зависят от величины силы тока. Из-за этого при передаче электрического тока на значительную расстояния, в несколько раз повышают напряжение. При этом сила тока уменьшается, как и финансовые затраты.

Ещё около 8 % потерь электроэнергии происходит на трансформаторных подстанциях, главным образом за счёт потерь холостого хода (холостой ход АТ) при недогрузке сети и за счёт потерь, связанных с паразитными токами сердечников трансформаторов (ТТ и ТН). Эти потери напрямую зависят от номинальной мощности трансформаторов и добиться их снижения можно при правильном режиме нагрузки.

**2. Условно-фиксированная категория расходов.** Она включает в себя расходы, связанные с регулярной работой электрооборудования, такие как: работа электростанции на холостом ходу, стоимость оборудования для обеспечения возмещения реактивной нагрузки, стоимость прочих типов устройств (ограничители перенапряжения и т.д.), и их не зависящих от нагрузки характеристик.

**3. Отдельно рассматриваются потери электроэнергии связанные с климатическим фактором, определяющим токи утечки изоляции в сетях от 6 кВ.** При основном источнике от 110 кВ, из-за влажности воздуха большую долю (до 17%) составляют потери связанные с коронным разрядом. Кроме этого наш климат в холодное время года

вызывает обледенение проводов высоковольтных линий, что также приводит к дополнительным потерям электроэнергии.

Обобщая опыт некоторых отечественных и зарубежных компаний (особенно США) [3, 5-7], можно утверждать, что одним из современных и эффективных подходов к энергосбережению является применение автоматизированных систем управления (АСУ) энергетическими сетями. Именно автоматика помогает предприятиям обеспечить уровень генерируемой мощности, который равен максимальной нагрузке, что очень редко встречается. Рассмотрим некоторые направления применения АСУ в распределительных сетях.

### **Избегание пиковой нагрузки**

Для компаний с достаточно высоким энергопотреблением, поставщики поддерживают дополнительную выработку электроэнергии в расчёте на пиковые нагрузки, неся значительные необоснованные затраты. Один из вариантов, который помогает стимулировать потребителей не допускать пиков потребления, состоит в том, что затраты на поддержание потенциально высокой выходной мощности переносятся на тех, кто производит большее отклонение в потреблении энергии. Счет за электричество разбивается на нескольких пунктов расходов. Один из них – фактическая потребляемая мощность, а другой – максимально допустимая мощность, которую рассчитывают на фоне пикового потребления за предыдущий период, как правило, год или квартал. Следует отметить, что значительное разовое увеличение энергопотребления приводит к дополнительным затратам на протяжении долгого времени, т.к. оно задаёт значение максимально допустимой мощности не только в следующем месяце, но и в последующий период времени сроком до года.

Чтобы снизить пики потребления электричества, используют АСУ для распределения электроэнергии. Максимально допустимая мощность рассчитывается как точное значение потребления электроэнергии за определенный промежуток времени, например, кВт·ч за 15 минут. Цель этого процесса сохранить общее потребление электричества в данный отрезок времени не выше определенного уровня. Если потребители тратят больше электроэнергии в любой промежуток времени, АСУ определяет это как потенциальную пиковую нагрузку. В этом случае, если срабатывает сигнализация и диспетчер бездействует, система управления начинает отключать вторичные нагрузки в указанном порядке до тех пор, пока состояние тревоги не будет сброшено, или не истечет срок. Все потребительские нагрузки разделяются на три категории: критические, важные и неважные (вторичные). Обычно отключаются только вторичные потребители энергии, причем последовательность отключения может быть запрограммирована предварительно.

Монтаж систем такого рода обычно окупается меньше чем за год, с учетом приобретения.

### **Ограниченное энергопотребление при необходимости**

Еще одной тактикой, которая не дает достичь пиков потребления, является отключение нагрузки по запросу, что означает распределение и управление электроэнергией в соответствии с требованиями пользователей с учетом возможностей сетей электроснабжения. Предприятия имеют особое преимущество, гарантирующее снижение энергопотребления, если сеть не в состоянии обеспечить электроэнергией всех потребителей. В основном такая ситуация возникает в самую жаркую погоду, когда

жителям и предприятиям требуется дополнительная мощность для вентиляции и кондиционирования воздуха. В некоторых странах существуют специальные сторонние поставщики, которые анализируют параметры электросети и определяют цену на электроэнергию в любое время. Отключив нагрузку, если это необходимо, потребитель получит определенную выгоду, а поставщик получит дополнительную энергию, которую можно будет продать. В любом случае такая компания должна заключить договор с потребителем, и по первому требованию поставщика потребляемая мощность должна быть снижена до заранее определенного уровня. Такой контракт может включать в себя как потребление аварийных систем (потребители должны снизить бремя тяжелых штрафов), так и варианты лимитированного потребления (как правило, контракт ограничивает продолжительность лимита до 4 часов, а количество таких лимитов от 3 до 5 в год). Офисные и жилые здания не могут значительно снизить потребление энергии без существенного влияния на комфорт людей, но промышленность должна применять это регулирование.

Предприятие уведомят о том, что необходимо автоматически ввести лимит энергопотребления по телефону или из отдела мониторинга бухгалтерского учета. Обычно это происходит заранее (от 30 до 60 минут) до того момента, когда необходимо снизить энергопотребление. После того, как потребитель получит уведомление, он может с помощью ручного или программируемого автомата последовательно отключить энергопотребление нагрузки или достичь желаемого уровня. После этого автоматизация диспетчерской службы узла выставления счетов и мониторинга или поставщика электроэнергии начинает отсчитывать время для ограничения потребления энергии. По завершении тот же автомат или диспетчер отправляет уведомление о прекращении ограниченного режима и позволяет поставщику электроэнергии восстановить нормальную работу оборудования или производства.

Преимущество ограничения зависит от конкретных условий и тарифов. Существуют различные способы побудить клиентов использовать такую возможность. Если у потребителя имеется достаточно терпимое количество рабочих нагрузок и отключение позволяет избежать пикового потребления электроэнергии, прибыль может составлять до 30% от общей суммы. Время восстановления системы для автоматического снижения энергопотребления обычно составляет менее одного года. Если потребитель, работающий по такой схеме, не ограничивает потребление электроэнергии. К примеру, если не используется автоматическая система, необходимо отключить нагрузку вручную, а диспетчер не успевает среагировать на включение определенного режима ограничения по времени, он подвергается довольно тяжелым штрафам. Поэтому внедрение автоматизированной системы, которая позволяет избежать увеличения потребления и ограничивает потребление энергии, и соответствует требованиям поставщиков, является довольно выгодным вложением.

Совместное использование веб-сайта «по требованию» и оборудования для мониторинга и управления питанием, поставщиком и потребителем электроэнергии делает систему ещё более удобной. Зная потребности и требования дополнительного ограничения, пользователи могут проверять и анализировать свое потребление электричества и, в зависимости от конкретных требований, принимать более быстрые решения о дополнительном ограничении энергопотребления. Программа также поддерживает мониторинг и запись прошлых событий, что четко показывает функциональность сети.

## **Автоматическое подключение резервных генераторов**

Генерация электричества непосредственно в процессе производства обеспечивает определенную степень гибкости энергоснабжения предприятия при требовании поставщика электроэнергии снижения энергопотребления или отключения электричества, в целях предотвращения пика потребления в соответствии со схемой. Система автоматизации распределительной сети может быть расширена до внедрения системы управления генератором, включенным в единую электросеть. Автоматическое управление может быть запрограммировано на сравнение стоимости энергии автономного дизель-генератора и стоимости электричества, поставляемой энергетической компании. Если тариф на электроэнергию выше, чем стоимость генерируемого электричества автономного источника энергии, выключатель автоматически переводит нагрузку на резервный генератор. Если поставщик снижает затраты на электричество, то нагрузка автоматически переключается на нормальный режим и генератор выключается.

### **Библиографический список**

1. Митрофанов, С. В. Энергосбережение в энергетике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. И. Кильметьева, Оренбургский гос. ун-т, С.В. Митрофанов. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 127 с. : ил. - ISBN 978-5-7410-1371-7. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/468928>
2. Соколов, В. Ю. Энергосбережение в системах жизнеобеспечения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. В. Митрофанов, А.В. Садчиков, Оренбургский гос. ун-т, В.Ю. Соколов. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 201 с. : ил. - ISBN 978-5-7410-1467-7. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/468957>
3. Управление энергосбережением и энергетической эффективностью в городском хозяйстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. М. Идиатуллина, Ю. А. Вафина, А. А. Гайнутдинова, Д. А. Гатиятуллина, Л. Р. Ибрашева, М. Н. Комлева, О. В. Лисина, А. С. Тупаева, М. М. Шекурова, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : КНИТУ, 2013. - 220 с. - ISBN 978-5-7882-1414-6. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/302818>
4. Всероссийская молодежная конференция «Современные аспекты энергоэффективности и энергосбережения» [Электронный ресурс] : сб. материалов / ред.: В. Ф. Шкодич, ред.: Р. Р. Файзрахманов, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : КНИТУ, 2013. - 156 с. : ил. - ISBN 978-5-7882-1496-2. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/303064>
5. Sadati S.M.B. Decreasing Length of Distribution Network for Loss Reduction: Technical and Economical Analysis / S.M.B. Sadati, M. Yazdani-Asrami, M.M.M. Takami // Research Journal of Applied Sciences Engineering and Technology. - 2012. - Vol. 4, № 7. - Pp. 813-818.
6. Benavente-Peces C. Buildings Energy Efficiency Analysis and Classification Using Various Machine Learning Technique Classifiers. / C. Benavente-Peces, N. Ibadah. – Energies, July 2020. V. 13, 3497
7. Sallam A. Electric distribution systems abdelhay /A. Sallam , Om P. Malik. - The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 2011. - 552 P. - URL: <http://blog.espol.edu.ec/econde/files/2012/08/electric-distribution-system-sallan-malik.pdf>

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА НАПЛАВКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОТВЕРСТИЙ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

*Пикина Анна Михайловна, аспирант кафедры материаловедения и технологии машиностроения ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, lapsar.anna2013@yandex.ru*

*Волков Алексей Александрович, преподаватель кафедры материаловедения и технологии машиностроения ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Пикин Дмитрий Александрович, аспирант кафедры тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация:** *Повышение надежности восстанавливаемых деталей сельскохозяйственной техники является одной из задач, стоящих перед работниками ремонтно-обслуживающих предприятий. Наплавка дает возможность получать на рабочей поверхности детали слой практически любой толщины и химического состава. В результате увеличивается срок службы отдельных деталей и сокращается расход металла.*

**Ключевые слова:** *наплавка, деталь, технологический процесс, сельскохозяйственная техника, восстановление.*

В качестве объекта исследования были приняты поверхности отверстий изношенных деталей. Несомненно, наплавлять внутренние цилиндрические поверхности деталей труднее, чем наружные, а поверхности отверстий малого диаметра и большой глубины практически невозможно наплавить ручным способом. Такие отверстия целесообразно наплавлять на автоматических установках. На данный момент известны четыре основных метода механизированной наплавки поверхностей отверстий [3-4].

Первый метод применяется при горизонтальном положении оси отверстия, получивший распространение при вибродуговой наплавке деталей, имеющих незначительную длину изношенной поверхности.

Более распространенным оказался второй метод наплавки цилиндрической поверхности отверстия, осуществляемый при наклонном положении его оси, так как наклон оси отверстия наплавляемой детали облегчает подачу и удаление флюса, шлаковой корки и улучшает качество наплавляемой поверхности.

Третий метод наплавки поверхностей отверстий осуществляется при вертикальном положении оси отверстия. С нашей точки зрения, этот метод имеет недостатки, а именно: при наплавке затруднено удержание флюса в зоне горения дуги, а так же повышена вероятность стекания расплавленного металла.

Четвертый метод применяется при постепенно-переменном угле наклона оси отверстия на специальном устройстве, позволяющем производить наплавку при любых из вышеперечисленных методах.

Из изложенного следует, что наплавка поверхностей отверстий осуществляется четырьмя способами, при этом три из них имеют наклонные положения оси отверстия.

Для изучения влияния угла наклона оси отверстия, при наплавке его внутренней поверхности было взято в качестве оборудования устройство, позволяющее производить наплавку при постепенно-переменном угле наклона оси отверстия.

Исследование производилось в следующем порядке. Деталь, в частности большая втулка балансира трактора ДТ-75, устанавливалась на приспособление для наплавки, когда ось втулки находилась строго перпендикулярно, т.е. под углом 90 градусов к горизонтальной линии движения конца электрода. Затем во втулку насыпался флюс. Втулке придавали вращательное движение и включали ток. После наплавки из втулки вырезался образец, который и обрабатывался до чистоты  $\Delta 12$ . Затем шлифы протравлялись 6-процентным раствором азотной кислоты, после чего под микроскопом определялись размеры валика.

В итоге экспериментального исследования и математической обработки данных выяснено, что коэффициент формы шва и доля участка основного металла в наплавленном валике практически не зависит от угла наклона оси наплавляемого отверстия.

В современном ремонтном производстве для восстановления изношенных деталей зачастую применяются автоматизированные наплавки, в т.ч. наплавка под флюсом в различных защитных средах, вибродуговая наплавка, металлизация напылениями и др.

Для автоматизации технологического процесса всех этих способов, кроме основного оборудования, необходимо вспомогательное оборудование для вращения детали и перемещения наплавочной головки.

В качестве такого оборудования на ремонтных предприятиях используются модернизированные токарные станки и простейшие приспособления, обеспечивающие вращение детали и движение наплавочной головки. Практика наплавочных работ выдвигает ряд требований к конструкции станка, который должен обеспечить [1]:

1. Надежное крепление и наиболее рациональные движения восстанавливаемых деталей.
2. Надежное крепление и передвижение с заданной скоростью наплавочной головки.
3. Сбор и сортировку флюса.
4. Подачу, сбор и хранение охлаждающей жидкости.
5. Удаление защитных и отработанных газов.
6. Возможность наплавки внешней и внутренней поверхностей цилиндрических деталей.
7. Повышение производительности труда при соблюдении условий техники безопасности.

В работе рассмотрен вопрос автоматизации процесса наплавки некоторых деталей, имеющих износ поверхностей сложного профиля. Автоматизация процесса заключается в том, что поверхность сложного профиля наплавляется непрерывно с одной установки детали, за счет изменения кривизны копировальных дорожек корректора.

Исследование слоя для определения сплавляемости наплавленного металла с основным производилось в следующей последовательности:

Вначале исследуются наплавленные термически необработанные втулки. Затем втулки с наплавленным слоем совместно с серийными подвергаются химико-термической обработке – цементации в твердом карбюризаторе с последующим закаливании в воде и отпуске. Образцы подвергаются травлению 6% раствором азотной

кислоты в амиловом спирте с целью подготовки их к металлографическому исследованию.

Для определения изменений твердости наплавленного слоя, переходной зоны и основного металла производится замер микротвердости наплавленных образцов.

Вначале измеряется микротвердость наплавленного образца не подвергавшегося термической обработке. Затем производится замер микротвердости наплавленного образца, подвергнутого химико-термической обработке.

Основной характеристикой долговечности деталей является их износостойкость. Эта характеристика важна при определении качества восстановленной детали.

Процесс испытания на износостойкость сводится к сравнительному определению износостойкости наплавленных втулок по отношению к стандартным изготовленным на заводе.

Приведенные исследования процесса восстановления поверхностей отверстий деталей позволяют сделать следующие выводы:

1. Исследования слоя металла, наплавленного на поверхность отверстия при постепенно-переменном угле наклона его оси показали, что глубина проплавления и доля участия основного металла в наплавленном валике не имеет линейной зависимости от угла наклона оси отверстия.

2. Исследования микроструктуры, микротвердости и износостойкости наплавленного слоя при изменении угла наклона оси отверстия показали, что физико-механические свойства наплавленного слоя металла не зависят от угла наклона оси отверстия и соответствуют предъявленным техническим требованиям.

3. Для осуществления наплавочных работ целесообразно использовать предложенный в работе станок для наплавки, позволяющий производить наплавки на внешней и внутренней цилиндрических, а также на торцевой, плоской и сложного профиля поверхностях деталей.

4. В процессе исследования установлено, что для наплавки поверхностей отверстий, имеющих длину менее половины его диаметра, достаточно в качестве опоры корректора применять прямолинейную планку, установленную под заданным углом.

5. Для осуществления наплавки поверхности отверстия, имеющего длину наплавляемой поверхности больше одного диаметра цилиндра, необходимо сместить образующую отверстия, возле которой происходит горение дуги, на величину равную расстоянию от центра оси поворота шпинделя-редуктора до плоскости крепления детали. Профиль опоры корректора в данном случае должен иметь форму части параболы.

6. Для осуществления наплавки поверхностей деталей, имеющих сложный профиль, в качестве опоры корректора следует изготавливать копир, имеющий профиль наплавляемой детали.

7. На равномерность шага наплавки при восстановлении поверхностей отверстий на стенке для наплавки имеют влияние: расстояние от центра поворота шпинделя-редуктора до точки горения дуги, высота положения мундштука электрода и диаметр отверстия. При этом, чем больше диаметр отверстия и расстояние от оси поворота шпинделя-редуктора, тем равномернее шаг наплавки.

### **Библиографический список**

1. Коломейченко, А. В. Технология машиностроения [Текст] / А. В. Коломейченко,

И. Н. Кравченко, С. М. Гайдар и др. - Учебное пособие. - Санкт-Петербург. Издательство Лань, 2020. - 268 с.

2. Ельцов, В. А. Ремонтная сварка и наплавка деталей машин и механизмов [Текст] / В. А. Ельцов. - Учебное пособие. Тольятти. Издательство ТГУ, 2012. - 178 с.

3. Потехин, Б. А. Металловедение: учебное пособие [Текст] / Б. А. Потехин. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2019. - 99 с.

4. Теплухин, Г. Н. Металловедение и термическая обработка [Текст] / Г. Н. Теплухин, А. В. Гропянов. - Учебное пособие. СПбГТУ РП.-СПб., 2011. - 169 с.

УДК 621.432

## **РАСЧЁТ СНИЖЕНИЯ СТОИМОСТИ РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЯ ЗА СЧЁТ РАСШИРЕНИЯ НОМЕНКЛАТУРЫ НЕИСПРАВНОСТЕЙ, РАСПОЗНАВАЕМЫХ КОМПРЕССИОННО-ВАКУУМНЫМ МЕТОДОМ**

*Демьяненко Семён Николаевич, аспирант кафедры ЭМТП и ВТР ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, demyankenko.sema@mail.ru*

*Чечет Виктор Анатольевич, к.т.н., доцент кафедры ЭМТП и ВТР ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, d.chechet@list.ru*

***Аннотация:** В данной статье рассматривается расчет снижения стоимости ремонта двигателя за счет расширения номенклатуры неисправностей, распознаваемых компрессионно-вакуумным методом, на примере дизеля марки Д-240.*

***Ключевые слова:** двигатель внутреннего сгорания (ДВС), цилиндропоршневая группа (ЦПГ), стоимость ремонта, компрессионно-вакуумный метод.*

Расчет снижения стоимости ремонта двигателя за счет расширения номенклатуры неисправностей, распознаваемых компрессионно-вакуумным методом, проводился на примере ремонта дизеля марки Д-240 в условиях ОАО «Агроремонт» г. Бугуруслан Оренбургской области.

Расчет заработной платы и стоимостей произведён на основе принятых, на предприятии нормативов. В тарифные ставки и состав заработной платы включены премиальные и уральский коэффициент.

Стоимость запасных частей и материалов определена на июнь 2020 г. и является средней, сложившейся по данным операциям на предприятии. Для сравнительного анализа рассчитывались суммарные затраты на ремонт двигателя по трем вариантам [1].

*Первый вариант* подразумевает определение предельного состояния ЦПГ по результатам измерения величин  $P_k$  – компрессии и  $Q$  – расхода картерных газов при достижении ими значений 22 кгс/см<sup>2</sup> и 80 л/мин соответственно. Двигатель при этом направляется в текущий ремонт с целью замены ЦПГ. Ремонт ЦПГ, подразумевающий растачивание гильзы под ремонтный размер, рассматривать не будем. Задаваясь числом  $n$  неисправных двигателей (100 шт.) и стоимостью текущего ремонта двигателя с целью замены ЦПГ в условиях ОАО «Агроремонт» (16032 руб.), суммарные затраты на ремонт по первому варианту  $C_1$  составят:

$$C_1=16032 \cdot 100=1603200 \text{ руб.}$$



*Второй вариант* подразумевает для постановки диагноза применение компрессионно-вакуумного метода диагностирования ЦПГ на основе приборов АГЦ-2 и АГЦ-3/3, с номенклатурой распознаваемых неисправностей, определенной в патенте [2].

По данным ОАО «Агроремонт» и данным, полученным в ходе обработки статистической информации, нами были определены коэффициенты отказа  $P_i$  по следующим неисправностям:

износ гильзы цилиндра  $P^2_1 = 0,269$ ;

износ поршневых колец  $P^2_2 = 0,578$ ;

негерметичность сопряжения «клапан – седло»  $P^2_3 = 0,148$ ;

прогар поршня  $P^2_4 = 0,005$ .

При определении коэффициентов отказа за 100% принимали сумму перечисленных выше неисправностей. Прочие неисправности, влияющие на КВП, составили порядка 5% и в данном расчете не рассматривались [3].

Стоимость устранения неисправностей:  $C^2_1$  – износа гильзы;  $C^2_2$  – износа поршневых колец;  $C^2_3$  – негерметичности сопряжения «клапан – седло»;  $C^2_4$  – прогара поршня принимали по данным трудозатрат и стоимости операций в «Агроремонт». Предельный износ гильзы устраняется заменой всего комплекта ЦПГ и соответственно выполняется равенство  $C_2 = C^2_1 = C^2_4$ .

С учетом определенных выше коэффициентов отказа суммарная стоимость затрат на ремонт двигателя по второму варианту  $C_2$  составит:

$$C_2 = 100 \cdot (16302 \cdot 0,269 + 10200 \cdot 0,578 + 4069 \cdot 0,148 + 16302 \cdot 0,005) = 1096393 \text{ руб.}$$

*Третий вариант* диагностирования является, по сути, продолжением второго варианта и отличается от него более широкой номенклатурой распознаваемых неисправностей. Ниже приведена расширенная номенклатура распознаваемых неисправностей и соответствующие им уточненные коэффициенты отказов:

коксование или поломка маслосъемных колец  $P^3_1 = 0,095$ ;

коксование компрессионных колец  $P^3_2 = 0,35$ ;

негерметичность сопряжения «клапан – седло»  $P^3_3 = 0,11$ ;

прогар поршня  $P^3_4 = 0,005$ ;

поломка компрессионных колец  $P^3_5 = 0,08$ ;

предельный износ гильз  $P^3_6 = 0,12$ ;

износ гильз в сочетании с коксованием компресс. колец  $P^3_7 = 0,15$ ;

нарушение фаз ГРМ  $P^3_8 = 0,037$ ;

износ компрессионных колец  $P^3_9 = 0,048$ ;

Стоимости устранения отказов  $C^3_1 \dots C^3_9$  принимались согласно данным трудозатрат и стоимости операций в «Агроремонт». Исключения составляют стоимости  $C^3_2$  и  $C^3_7$ . На практике данные виды отказов достаточно эффективно устраняются применением препаратов для безразборного ремонта, на основе природного минерала серпентина. Данный вид препаратов при ремонте ЦПГ помимо восстанавливающих свойств обладают сильным очистительным и раскоксовывающим эффектом относительно компрессионных колец и камеры сгорания в целом [4]. Стоимость такого вида ремонта ( $C^3_2, C^3_7$ ) в условиях ОАО «Агроремонт» составляет 5000 руб.

Суммарные затраты на ремонт двигателей по третьему варианту составят:

$$C_3 = 100 \cdot (10200 \cdot 0,095 + 5000 \cdot 0,35 + 5500 \cdot 0,11 + 16302 \cdot 0,005 + 10200 \cdot 0,08 + 16302 \cdot 0,12 + 5000 \cdot 0,15 + 4069 \cdot 0,037 + 10200 \cdot 0,048) = 577271 \text{ руб.}$$

Снижение стоимости  $\Delta C$  ремонта дизеля Д-240 за счет расширения номенклатуры неисправностей распознаваемых компрессионно-вакуумным методом составит:

$$\Delta C = 1096393 - 577271 = 519122 \text{ руб.}$$

Таким образом, методика расчёта, представленная на примере двигателя Д-240 может быть использована для широкой номенклатуры ДВС после подстановки соответствующих коэффициентов отказов  $P_i$  и стоимостей устранения неисправностей  $C_i$ .

### Библиографический список

1. Чечет, В. А. Основные положения системной диагностики машин [Текст] / В. А. Чечет, А. Г. Левшин, А. Н. Скороходов, В. В. Егоров // Вестник ФГБОУ ВО «Московский государственный аграрный университет им. В.П. Горячкина», вып. 88, 2018. - 51-55 с.
2. Пат. №2184360 RU, МКИ5 G01M 15/00 Способ диагностирования цилиндропоршневой группы двигателя внутреннего сгорания [Текст] / Чечет В. А., Иванов Н. Т., Чечет Ю. В. – №2001120872/06 : заявл. 26.07.2001, Бюл. №23. – 3 с.
3. МКИ5 G01M 15/00 Метод диагностики цилиндропоршневой группы ДВС. № 200120872/06: Заяв. 26 июля 2001 г. Бюл. № 23, 3 с.
4. Чечет, В. А. Почему вышла из строя ЦПГ? [Текст] // Сельская механика.1.С., 2007. - 30-31 с.

УДК 636.085.7 + 636.086.1 + 636.086.8 + 338.432

## ТЕХНОЛОГИЯ СОХРАНЕНИЯ СЫРОГО ПЛЮЩЕНОГО ФУРАЖНОГО ЗЕРНА В АНАЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ

*Емельянова Елена Владимировна, аспирант кафедры «Технический сервис» ГБОУ ВО Нижегородский ГИЭУ, len.ryabukhina@yandex.ru*

**Аннотация:** Выполнены исследования по изучению консервирующих свойств химических и биологических консервантов при разной плотности укладки на хранение сырого фуражного зерна. Лучший результат получен от использования порошкообразной серы. Рассчитана энергетическая эффективность применения порошкообразной серы для консервирования сырого плющеного зерна ячменя в производственных условиях.

**Ключевые слова:** сырое фуражное зерно, консервирование, плотность укладки, консерванты и добавки.

Высокая продуктивность сельскохозяйственных животных неразрывно связана с повышенной концентрацией обменной энергии в рационах кормления и их сбалансированностью по другим элементам питания. Наивысшей концентрацией энергии в сухом веществе отличаются концентрированные корма, основной и неотъемлемой частью которых является фуражное зерно, которое в условиях России чаще всего относится к кормам собственного производства. Чем выше удельная величина таких кормов в рационах, тем, при прочих равных условиях, выше продуктивность животных.

Принимая во внимание основополагающую роль концентрированных кормов в ведении высокопродуктивного животноводства, заготовке этого вида фуража должен быть придан специализированный характер. При этом на передний план в современных условиях сельскохозяйственного производства выходит проблема наиболее полного сохранения качества зернофуражных кормов собственного приготовления от заготовки до скармливания.

Технология анаэробного хранения сырого фуражного зерна приобретает всё большую популярность в реальном производстве России. Для улучшения результатов консервирования и снижения потерь питательной ценности сырого фуражного зерна при хранении используют химические и биологические препараты. Однако результаты консервирования этими препаратами могут быть совершенно разными при использовании одних и тех же технологических приёмов. В связи с этим целью наших исследований являлось испытание биологических и химических препаратов для консервирования сырого плющеного фуражного зерна при закладке на хранение с разной степенью уплотнения.

В лабораторных условиях изучали влияние химического консерванта «Промир», состоящего из 43-48 % муравьиной кислоты, 18-23 % пропионовой кислоты и 4-8 % формиата аммония, биопрепарата Биосил НН, в состав которого включены молочнокислые бактерии *Lactobacillus casei* и *Lactococcus lactis* и порошкообразной серы, содержание которой в препарате составляет 99,5 %, а кроме того в нём также содержится 0,2% влаги и 0,05% золы (АС. 1099937) на результаты консервирования сырого плющеного зерна ячменя, закладываемого на хранение в герметические ёмкости объёмом 1 дм<sup>3</sup> с самоуплотнением, средней и сильной степенью трамбовки. Доза внесения препарата «Промир» составляла 3 л/т, биологического препарата Биосил НН – 1 л/40 т, порошкообразной серы – 1 кг/т зерна. Зерно укладывалось на хранение в трёхкратной повторности без принудительного уплотнения, со средней и сильной степенью уплотнения. Срок хранения – 4 месяца. Обработка результатов исследования проведена методом вариационной статистики на РС Pentium IV с помощью стандартного набора статистических программ.

Из органолептических показателей цвет плющеного зерна повышенной (~25%) влажности после хранения в большинстве случаев был желтовато-серого оттенка, как и у исходного материала. У зерна, хранившегося без добавок и с консервантом «Промир», был хлебный запах; у зерна с Биосил НН и порошкообразной серой запах приобрёл кисловатый оттенок. Зерно не имело плесени и сохранило структуру.

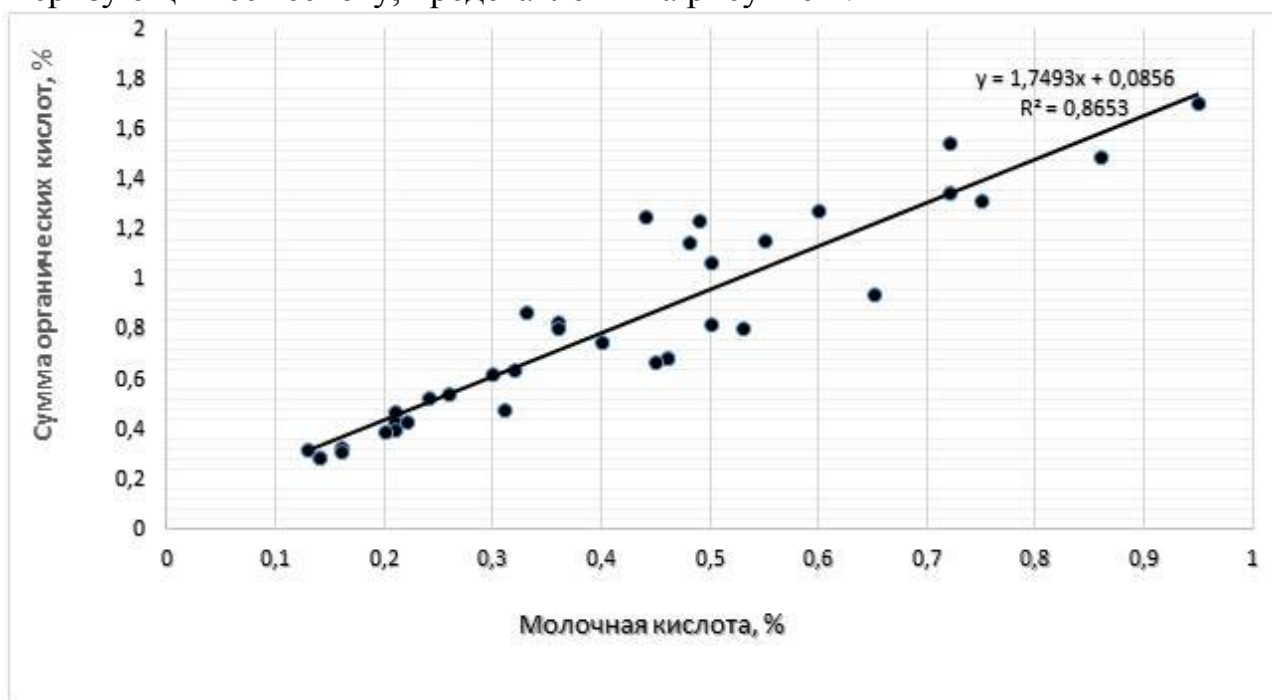
Наиболее объективное представление о качестве консервирования силосованием дают сведения о содержании продуктов брожения в консервируемом корме. При благоприятном течении процесса брожения, при котором наблюдаются минимальные потери питательной ценности исходного материала, основным продуктом является молочная кислота.

Результаты проведённого исследования показали, что при спонтанном брожении содержание молочной кислоты увеличивалось при повышении степени уплотнения, что может быть обусловлено происходящим при этом улучшением анаэробных условий. При использовании химических препаратов эта зависимость снижалась вследствие ингибирования ими порочной микрофлоры. В зерне, обработанном препаратом «Промир», наибольшее количество молочной кислоты получено при его

самоуплотнении, а при обработке порошкообразной серой – при средней степени уплотнения. Указанные варианты имели максимальные значения этого показателя при отмеченной степени уплотнения зерна. Самые низкие и мало зависимые от степени уплотнения значения содержания молочной кислоты определены в зерне, обработанном молочнокислой закваской «Биосил НН», что указывает на отсутствие её влияния на молочнокислое брожение при такой влажности консервируемого материала.

Наибольшими подкисляющими свойствами молочная кислота обладает при обеспечении её доминирования среди кислот брожения. В этой связи важным показателем качества брожения является долевой участие этой кислоты в суммарном объёме образовавшихся органических кислот. Несмотря на большее среди средних значений по вариантам опыта образование молочной кислоты в зерне без добавок в общем количестве кислот брожения она не занимала преобладающего положения. Только при сильном уплотнении она занимала чуть более половины объёма образовавшихся кислот, тогда как в остальных случаях – всего лишь около 40 %. Не выходило за пределы 50 % её доля и в зерне с «Биосилом НН». Химический консервант «Промир» по этому показателю также не оказал существенного влияния на этот показатель в сравнении с контролем. Низкой (менее 50 %) была доля молочной кислоты и в зерне с порошкообразной серой, уложенном на хранение без принудительного уплотнения. Однако при среднем и сильном уплотнении она приближалась к 70 %.

Размер образования молочной кислоты в консервируемом зерне при его хранении оказывал определяющее влияние на размер общего кислотообразования, что убедительно подтвердил корреляционный анализ взаимосвязей показателей качества брожения ( $r=0,93$ ;  $P<0,01$ ). Графическое изображение линейной зависимости общего кислотообразования от содержания молочной кислоты в консервированном зерне, уравнение регрессии, описывающее эту зависимость, и коэффициент аппроксимации, характеризующий её тесноту, представлены на рисунке 1.



**Рис. 1. Взаимосвязь содержания молочной кислоты с общим количеством кислот брожения в консервированном фуражном зерне ячменя повышенной влажности**

При средней и сильной степени уплотнения зерна прослеживалась также зависимость степени подкисления от доли молочной кислоты в суммарном количестве кислот брожения (соответственно  $r=-0,803$  и  $-0,647$ ;  $P<0,01$  и  $0,05$ ). Вполне понятным следствием этого стало лучшее подкисление зерна с порошкообразной серой, особенно при средней плотности его укладки на хранение.

Следует отметить, что остальную часть кислот брожения составляла уксусная кислота, тогда как масляной кислоты ни в одном из варианта хранения зерна обнаружено не было. Значительные объёмы образования уксусной кислоты объясняются вероятным продолжительным созданием анаэробных условий в плющенном зерне при такой влажности. Прослеживается частичное торможение этих процессов химическими консервантами. При этом порошкообразной сера – это действие усиливается при наличии уплотнения зерна, химическим консервантом «Промир» – при его отсутствии. В последнем случае снижение доли молочной кислоты в общем объёме органических кислот может быть связано с увеличением их количества за счёт кислот консерванта.

Следовательно, из всех вариантов опыта наилучшее качество брожения в плющеном зерне ячменя повышенной влажности обеспечивала обработка его порошкообразной серой и укладка на хранение со средней степенью уплотнения.

В АО «Семьянское» Воротынского района Нижегородской области была проведена производственная проверка эффективности использования порошкообразной серы для консервирования сырого плющеного зерна ячменя. Хозяйство специализируется на производстве молочно-зерновой продукции. В выручке от реализации всех товаров и услуг хозяйства продукция отрасли животноводства составляет более 60 %, где основным товарным продуктом является молоко, получаемое от стада из 525 фуражных коров швицкой породы. От каждой фуражной коровы получают около 6000 кг молока в год. Такая продуктивность коров предполагает использование значительного количества концентрированных кормов в кормовом рационе. Основные концентрированные корма в виде фуражное зерно производится самим хозяйством. Прямым комбайнированием зерно убирается при благоприятной погоде при влажности, близкой к стандартной (14 %). В этом случае очистку зернового вороха от сорной примеси и некондиционного зерна и сортировку проводят на сепараторе зерноочистительном БИС-100. После подработки до использования зерно хранится в зерновых складах. При неблагоприятной погоде в период уборки урожая зерно имеет повышенную влажность. В этих условиях после сортировки и очистки до стандартной влажности его доводят досушиванием на зерносушилке Agrex 250 с системой загрузки и выгрузки зерна. Зерно до скармливания хранят в сухом состоянии, а к скармливанию подготавливают дроблением на молотковой дробилке А1-ДМ2Р-55М. Химическое консервирование сырого зерна порошкообразной серой, подготовленного к скармливанию плющением на плющилке Волга 700К в агрегате с колёсным трактором МТЗ-82.1, проводят в процессе его плющения, после чего зерно упаковывают в пластиковый рукав для герметичного хранения.

В условиях нестабильной ценовой политики и курса рубля на мировом рынке экономическая оценка производственной деятельности пригодна лишь для анализа существующего на сегодня положения дел. Ретроспективным методом оценки эффективности производственной деятельности, не зависящим от тех или иных конъюнктурных величин и изменяющимся лишь при смене материальных ресурсов для её реализации, является широко применяемый в современных научных исследованиях

биоэнергетический метод. С его помощью можно получить объективную информацию об эффективности технологий производства кормов в многовариантных разработках. При его использовании всё многообразие живого и овеществлённого труда выражается в единицах энергии: джоулях (Дж), килоджоулях (КДж =  $10^3$  Дж), мегаджоулях (МДж =  $10^6$  Дж), гигаджоулях (ГДж =  $10^9$  Дж) и т.д.

Для расчёта энергетической эффективности в звене заготовки, хранения и подготовки к использованию фуражного зерна была проведена оценка совокупных затрат энергии, которая включала затраты на уборку, обработку зернового вороха перед консервированием, технологический процесс консервирования, способ и режим хранения и подготовки к скармливанию с учётом всех израсходованных материальных, энергетических и трудовых ресурсов на основе технологических карт.

Энергетические параметров технологий хранения и подготовки фуражного зерна к скармливанию, рассчитанные по методике ВНИИ кормов, представлены в таблице 1.

Таблица 1

### Энергетические параметры технологий

Показатели		Ед. измерения	Способ подготовки		
			сушка		консервирование
			естествен.	искусствен.	сега
			дробление		плющение
Содержание в зерне:	- сухого вещества	г/кг	872,0		680,4
	- обменной энергии	МДж/кг СВ	12,94		13,27
	- сырого протеина	г/кг СВ	91,7		112,6
Получено:	- зерна	т	71,4		87
	- сухого вещества	т	56,4		59,1
	- обменной энергии	ГДж	729,8		784,3
	- сырого протеина	т	5,17		6,65
Затраты энергии на консервирование:	живого труда	ГДж	2,41	2,95	1,35
	прямые		18,09	22,89	14,10
	овеществлённые		12,15	16,96	16,05
	полные		32,64	42,80	31,50
Энергоёмкость машин		ГДж	12,15	16,96	16,05
Удельные затраты энергии на:	- 1 т корма	МДж	457,22	599,57	420,06
	- 1 т сухого вещества		578,82	759,04	533,08
	- 1 т сырого протеина		6313	8278	4737
Энергетический коэффициент			0,045	0,059	0,040

В результате проведённых расчётов было установлено, что плющение и хранение в пластиковых рукавах зерна повышенной влажности оказалось наименее энергозатратной технологией хранения и подготовки к скармливанию и сопоставимой с традиционной технологией обмолота зерна стандартной влажности, подготовкой к хранению, хранением его в складских помещениях и дроблением (разница 3,6 %). В сравнении с зерном, убранном в сухом состоянии, при досушке сырого зерна до стандартной влажности дополнительные затраты энергии на сушку возрастают на 10,16 ГДж/т сухого вещества или на 23,7 %. Консервирование плющеного зерна порошкообразной серой и хранение его в анаэробных условиях в пластиковых рукавах по энергетическим затратам экономнее этого варианта на 11,3 ГДж или на 26,4 %.

Таким образом, наилучшее качество консервирования плющеного сырого зерна ячменя при средней плотности укладки на хранение обеспечивала порошкообразная сера. По энергетическим затратам этот способ консервирования и подготовки к

скармливанию фуражного зерна сопоставим с зерном стандартной влажности и менее энергозатратен, чем доведение сырого зерна до стандартной влажности искусственной сушкой.

### Библиографический список

1. Для заготовки влажного плющеного зерна злаковых и зернобобовых культур, кукурузы и корнажа [Электронный ресурс]: [http://lallemand.su/index.php?Itemid=25&id=16&option=com\\_content&task=view](http://lallemand.su/index.php?Itemid=25&id=16&option=com_content&task=view) (дата обращения: 06.01.2014)

2. Нефёдов, Г. Г. Плющенное зерно – дешево и качественно [Электронный ресурс]: <http://www.dairynews.ru/dairyfarm/plyushchenoe-zerno-dyeshevo-i-kachestvenno.html> (дата обращения: 05.01.2014)

3. Приготовление силоса и сенажа с применением отечественных биологических препаратов [Текст]. - М.: ФГБНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 2016. - 212 с.

УДК 62-714.73

## ОЦЕНКА ТЕПЛОРАСSEИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ РАДИАТОРОВ БЛОЧНО-МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

*Парлюк Екатерина Петровна, к.э.н., доцент кафедры тракторов и автомобилей, ФБГОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, [kparlyuk@rgau-msha.ru](mailto:kparlyuk@rgau-msha.ru)*

*Куриленко Алексей Викторович, заведующий учебной лабораторией кафедры тракторов и автомобилей, ФБГОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, [silensedoma@gmail.com](mailto:silensedoma@gmail.com)*

**Аннотация:** *Современные методы проектирования любой системы основаны на подробных знаниях о процессах, протекающих в рассматриваемых системах. Такими знаниями служат математическая модель и описание системы. Моделирование системы особенно важно – это быстрее и дешевле, чем проводить физический эксперимент. Полученные результаты в ходе математического моделирования могут быть использованы для оптимизации системы, определение режимов в эксплуатации, причин возможных отказов.*

**Ключевые слова:** *двигатель внутреннего сгорания, теплообменники, математические модели.*

Для эффективной работы двигателя внутреннего сгорания (ДВС) необходимо обеспечить стабильное поддержание его теплового состояния, что позволяет экономить топливо, предотвращает падение мощности и уменьшает изнашивание деталей цилиндропоршневой группы. Иначе говоря, стабилизация температуры ДВС улучшает эффективные показатели и повышает безотказность и долговечность двигателей. Стабилизация температуры ДВС реализуется системой охлаждения. Необходимым элементом системы охлаждения является вентилятор радиатора [1-4].

Для оценки теплорассеивающей способности радиаторов блочно-модульной системы охлаждения двигателя автотранспортной техники выбран показатель отношения

фактического и ожидаемого значений удельных тепловых эффективностей теплообменного оборудования автотракторной техники [5]:

$$\varepsilon_{\Sigma} = \frac{K_{\phi} \cdot F_{\phi}}{K_o \cdot F_o} \quad (1)$$

$K$  – коэффициент теплопередачи от охлаждающей жидкости к воздуху, приведенный к теплопередачи от охлаждающей жидкости к воздуху, приведенный к среднелогарифмическому температурному напору,  $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$ ;  $F$  – поверхность теплообмена, обдуваемая воздухом (где индексы «ф» и «о» - соответствуют значениям фактических (полученных при обработке потока данных испытаний) и ожидаемых значений параметров),  $м^2$ .

Снижение эффективности работы охлаждающих устройств неизбежно приводит к риску перегреву теплоносителей дизеля. Риски наступления такого события тем выше, чем выше температура атмосферного воздуха, выше нагрузка двигателя и ниже значение  $\varepsilon$ .

Экономические потеря от такого события велики и их следует заблаговременно предотвращать. Кроме того, снижение теплорассеивающей способности охлаждающих устройств постоянно приводит к повышенному расходу мощности дизель-генераторной установки на привод вентиляторных установок охлаждающих устройств и, как следствие, к перерасходу топлива [6-7].

Получены формулы оценки конкретного фактора, влияющего на снижение теплорассеивающей способности теплообменника блочно-модульной системы охлаждения двигателя автотракторной техники:

$$\varepsilon_{\Sigma} = \prod_{i=1}^{n_{\phi}} \varepsilon_{ind_i} = \varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2 \cdot \varepsilon_{7317} \cdot \varepsilon_{заг} \cdot \varepsilon_{рем} \cdot \varepsilon_{пл} \cdot \varepsilon_3 \cdot \varepsilon_ж \cdot \varepsilon_{щ} \cdot \varepsilon_{МКП} \cdot \varepsilon_н \cdot \varepsilon_{ву} \quad (2)$$

Где  $n_{\phi}$  – количество факторов снижения теплорассеивающей способности охлаждающих устройств, ед.;

$i$  – порядковые номера каждого фактора;

$ind_i$  – индекс обозначения  $i$ -го фактора;

$\varepsilon_{ind_i}$  – значение снижения относительной теплорассеивающей способности охлаждающих устройств по причине воздействия  $ind_i$ .

Из данной зависимости выделены следующие значимые факторы:

$\varepsilon_1$  – загрязнение внутренних поверхностей трубок радиатора;

$\varepsilon_2$  – загрязнение наружных поверхностей охлаждающих пластин и трубок радиатора;

$\varepsilon_{7317}$  – замена расчетного типа секций радиатора №1 на секции радиатора №7317 с уменьшенной теплорассеивающей способностью;

$\varepsilon_{заг}$  – исключение части секции из контура охлаждения (заглушены) в следствие их разгерметизации или иной причины;

$\varepsilon_{рем}$  – применение секций расчетного типа, но прошедших ремонт с отъемом коллекторов;

$\varepsilon_{пл}$  – замятие охлаждающих пластин у отдельных секций радиаторов;

$\varepsilon_3$  – отсутствие заделок, предназначенных для исключения перетока воздуха мимо радиаторов, при установке блока радиатора в моторный отсек;

$\varepsilon_ж$  – дефекты в работе привода жалюзи, не обеспечивающего их полное открытие;

$\varepsilon_{МКП}$  – наличие нештатного межконтурного перепуска (далее МКП) в летнее время года;



$\varepsilon_{щ}$  – наличие утеплительных щитов, которые должны быть демонтированы в летнее время года;

$\varepsilon_{н}$  – снижение производительности водяного насоса;

$\varepsilon_{вУ}$  – ухудшение работы вентиляторной установки относительно расчетных параметров.

Переменные величины теплообменника разделяют на безразмерные и размерные.

Для обычного теплообменника, через который проходят два потока существенны следующие параметры, характеризующие процесс теплоотдачи:

$k$  – общий коэффициент теплоотдачи,  $\frac{\text{кКал}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{°C}}$ ;

$F$  – поверхность теплообмена,  $\text{м}^2$  к которой относится общий коэффициент теплопередачи;

$\left. \begin{matrix} t_{г1} \\ t_{г2} \end{matrix} \right\}$  – температура горячей жидкости,  $\text{°C}$ ;

$\left. \begin{matrix} t_{х1} \\ t_{х2} \end{matrix} \right\}$  – температура холодной жидкости,  $\text{°C}$ ;

$W_{г} = (\omega_{м} c_{p})_{г}$  – водяной эквивалент горячей жидкости,  $\frac{\text{кКал}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{°C}}$ ;

$W_{г} = (\omega_{м} c_{p})_{х}$  – водяной эквивалент холодной жидкости,  $\frac{\text{кКал}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{°C}}$ ;

Значение всех перечисленных параметров, за исключением общего коэффициента теплопередачи  $k$ , очевидно. Смысл общего коэффициента теплопередачи, объединяющего перенос тепла конвекцией и теплопроводностью, ясен из общего уравнения теплопередачи [8]:

$$\frac{dq}{dF} = k(t_{г} - t_{х}) \quad (3)$$

Из этой связи очевидно, что  $k$  является общей термической проводимостью, отнесенной к температурному потенциалу  $t_{г} - t_{х}$  и единице поверхности теплообмена.

Величина, обратная  $k$ , представляет собой полное термическое сопротивление, в которое входят следующие компоненты:

1. Конвективная составляющая на стороне горячего потока, учитывающая фактическую эффективность развитой поверхности или поверхности оребрения на этой стороне;

2. Составляющая, связанная с теплопроводностью стенки;

3. Конвективная составляющая на стороны холодного потока, учитывающая фактическую эффективность развитой поверхности;

4. Составляющая, связанная с наличием слоя загрязнений на обеих сторонах теплообменной поверхности.

Пренебрегая для простоты влияния слоев загрязнений, уравнение, выражающее полное термическое сопротивление, можно записать в следующем виде:

$$\frac{1}{k_{г}} = \frac{1}{n_{ог} \alpha_{г}} + \frac{\alpha}{F_{г}} + \frac{1}{F_{г} n_{ох}} \quad (4)$$

Или

$$\frac{1}{k_{х}} = \frac{1}{n_{ох} \alpha_{х}} + \frac{\alpha}{F_{х}} + \frac{1}{F_{х} n_{ог}} \quad (5)$$

где  $k_{г}$  – отнесено к единице полной поверхности теплообмена на стороне горячего

потока( включая ребра или любую развитую поверхность );  $k_x$  – к единице полной поверхности теплообмена на стороне холодного потока;  $F_{ср}$  – соответствует средней величине основной ( первичной ) поверхности;  $n_{ог}$ ,  $n_{ох}$  – эффективность КПД полной поверхности теплообмена  $F_r$  или  $F_x$  соответственно.

Эффективность теплообменника рассчитывается по формуле:

$$\varepsilon = \frac{q}{q_{max}} = \frac{W_r(t_{r1}-t_{r2})}{W_{min}(t_{x1}-t_{x2})} = \frac{W_x(t_{x1}-t_{x2})}{W_{min}(t_{x1}-t_{x2})} \quad (6)$$

где  $W_{min}$  – наименьшая из величин  $W_r$  и  $W_x$ .

Число единиц переноса тепла имеет вид:

$$NTU = \frac{k_{ср} \cdot F}{W_{min}} = \frac{1}{W_{min}} \int_0^F k dF \quad (7)$$

где  $F$  – поверхность теплообмена, которая использована для определения коэффициента теплоотдачи. Обычно при расчетах коэффициент теплопередачи  $k$  может быть принят постоянным.

Решение эффективности теплообменника блочно-модульной системы охлаждения двигателя может быть представлено в законченной алгебраической форме [9-10]:

$$\varepsilon = \frac{NTU}{\frac{NTU}{1-e^{-NTU}} + \frac{(W_{min}/W_{max}) \cdot NTU}{1-e^{-NTU(W_{min}/W_{max})}} - 1} \quad (8)$$

Рабочие системы современных энергонасыщенных автотранспортных средств испытывают большие механические и тепловые нагрузки, что сопровождается выделением тепла, которое требуется утилизировать в окружающую среду. Для оценки эффективности параметров транспортного агрегата необходимо знать температурно-динамические критерии системы охлаждения, а также их взаимосвязь с условиями эксплуатации и условиями его движения.

Современное автотранспортное средство необходимо рассматривать как многоконтурный источник излучения теплоты, у которого – 35...40 % теплоты, полученной при сгорании топлива, используется на совершение полезной работы. В силовых и вспомогательных агрегатах существуют потери мощности, которые также увеличивают теплонапряженность.

### Библиографический список

1. Дидманидзе, О. Н. Научные основы математического моделирования процессов теплообмена в теплообменнике тягово-транспортного средства [Текст] / О. Н. Дидманидзе, Р. Т. Хакимов, Е. П. Парлюк, В. В. Рудомазин. - М. : УМЦ «Триада», 2020. – 106 с.
2. Дидманидзе, О. Н. Результаты испытаний полимерного радиатора системы охлаждения трактора МТЗ-80 [Текст] / О. Н. Дидманидзе, Р. Т. Хакимов, Е. П. Парлюк, Н. А. Большаков // Сельскохозяйственные машины и технологии. - 2020. - Т.14. №1. - С. 55-60.
3. Дидманидзе, О. Н. Радиатор с полиуретановой сердцевиной в блочной системе охлаждения двигателя [Текст] / О. Н. Дидманидзе, Р. Т. Хакимов, Е. П. Парлюк, Н. А. Большаков // В сборнике: Проблемы совершенствования машин, оборудования и технологий в агропромышленном комплексе: материалы международной научно-технической. 2019. - С. 63-70.

4. Дидманидзе, О. Н. Улучшение эксплуатационных показателей автомобиля путем совершенствования охлаждающих систем [Текст] / О. Н. Дидманидзе, Н. А. Большаков, Р. Т. Хакимов // В сборнике: Автотранспортная техника XXI века: сборник статей III Международной научно-практической конференции. Под редакцией О. Н. Дидманидзе, Н. Е. Земина, Д. В. Виноградова, 2018. - С. 29-45.

5. Хакимов, Р. Т. Стендовые гидродинамические исследования моделей роторных алюминиевых радиаторов [Текст] / Р. Т. Хакимов // Известия Международной академии аграрного образования. - 2016. - № 26. - С. 24-27.

6. Хакимов, Р. Т. Исследование макетных и опытных образцов роторных теплообменников для системы кондиционирования транспортных средств [Текст] / Р. Т. Хакимов // Техничко-технологические проблемы сервиса. - 2016. - № 2 (36). - С. 46-51.

7. Парлюк, Е. П. Блочно-модульная система охлаждения узлов и агрегатов автомобилей как наиболее эффективный и прогрессивный метод терморегулирования [Текст] // Е. П. Парлюк, А. В. Куриленко // В сборнике: Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи. Сборник статей по материалам XII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 125-летию Т. С. Мальцева. Под общей редакцией И.Н. Миколайчика, 2020. - С. 66-70.

УДК 631.331.002-044.952

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПАР ТРЕНИЯ СЕРИЙНОГО И МОДЕРНИЗИРОВАННОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО КОМПЛЕКТА ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ПРОПАШНОЙ СЕЯЛКИ**

*Марьин Николай Александрович, к.т.н., доцент кафедры «Технический сервис, стандартизация и метрология» ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, nikolamarin@mail.ru*  
*Булгаков Константин Сергеевич, магистрант ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, kostya.bulgakov.1998@mail.ru*

**Аннотация:** Проведены многофакторные исследования по определению скорости изнашивания сопрягаемых деталей пары трения «дозировующий диск - уплотнительная прокладка» работающих под разряжением рабочей среды в зависимости от разряжения в зоне сопряжения уплотняемых поверхностей, наличия в рабочей среде твердых абразивных примесей и отношения площади смазочного вещества к общей площади пятна контакта.

**Ключевые слова:** скорость изнашивания, пары трения, износостойкость, диск, прокладка.

Надежность и эффективность равномерного распределения семян в рядке при посеве пропашных культур зависит от качества разряжения в пневматической всасывающей камере, создаваемого между рабочими поверхностями сменных деталей дозирующего диска и уплотнительной прокладки. Эффект разряжения приводит к тому, что дозирующий диск прижимается к прокладке и вызывает износ в зоне контакта этих деталей. В результате образуется зазор между ними, нарушается герметичность узлов и

происходит снижение точности взаимного расположения деталей. Это приводит к их перемещению и последующему перекосу диска относительно приводного вала [1-4].

После изучения данных, о фактических износах сопряженных трущихся поверхностей деталей высевающего комплекта пневматических вакуумных сеялок, и установления характера сопротивляемости к разрушению подвижных элементов, было принято решение о проведении экспериментальных исследований по плану Бокса-Бенкина (Box-Behnken).

Задачей в проведении эксперимента являлась оптимизация параметров работы высевающего комплекта ( $X_1$  – соотношение площади смазочного вещества к общей площади пятна контакта, %;  $X_2$  – сила разряжения в зоне сопряжения уплотняемых поверхностей, кПа;  $X_3$  – концентрация твердых абразивных примесей, %). Для решения поставленной задачи проведен многофакторный эксперимент, со статистической обработкой опытных данных.

Применение метода трехфакторного планирования эксперимента предполагает использование кодированных переменных для сравнительной оценки влияния каждого параметра на работу высевающего комплекта в целом.

Параметры процесса работы высевающего комплекта и уровни значений разных факторов в экспериментах приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Матрица планирования эксперимента**

Показатель	Кодированное обозначение	Наименование факторов и их величина		
		Отношение площади поверхности смазочного материала к общей площади контакта, $C_M$ %	Давление в зоне контакта, $P$ , кПа	Наличие абразива, $C_a$ , %
Верхний уровень	+1	10	4,8	15
Основной уровень	0	5	4	10
Нижний уровень	-1	0	3,2	5
Интервал варьирования	$\Delta X$	5	0,8	5

Испытания на износостойкость проводились на модернизированной машине трения МТУ-01, принцип действия которой основан на вращательном перемещении верхнего образца диска относительно неподвижного образца уплотнительной прокладки. Для испытания в различных условиях образцы уплотнительной прокладки имели полости с запрессованным смазочным материалом, который в последствии под нагрузкой постепенно поступал в зону взаимного контакта. Изменение массы образцов контролировалось путем взвешивания на электронных весах.

Регистрируемые параметры полученных в ходе эксперимента записывались и обрабатывались с использованием портативного компьютера.

При многократном повторении опыта были получены уравнения регрессии, которые в раскодированном виде имеют вид:

$$U_{уп} = 0,9732 - 0,09664C_m + 0,006648C_a + 0,06525P + 0,0142C_mP - 0,003716 C_mC_a \quad (1)$$

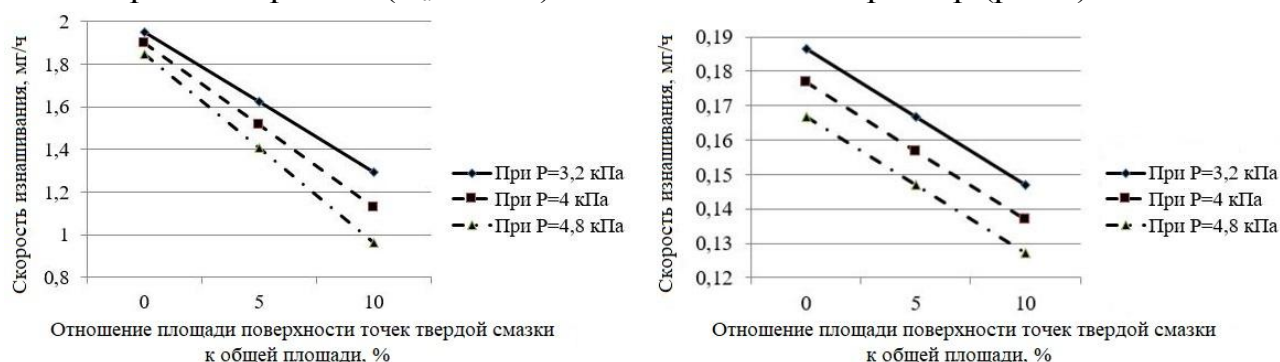
$$U_{дд} = 0,0728 + 0,00004C_m + 0,01225P + 0,00548C_a - 0,0004C_mC_a \quad (2)$$

где  $U_{уп}$  и  $U_{дд}$  – скорость изнашивания уплотнительной прокладки и дозирующего диска, соответственно, г/ч.

Анализ данных показал, что на скорость изнашивания деталей высевающего комплекта будут влиять условия эксплуатации и материалы, из которых они изготовлены [5]. С течением времени в процессе работы твердые абразивные примеси насыщают рабочие поверхности более мягкой уплотнительной прокладки, что усиливает процесс износа. Средняя концентрация твердых абразивных примесей, удерживающихся на поверхностях деталей, является относительно постоянной и составляет  $C_a = 10\%$ .

В процессе эксплуатации пневматической пропашной сеялки сила измеряемого перепада давления разряжения, действующая на детали пары трения «дозировщик-уплотнительная прокладка» может варьироваться от 4,8 до 3,2 кПа, при этом она зависит от состояния рабочих поверхностей пары трения, технического состояния нагнетательного насоса и длины трубопровода [6].

Результаты испытаний на изнашивание подтвердили теоретическое предположение о том, что с увеличением давления прикладываемого к сопрягаемым поверхностям возрастает скорость изнашивания [7]. Так же было установлено, что зависимость скорости изнашивания от прикладываемого давления при постоянной концентрации абразива ( $C_a = 10\%$ ) носит линейный характер (рис. 1).



**Рис. 1. Зависимость скорости изнашивания материала и отношения площади твердого смазочного вещества к общей площади пятна контакта при  $C_a=10\%$  при различной силе давления разряжения**

(а) уплотнительная прокладка (б) дозирующий диск

Наибольшая скорость изнашивания пары трения наблюдалась при давлении  $P=3,2$  кПа без смазочного вещества и составила у образца уплотнительной прокладки  $U_{уп} = 1,9512$  мг/ч и  $U_{дд} = 0,1864$  мг/ч для образца дозирующего диска. При этом с внедрением 10% твердого смазочного вещества и увеличением давления до  $P=4,8$  кПа скорость изнашивания снижается до значений  $U_{уп} = 0,9632$  мг/ч у образца уплотнительной прокладки и значения  $U_{уп} = 0,1272$  мг/ч для образца дозирующего диска.

Результаты экспериментальных исследований показывают, что пара трения "диск-прокладка" при добавлении сухого антифрикционного материала, имеет лучшие трибологические показатели, что обеспечивает снижение износа узла трения.

### Библиографический список

1. Лебедев, А. Т. Повышение долговечности пары трения «диск-прокладка» высевающих аппаратов пропашных сеялок [Текст] / А. Т. Лебедев, Н. А. Марьин, А. Н. Марьин // Наука в центральной России. - 2014. - № 3 (9). - С. 41-47.
2. Пат. 2510318 Российская Федерация, МПК51 В23Р 6/00 В23Н 9/00. Способ восстановления высевающего диска для пневматического высевающего аппарата [Текст] / Лебедев А.Т., Марьин Н.А., Каа А.В. [и др.] ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет». – №2012122133/02 ; заявл. 29.05.2012 ; опубл. 27.03.14. Бюл. №9.
3. Lebedev A.T. Techno-economic model of comparative assessment of efficiency of resource increase of friction pair «disk-gasket» of pneumatic seeding machine / A.T. Lebedev, N.V. Valuev, N.A. Mar'in, R.V. Pavlyuk, A.N. Mar'in // Вестник АПК Ставрополья №S2. – 2016. - С. 127-132
4. Марьин, Н. А. Восстановление работоспособности дисков высевающих аппаратов пневматических сеялок импортного производства методом перестановки ворошильных флажков [Текст] / Н. А. Марьин, А. В. Каа // В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В АПК VII Международная научно-практическая конференция в рамках XIX Международной агропромышленной выставки "Агроуниверсал - 2012", Ставрополь: АГРУС, 2012. - С. 208-211.
5. Марьин, Н. А. Восстановление работоспособности дисков высевающих аппаратов пневматических сеялок импортного производства [Текст] / Н. А. Марьин, А. В. Каа // В сборнике: ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИЧНОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ. 25 Международный научно-технический семинар имени Михайлова В.В., 2012. - С. 156-159.
6. Марьин, Н. А. Повышение ресурса дозирующих дисков пневматических пропашных сеялок [Текст]: дис. ... канд. техн. наук : 05.20.03 : защищена 21.05.15 / Марьин Николай Александрович. - Мичуринск-Наукоград РФ, 2015. - 142 с.
7. Марьин, Н. А. Повышение ресурса дозирующих дисков пневматических пропашных сеялок [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.03 : защищена 21.05.15 / Марьин Николай Александрович. - Мичуринск-Наукоград РФ, 2015. - 19 с.

УДК 621.317.3

### ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ И ПРИМЕСЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

*Воротников Игорь Николаевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой электротехники, автоматике и метрологии электроэнергетического факультета, ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, vorotn\_in@mail.ru*

*Мастепаненко Максим Алексеевич, к.т.н., доцент, декан электроэнергетического факультета, ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, mta\_26@inbox.ru*

*Габриелян Шалико Жораевич, к.с.-х.н., доцент, зам. декана по учебно-воспитательной работе электроэнергетического факультета, ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, shaliko69@mail.ru*

*Мишуков Станислав Вадимович, ассистент кафедры электротехники, автоматики  
Метрологии электроэнергетического факультета, ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ,  
stas.mishukov.92@mail.ru*

**Аннотация:** В статье представлена функциональная схема информационно-измерительной системы для определения влагосодержания и примесей сельскохозяйственных продуктов и основные требования к ней, на основе которой был выполнен подбор основных компонентов для сборки и исследования ее опытного образца.

**Ключевые слова:** многоэлементный двухполюсник, информационно-измерительная система, влажность, микроконтроллер.

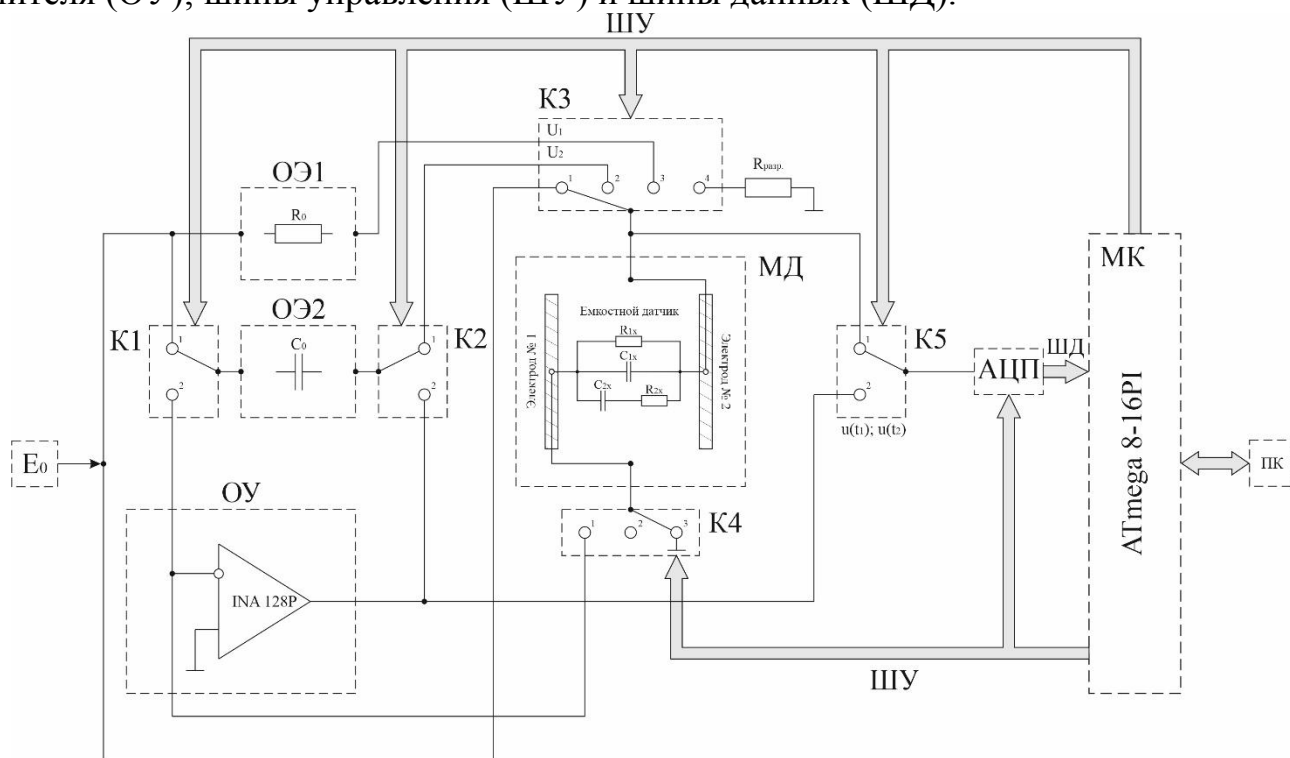
Задача совершенствования средств измерений влажности и примесей сельскохозяйственных продуктов, представляемых схемами замещения в виде многоэлементных двухполюсников (МД), остается актуальной и сегодня, несмотря на значительные достижения в этой области. В последние годы современные тенденции развития средств измерений все больше склоняются к их унификации и внедрению в информационно-измерительные системы (ИИС), обеспечивающие не только контроль, но и управление технологическими процессами в зависимости от степени влажности исследуемого продукта.

Эти системы должны обладать рядом характеристик, таких как совместимость – способность быстрого и эффективного внедрения в любые системы автоматизации и диспетчеризации; универсальность – возможность встраивания датчиков в любые производственные линии; ремонтпригодность – приспособленность к восстановлению работоспособности в короткие сроки за счет простоты конструкции и невысокой стоимости элементной базы; открытость программного обеспечения (ПО) – возможность изменения и коррекции программ контроля в части изменения диапазонов допусков, позиций контрольных точек и т.д.; доступность – способность сбора, обработки, измерения, хранения и представления информации, поступающей от датчиков системы, в удобном для оператора виде; интеллектуальность – способность системы принимать решение о необходимости выполнения операций сушки продукта или его выбраковки без участия человека [1].

Указанные характеристики ИИС могут быть достигнуты посредством применения аппаратно-программной платформы на основе современной микроконтроллерной техники, обладающей простотой в применении и интеграции в электронные устройства, большим количеством модификаций с различным объёмом функций, легкостью программирования на доступных языках C (Си) или ассемблере, высокой производительностью и многое другое. Поэтому для реализации проектируемой системы был применен управляющий микроконтроллер (МК) семейства AVR компании Microchip Technology Inc. типа ATmega8-16PI, представляющий из себя компактный 8-битный чип с тактовой частотой 16 МГц, 6-ю каналами АЦП, 23-мя управляемыми входами/выходами и др. Программирование МК может быть выполнено в интегрированных средах разработки типа Atmel Studio, WinAVR, CodeVisionAVR и др., которые дают возможность написания программного кода, его внутрисхемной отладки и симуляции в режиме реального времени, что является еще одним аргументом в пользу применения указанных контроллеров [2].

Алгоритм работы МК основан на запатентованном способе измерения параметров МД [3], который позволяет определить влажность и наличие примесей в сельскохозяйственных продуктах, что является основной производственной задачей, влияющей на качество продукции, снижение энергозатрат при ее хранении и переработке, а также на ее стоимость, техническую и пищевую ценности, наличие полезных потребительских свойств и др. Указанный способ неоднократно освещался в работах авторов и построен на применении в измерительной цепи (ИЦ) инвертирующего операционного усилителя (ОУ) в цепь прямой и отрицательной обратной связи которого включается либо исследуемый продукт, помещенный в емкостной датчик (ЕД), либо опорный элемент в виде конденсатора или резистора, в зависимости от режима заданного тока или напряжения. Основываясь на предлагаемом способе определения параметров МД была построена функциональная схема проектируемой ИИС, представленная на рисунке 1.

Разработанная схема содержит: источник опорного напряжения  $E_0$ ; микроконтроллер (МК), обеспечивающий контроль и управление системой; аналого-цифровой преобразователь (АЦП), осуществляющий конвертирование аналоговых сигналов в цифровые; группы контактов К1-К5, выполняющих коммутацию элементов схемы; многоэлементный двухполюсник (МД), представляющий собой схему замещения емкостного датчика средства измерения; образцовые элементы ОЭ1-ОЭ2, включающие эталонные резистор  $R_0$  и конденсатор  $C_0$ ; активный элемент в виде операционного усилителя (ОУ); шины управления (ШУ) и шины данных (ШД).



**Рис. 1. Функциональная схема ИИС**

В качестве ОУ был применен инструментальный усилитель типа INA128P производства Texas Instruments, который активно используется в измерительном и тестирующем оборудовании, где требуется большая точность и высокая стабильность



схемы, как кратковременно, так и долговременно. Источником опорного импульсного сигнала  $E_0$  выступил внутренний быстродействующий компаратор, входящий в состав микросхемы AD9851, который успешно применяется при совокупных измерениях электрических параметров МД [4].

Проверка работоспособности опытного образца разработанной ИИС выполнялась методом сравнения результатов измерения влажности отобранных проб сельскохозяйственных продуктов с использованием методик по ГОСТ, как наиболее точных и применяемых в лабораторных условиях при поверке и градуировке приборов, и влагомера Wile-55 производства фирмы «Farmcomp», принятого за образцовый прибор промышленного исполнения. Согласно государственным стандартам определение влажности отобранных продуктов выполняется воздушно-тепловым методом, заключающимся в сушке пробы материала до достижения равновесия с окружающей средой, такое равновесие равнозначно полному удалению влаги из материала [5]. Сушка отобранных проб материала выполнялась в сушильном шкафу СЭШ-3М производства ООО «НПО Промавтоматика», взвешивание навесок исследуемого материала выполнялось на лабораторных весах ВК-600 производства ЗАО «МАССА-К», измельчение проб производилось на лабораторной мельнице ЛЗМ-1М производства «НВ-лаб». Влагомер Wile-55 представляет собой переносной микропроцессорный электронный прибор, который обеспечивает вывод процентного содержания влажности и названия контролируемых зерновых, зернобобовых, масличных культур и семян трав на электронный дисплей. Прибор сертифицирован и внесен в Государственный реестр средств измерений РФ под № 206801-00 и допущен к применению в РФ. Полученные результаты измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Сравнительная оценка относительной погрешности измерения влажности сельскохозяйственных продуктов**

Исследуемый продукт, ГОСТ	Влажность W, % по ГОСТ	Влажность W, % по образцовому прибору Wile-55	Относительная погрешность измерения $\sigma$ , %	Влажность W, % по разраб. ИИС	Относительная погрешность измерения $\sigma$ , %
Пшеница ГОСТ 13586.5-2015	11,82	11,98	$\pm 1,52$	11,86	$\pm 0,33$
Ячмень ГОСТ 13586.5-2015	14,95	15,21	$\pm 1,73$	15,08	$\pm 0,86$
Соя ГОСТ 10856-96	13,99	14,25	$\pm 1,85$	14,03	$\pm 0,28$
Рис ГОСТ 10856-96	16,73	16,99	$\pm 1,55$	16,82	$\pm 0,53$
Крахмал ГОСТ Р 55802-2013	18,26	18,74	$\pm 2,62$	18,31	$\pm 0,27$
Мука ГОСТ 9404-88	14,91	15,23	$\pm 2,14$	15,08	$\pm 1,14$

Анализ полученных результатов измерений влажности исследуемых продуктов показывает, что разработанная ИИС имеет значительно меньшую предельную относительную погрешность измерений в сравнении с влагомером Wile-55, что свидетельствует об улучшенных характеристиках измерительного средства, верном выборе составных компонентов системы, правильном алгоритме работы и программировании МК. При этом ИИС обеспечивает возможность определения не только влагосодержания исследуемых продуктов, но и наличие органических, минеральных и посторонних примесей, что имеет большое значение при установлении класса качества, сорта и вида сельскохозяйственных продуктов. Представленная система найдет применение в фермерских хозяйствах и сельхозпредприятиях, предприятиях отрасли хлебопродуктов (хлебозаводах, пекарнях, мельницах, хлебопекарных производствах и др.), агропромышленных компаниях и агрохолдингах, молочных производствах.

### Библиографический список

1. Воротников, И. Н. Многозадачная измерительная система для определения влажности и примесей продуктов [Текст] / И. Н. Воротников, М. А. Мастепаненко, Ш. Ж. Габриелян, С. В. Мишуков // Сельский механизатор. - 2019. - № 11. - С. 21-23.
2. Ларина, Е. А. Методика проектирования цифровых систем управления на базе AVR-микроконтроллеров [Текст] / Е. А. Ларина, В. В. Леонидов, Н. С. Москалев // Международный научно-исследовательский журнал. - 2016. - № 6 (48) Часть 2. - С. 87–94. - URL: <https://research-journal.org/technical/metodika-proektirovaniya-cifrovux-sistem-upravleniya-na-baze-avr-mikrokontrollerov/> (дата обращения: 24.05.2021)
3. Пат. 2714954 Российская Федерация, МПК7 G01R 27/02 (2006.01). Способ определения параметров многоэлементных двухполюсников [Текст] / Воротников И.Н., Мастепаненко М.А., Габриелян Ш.Ж., Мишуков С.В.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ. – № 2019118177; заявл. 11.06.2019; опубл. 21.02.2020, Бюл. № 6. – 2 с.
4. Светлов А. В. Совокупные измерения электрических параметров пьезокерамических элементов [Текст] / А. В. Светлов, А. С. Колдов, Н. В. Родионова, Е. А. Ломтев, Б. Ф. Цыпин // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. - 2015. - № 2 (34). - С. 123–135.
5. Орловцева, О. А. Изучение влияния внешних условий на процесс хранения зерна [Текст] / О. А. Орловцева, Н. А. Игнатенко, Н. Л. Клейменова // Вестник ВГУИТ. - 2016. - №4 (70). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-vliyaniya-vneshnih-usloviy-na-protsess-hraneniya-zerna> (дата обращения: 25.05.2021).

УДК 621.317.3

### ЗАКЛАДКА СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕНСИВНЫХ ПЛОДОВЫХ САДОВ

*Новикова Екатерина Валерьевна, магистрант кафедры экономики ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация Кто из садоводов не мечтает о долговечных, морозостойких и продуктивных яблонях в своем саду? Считается, что долговечность яблони в среднем*

составляет 25-50 лет. Конечно, хотелось бы ориентироваться на вторую цифру. От чего же зависит продолжительность жизни яблони? От подвоя, сорта, природных условий и уровня агротехники.

**Ключевые слова:** плодовые сад, молодые саженцы, питомник, удобрения, урожайность.

При закладке плодового сада легко допустить ошибки, которые потом трудно или вообще невозможно исправить.

Холодная и морозная зима опасна для молодых насаждений. Именно поэтому многие садоводы закладывают сады весной. Для благоприятного развития молодых саженцев влияет выполнение необходимых агро-приемов:

- сроки закладывания промышленных насаждений;
- глубина посадки;
- орошение сада;
- схема размещения.

### **Сроки закладывания промышленных насаждений**

Осенью обычно высаживают морозостойкие (зимостойкие) виды плодовых культур. Зимостойкость – это способность растений противостоять комплексу воздействий внешней среды на протяжении не только зимнего, но и ранневесеннего периодов. Высокую зимостойкость показали сорта народной селекции: Антоновка обыкновенная, Коричное полосатое, Грушовка московская, а также новые сорта: Аркадик, Маяк Загорья, Имрус, Свежесть, Медуница, Конфетное и Китайка Керр - декоративная среднерослая яблоня с пониклой кроной, вкусными, хорошо хранящимися плодами. Для Сибири и Урала выведены специальные зимостойкие сорта.

Показателями зимостойкости являются;

- устойчивость сорта к сильным морозам в начале зимы;
- устойчивость к экстремальным длительным морозам в середине зимы;
- устойчивость к резким возвратным морозам после оттепелей;
- устойчивость к постепенным возвратным морозам после оттепелей.

Весной деревья высаживать лучше всего, когда начнут набухать почки. При поздней посадке часть почек может быть повреждена.

### **Глубина посадки**

Деревья следует высаживать глубже, чем они росли в питомнике на 2-3 см. Глубина посадки также часто определяет силу роста деревьев – чем выше над землей находится место прививки, тем ниже слабее рост дерева. Если рассчитываем на сильный рост, саженцы сажаем глубже.

### **Орошение сада**

Орошение сада с первого года после посадки деревьев существенно ускоряет их рост и влияет на урожай в последующие годы. Благодаря поливу можно повлиять на силу роста деревьев и среднюю массу плодов. Нехватка воды приводит к снижению урожайности. Для обеспечения плодовых деревьев достаточным количеством воды необходимы осадки величиной 700-800 мм ежегодно. При недостатке влаги в течение вегетации у молодых садов, особенно растущих на бедных почвах, следует применять органические удобрения. Можно использовать мульчу из коры, торфа, древесных опилок или соломы рапса.

На отсутствие необходимого количества воды деревья реагируют сокращением однолетних приростов, уменьшением размера листьев и их пожелтением (они начинают засыхать с краев). Засуха в весенний период негативно влияет на формирование необходимого количества завязей.

### **Схема размещения**

При закладке любого сада необходимо грамотно подобрать наиболее подходящий сорт согласно почвенным условиям и систему формирования и обрезки кроны. В интенсивных садах кроны деревьев должны как можно скорее заполнить пространство в рядах, чтобы начать массовое плодоношение.

Если сад закладывается на данном участке впервые, то следует ожидать, что деревья будут расти хорошо, и, в соответствии с этим, подобрать оптимальную схему посадки. Важно учитывать наличие орошительной системы в саду, т.к. вода напрямую влияет на рост и урожайность деревьев. Ширина междурядий устанавливается в зависимости от технической оснащенности хозяйства. Обычно ее устанавливают в соответствии с шириной прохода имеющейся техники.

Посадка деревьев по слишком разреженной схеме ведет к неэффективному использованию земельной площади. Чрезмерное загущение деревьев затрудняет уходные работы в саду, уборку плодов, проведение обрезки и формирование таких крон. Положительным моментом такой схемы размещения является быстрое вступление деревьев в пору плодоношения, но требует ежегодной доработки формы кроны.

Правильно заложенный сад и уход за ним имеет огромную роль в его дальнейшем плодоношении.

### **Библиографический список**

1. Декоративное садоводство [Текст]. - М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 2009. - 500 с.
2. Калашников, Д. Декоративное садоводство. От теории к практике [Текст] / Д. Калашников, С. Железова. - М.: Эксмо, 2001. - 224 с.
3. Меженский, В. Н. Континентальный климат и садоводство [Текст] / В. Н. Меженский. - М.: АСТ, Сталкер, 2004. - 112 с.
4. Туманов, И. И. Ускоренные методы оценки зимостойкости растений [Текст] / И. И. Туманов // Теоретические основы селекции растений. JL: СХГ, 1935. - С. 753-783.
5. Усков, А. Н. Изучение органогенеза яблони и связанных с ним особенностей минерального и водного режима [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 03.00.00 / Усков, Аркадий Иванович. - Мичуринск, 1963. - С. 18-20.

УДК 629.33.012 (571.52)

## **ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ХОДОВЫМ СИСТЕМАМ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ АГРОЛАНДШАФТА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА**

*Ондар Айлана Мергеновна, преподаватель-исследователь кафедры ЭМП и ВТР  
ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация:** В статье рассмотрены требования к ходовым системам по несущей способности для автомобилей социального развития сельских территорий республики для сохранения агроландшафта.

**Ключевые слова:** автомобиль, несущая способность, ходовые системы, влажность, почвенный грунт, сельские территории.

Устойчивое развитие сельских территорий предусматривает эффективное функционирование транспортной системы. Автомобильный транспорт является одной из крупнейших базовых отраслей хозяйства, важнейшей составной частью производственного и социального развития. В Республике Тыва транспорт является одним из основных видов передвижения [1].

Имея слабо развитую дорожную сеть, сложные природно-климатические условия, отдаленность сельских населенных пунктов, большое количество чабанских стоянок, с учетом уклада жизни сельских жителей Тувы, хозяйственного воздействия человека на природную экосистему, всё большее внимание уделяется экологическим аспектам сельскохозяйственного производства. При росте поголовья скота республики часто не соблюдаются традиционные методы пастбищепользования сезонной кочевки, что приводит к разрушению экосистем, к нарушению травяного покрова. Соответственно рост сбитых территорий на местах чабанских стоянок, юрт, кошар, на берегах рек и озер. Этот фактор роста со временем может привести к бедствию степных экосистем [2].

С учетом того, что транспортным средствам будет необходимо выезжать к чабанским стоянкам, важную роль приобретают вопросы сохранения травяного покрова при воздействии на него ходовых систем. При движении колесных автомобилей по бездорожью происходит ухудшение основных физических и физико-механических свойств грунта из-за его уплотнения. Уплотняющее воздействие колеса на грунт оценивают – удельным давлением, зависящим от нагрузки, типа и влажности почвы. Чтобы сохранить экологию агроландшафта и снизить негативное влияние на грунт необходимо ограничивать максимальное удельное давление движителей автомобилей [3].

Большинство вредных экологических воздействий приходится именно на автомобильный транспорт. В процессе движения автомобиля происходит разрушение грунта: образование колеи, сдвиг и вынос части грунта.

При исследовании негативных последствий от ходовых систем рассматриваем деформативные характеристики почвы и шины в обобщенных параметрах на основе теории подобия. Для изучения деформативных свойств шины рассмотрим радиальную деформацию шины  $\lambda_{ш}$ . Она зависит от диаметра шины  $D$ , ширины профиля  $B$ , внутреннего диаметра  $d$ , числа слоев корда  $n$ , вертикальной нагрузки  $P_z$ , давления в шине  $P_{ш}$ . При эксплуатации один из основных параметров является управляемый (регулируемый) давление в шинах конкретной модели [4].

$$\lambda_{ш} = f(P_z, P_{ш}, D, B, d, n, g, \text{почвенные условия}) \quad (1.1)$$

Максимальное удельное давление колеса на почву  $q_{max}$  определяем по ГОСТ 26955-86 в зависимости от почвы и находим необходимую контурную площадь пятна контакта протектора шины ( $m^2$ ). В расчете рассматривались периоды весеннего распутия и летне-осеннего периода при влажности 0,9 НВ, и при нормальных условиях (0,5-0,6 НВ) [5].

$$F_{k2} = \frac{P_z \cdot k_2}{q_{max} \cdot k_1}, \quad (1.2)$$

где  $F_{k1}$  - контурная площадь пятна контакта протектора шины, м<sup>2</sup>;  $k_2$  и  $k_1$  - поправочные коэффициенты на неравномерность распределения давления и наружный диаметр шины.

Контурная площадь  $F_{k1}$ , зависящая от параметров колеса рассчитывается по ГОСТ Р 58656-2019 формуле (1.3). При расчете использовали параметры колес наиболее подходящих машин-аналогов для социального развития сельских территорий республики [6]:

$$F_{k1} = \frac{\pi}{4} \cdot a_k \cdot b_k, \quad (1.3)$$

где  $a_k$  и  $b_k$  - длина и ширина эллипса контакта.

Для обеспечения сохранения экологии ходовыми системами должно выполняться условие:

$$F_{k1} \geq F_{k2}. \quad (1.4)$$

В таблице 1 представлен расчет по параметрам колес и проведен анализ шин автомобилей по социальным группам системы образования и здравоохранения.

Таблица 1

**Результаты расчета площади контакта  $F_{k1}$   $F_{k2}$**

Назначение автомобиля	Модели ТС	Марки шин	Площадь контакта по ГОСТ 58656-2019, $F_{k1}$ , м <sup>2</sup>	Площадь контакта по несущей способности почвы по ГОСТ 26955-86, $F_{k2}$ , м <sup>2</sup>		
				Весенний период	Летне-осенний	Весенний
				свыше 0,9 НВ		0,5 НВ и менее
				80 кПа	100кПа	180 кПа
ФАП	УАЗ Патриот	245/70/R16	0,007	0,061	0,049	0,027
	ВАЗ 2129 Нива	205/70/R15	0,006	0,045	0,036	0,020
	Ямал на базе Патриота	1300x700 R 21 при 0,8 атм	0,362	0,083	0,067	0,037
	Land Rover	225/60/R18	0,007	0,072	0,058	0,026
СМП	УАЗ -2206	225/75/R16	0,007	0,081	0,065	0,036
	ГАЗОН 4 WD Соболь	225/60/R16	0,006	0,086	0,069	0,038
	РЫСЬ	325/85/R16	0,013	0,187	0,149	0,102
Школьные автобусы	ПАЗ – 3205	245/70/R20	0,009	0,214	0,171	0,095
	Силант	12.5-18 R18	0,011	0,172	0,138	0,077
	ГАЗ Ермак	6,75 R 19,5	0,007	0,172	0,138	0,077
	ГАЗ Некст Универсальный	245/70/R19,5	0,009	0,250	0,200	0,111

Условие (1.4) для автомобилей аналогов социального развития сельских территорий республики не выполняется. Исключение только в шинах сверхнизкого давления. При увеличении давления в шинах площадь контакта уменьшается.

Для уменьшения негативного воздействия ходовых систем транспортных средств в сельских территориях на почвенный грунт, сохранения экологии необходимо оснастить автомобили соответствующими колесами или предусмотреть дополнительные технические решения, которые приспособлены для передвижения по поверхностям различных сред, по снегу, суше, так по болотам. Также к возможному уменьшению удельного давления между колесом и дорогой, можно добиться путем подбора типа и профиля шины регулирования давления в шинах, путем увеличения числа осей автомобиля.

### **Библиографический список**

1. Ондар, А. М. Анализ транспортной инфраструктуры для социального развития сельских территорий Республики Тыва [Текст] / А. М. Ондар // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. - 2017. - Вып. №3. - С. 39-43.

2. Рекомендации по адаптации сельского хозяйства Республики Тыва к изменению климата. – Красноярск: WWF России, Oxfam-GB, Убсунурский международный центр биосферных исследований под эгидой СО РАН и Правительства Республики Тыва: «Город» 2011г. - 66 с.

3. Ондар, А. М. Особенности методики обоснования удельного давления ходовых систем на грунт в типовых районах Республики Тыва [Текст] / А. М. Ондар // Сборник статей, М. - Издательство РГАУ-МСХА, 2019. – С. 466-469.

4. Левшин, А. Г. Моделирование колесного движителя на основе методов теории подобия и размерностей [Текст] / А. Г. Левшин, А. А. Левшин, А. М. Ондар // Доклады ТСХА: Сборник статей. – Вып. 292. – Ч. I. – М.: Изд-во РГАУ - МСХА. - 2020. - С. 280-284.

5. ГОСТ 26955 – 86. Техника сельскохозяйственная мобильная. Нормы воздействия движителей на почву. – Введ. 1986-07-14. – М.: Издательство стандартов, 1986.

6. ГОСТ 58656 – 2019. Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения воздействия движителей на почву. – Введ. 2020-08-01. – М.: Издательство стандартов, 2019.

УДК 631.3

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ. ЧАСТЬ 1**

*Асадов Джабир Гусейн Оглы, д.т.н., профессор кафедры тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Позняк Владислав Валерьевич, аспирант кафедры тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация:** В данной работе представлено направление в разработке концептуальных положений, методических и практических рекомендаций по развитию системы транспортного обслуживания агропромышленных интегрированных формирований. Также в работе представлена Семантическая схема доставки сельхозпродукции с поля к потребителю через временный пункт хранения, позволяющая достигнуть сокращения себестоимости производства сельхозпродукции.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, автомобильный транспорт, уборочные процессы, транспортировку сельскохозяйственных грузов.

Любое производство связано с переработкой исходных ресурсов в конечный продукт. Поскольку места производства и потребления ресурсов и продукции в целом не совпадают, объективно необходимо перемещать в пространстве значительные объемы грузов, транспортные расходы которых могут существенно повлиять на рост стоимости производимой продукции и ее конкурентоспособность [1].

В то же время оценка современных тенденций развития экономических сегментов в аграрном секторе свидетельствует о том, что роль транспортных услуг для процессов сельхозпроизводителей возрастает прямо пропорционально увеличению концентрации и масштабов производства, а также уровня территориальной разбросанности.

Характерный для последнего периода процесс развития агропромышленной интеграции и формирования интегрированных структур холдингового типа объективно возродил интерес к формированию рациональной системы транспортного обеспечения, проблем и решений по минимизации затрат на транспортировку сельскохозяйственных товаров [2]. Однако, несмотря на значительное количество исследований по развитию транспортного обеспечения деятельности фермеров, многие теоретические и методологические вопросы, касающиеся повышения эффективности процессов формирования и использования автопарка в аграрном секторе в современных условиях, до сих пор полностью не изучены, а некоторые положения являются спорными.

Целью данной работы является разработка концептуальных положений, методических и практических рекомендаций по развитию системы транспортных услуг для агропромышленных интегрированных подразделений.

Современный уровень развития компьютерных технологий и информационных систем создает предпосылки для формирования современной системы управления нагрузкой в частности отдельных функций управления с выделением двух основных блоков: автоматизация плановых расчетов, связанных с созданием и использованием автопарка, и учет транспортных средств.

С внедрением технологий управления движением на базе ГЛОНАСС / GPS можно обеспечить эффективный контроль за работой автопарка компании за счет автоматизации логистики и технологий спутникового слежения.

Высокая сезонность, короткие сроки уборки и неудовлетворительное техническое состояние большинства автомобилей создают серьезные проблемы при транспортировке сельхоз продукции от комбайна на склад. Для обеспечения эффективного управления транспортными процессами при транспортировке сельхозпродукции необходимо использовать научные основы оптимизации транспортных потоков, установить резервы снижения затрат в системе «поле - транспорт - хранение», учитывающие динамику протекающих процессов и исходную информацию [3].

Несмотря на значительный объем работы по этой теме, в настоящее время существуют возможности для повышения эффективности транспортных средств, улучшения организации, планирования и управления транспортным процессом. В большинстве работ предлагаются различные способы транспортировки



сельхозпродукции, используя за основу достаточно устаревшие моделирование автомобильным транспортом. Однако если улучшить организацию сельхозтоваропроизводителей, использовать новые методы расчетов, внедрить в этот вид транспорта новые технологии на базе ГЛОНАСС, то прямые автомобильные перевозки станут дешевле и эффективнее.

В последние годы общее количество комбайнов в парке значительно сократилось, увеличилась доля неисправных комбайнов или тех, кто едва задействован в сборе сельскохозяйственной продукции. Парк комбайнов стареет, время средней загрузки комбайнов увеличивается, что приводит к увеличению сроков уборки урожая и, как следствие, убыткам сельскохозяйственной продукции.

Однако это естественный процесс, ведь закупленное в хозяйствах современные машины имеют значительно более высокую производительность. Это подтверждается тем, что количественное уменьшение комбайнов не привело к уменьшению посевных площадей. Таким образом, использование современных методов расчета объемов транспорта и повышение эффективности работы транспортных средств будет способствовать решению такой задачи, как обеспечение сохранности собранного урожая до хранилища и дальнейшей обработки и хранения сельскохозяйственной продукции после сбора урожая [2]. Таким образом, процесс послеуборочной обработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях следует рассматривать как единое целое с процессом сбора и транспортировки сельскохозяйственной продукции, поскольку это единый производственный процесс.

Для решения задачи по повышению эффективности эксплуатации автотранспортных средств, сохранности собранной сельхоз продукции и доведения её до товарного вида, во время уборочной кампании для транспортировки мы предлагаем использовать двухэтапную схему перевозки с поля к потребителю, представленную на рисунке 1, где потребителем может быть любое хранилище, элеватор, завод по переработке продукции:

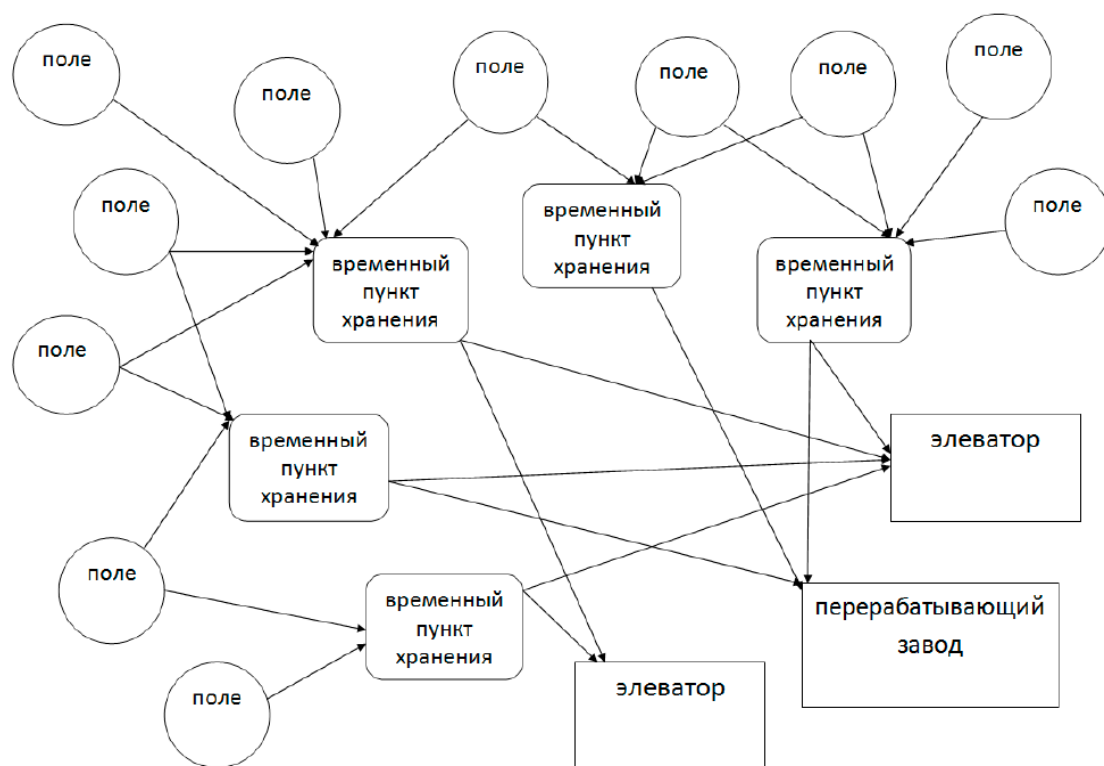
- на первом этапе, сельхоз продукцию перевозят автотранспортом с поля на временный пункт хранения;

- на втором этапе, с временного пункта хранения сельхоз продукцию доставляют потребителю

На первом этапе малотоннажные грузовые автомобили, которые оказывают меньшее давление на почву и производят меньше вредных веществ от двигателя [4], доставляют собранный урожай на место временного хранения, которое затем действует как поставщик в непосредственной близости от поля. Этим хранилищем может быть открытая или закрытая площадка.

На втором этапе сельскохозяйственная продукция вывозится большегрузным автотранспортом с временного хранилища на склад, оборудованный современной высокопроизводительным оборудованием обработки и другими операциями.

Большинство сельскохозяйственных организаций не обладая должным финансированием имеют недостаточную материальную базу, вследствие чего требуется в рамках диссертации разработать модель транспортировки сельхоз продукции, позволяющую с минимальными затратами произвести её уборку и транспортировку с имеющихся площадей [5].



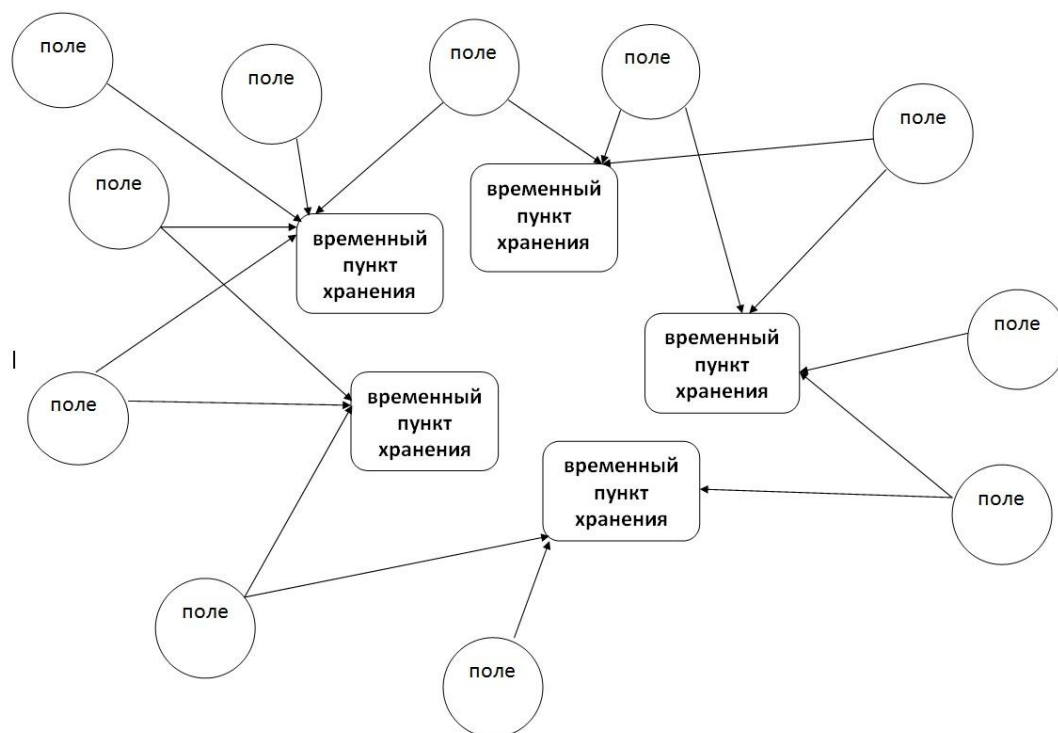
**Рис. 1. Обобщённая схема доставки сельхоз продукции с поля к потребителю через временный пункт хранения**

Учитывая это, необходимо более рационально планировать процессы, происходящие во время уборочной кампании, при этом обращать внимание на такие параметры как: грузоподъемность каждой модели автотранспортного средства, производительность уборочных комбайнов, пропускную способность хранилищ. Все это поможет сократить взаимные простои комбайнов и автотранспорта, простои автотранспортных средств при выгрузке сельхоз продукции на хранилище, точно рассчитать требуемое количество автотранспортных средств для обслуживания комбайнов, все это в последствии приведет к снижению себестоимости уборочной кампании, сохранению произведенного сельхоз продукции и улучшению его качества.

Чтобы снизить затраты на производство сельскохозяйственной продукции, необходимо рассмотреть процесс доставки их с поля на временное хранение (рисунок 2) в сочетании с процессом сбора урожая.

Данная схема перевозки сельскохозяйственной продукции позволяет решить проблемы, связанные со снижением негативного воздействия транспортных средств за счет более эффективной эксплуатации транспортных средств и повышения качества и безопасности сельскохозяйственной продукции. Двухступенчатая схема перевозки сельхозпродукции предполагает использование транспортных средств разной вместимости. Это позволяет более рационально использовать существующий тип транспортного средства. Транспортировка сельхозпродукции с поля на склад временного хранения предполагает использование малотоннажных транспортных средств, обладающих большой маневренностью, что играет очень важную роль при переходе с поля на комбайн на комбайне и на полевых дорогах по неровной местности.

Кроме того, при движении в поле они оказывают меньшее давление на пашню, а также выделяют меньше выхлопных газов и оказывают менее вредное антропогенное воздействие на окружающую среду благодаря малой мощности двигателя.



**Рис. 2. Обобщённая схема перевозки сельхоз продукции с поля на временный пункт хранения**

Учитывая вышеописанное, в дальнейшем произведём определение объемов уборки с закрепление полей за временными пунктами хранения и распределение объемов перевозки по маршрутам, а также расчет потребности в автотранспорте по грузоподъемности и маршрутам перевозок.

### Библиографический список

1. Дидманидзе, О. Н. Современный уровень развития двигателей с газомоторной и электрической силовой установками на транспортно-тяговых средствах [Текст] / О. Н. Дидманидзе, А. С. Гузалов, Н. А. Большаков // Международный технико-экономический журнал. - 2019. - № 4. - С. 52-59.
2. Дидманидзе, Р. Н. Алгоритм рационального использования транспортных средств в производственном процессе [Текст] / Р. Н. Дидманидзе, А. С. Гузалов // Международный технико-экономический журнал. - 2019. - № 5. - С. 77-84.
3. Лобанова, М. Е. Выявление и анализ ключевых показателей эффективности применения системы мониторинга процесса транспортировки как один из этапов формирования комплексной услуги в сфере транспортировки [Текст] / М. Е. Лобанова // Научное мнение. - 2013. - № 12. - С. 358-361.
4. Асадов, Д. Г. О. Основы повышения мощностных показателей ДВС на тягово-транспортных средствах [Текст] / Д. Г. О.Асадов, Н. Н. Пуляев, А. С. Гузалов. - Москва, ООО «Автораф», 2020. - 70 с.
5. Пуляев, Н. Н. Переработка отработанных автомобильных масел [Текст] /

УДК 631.3

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ. ЧАСТЬ 2

*Асадов Джабир Гусейн Оглы, д.т.н., профессор кафедры тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Позняк Владислав Валерьевич, аспирант кафедры тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация:** В данной работе представлена направленная в разработку концептуальных положений, методических и практических рекомендаций по развитию системы транспортного обслуживания агропромышленных интегрированных формирований. Обоснована актуальность темы исследования на основании анализа литературных источников. Также в работе представлена Семантическая схема доставки сельхоз продукции с поля к потребителю через временный пункт хранения позволяющая достигнуть сокращения себестоимости производства сельхоз продукции процесс её доставки с поля на временный пункт хранения.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, автомобильный транспорт, уборочные процессы, транспортировку сельскохозяйственных грузов.

Любое производство связано с переработкой исходных ресурсов в конечный продукт. Поскольку места производства и потребления ресурсов и продукции в целом не совпадают, объективно необходимо перемещать в пространстве значительные объемы грузов, транспортные расходы которых могут существенно повлиять на рост стоимости производимой продукции и ее конкурентоспособность [1].

Характерный для последнего периода процесс развития агропромышленной интеграции и формирования интегрированных структур холдингового типа объективно возродил интерес к формированию рациональной системы транспортного обеспечения, проблем и решений по минимизации затрат на транспортировку сельскохозяйственных товаров [2]. Однако, несмотря на значительное количество исследований по развитию транспортного обеспечения деятельности фермеров, многие теоретические и методологические вопросы, касающиеся повышения эффективности процессов формирования и использования автопарка в аграрном секторе в современных условиях, до сих пор полностью не изучены, а некоторые положения являются спорными.

Целью данной работы является разработка концептуальных положений, методических и практических рекомендаций по развитию системы транспортных услуг для агропромышленных интегрированных подразделений.

Современный уровень развития компьютерных технологий и информационных систем создает предпосылки для формирования современной системы управления нагрузкой в частности отдельных функций управления с выделением двух основных блоков: автоматизация плановых расчетов, связанных с созданием и использованием автопарка, и учет транспортных средств.

С внедрением технологий управления движением на базе ГЛОНАСС / GPS можно обеспечить эффективный контроль за работой автопарка компании за счет автоматизации логистики и технологий спутникового слежения.

Высокая сезонность, короткие сроки уборки и неудовлетворительное техническое состояние большинства автомобилей создают серьезные проблемы при транспортировке сельхоз продукции от комбайна на склад. Для обеспечения эффективного управления транспортными процессами при транспортировке сельхозпродукции необходимо использовать научные основы оптимизации транспортных потоков, установить резервы снижения затрат в системе «поле - транспорт - хранение», учитывающие динамику протекающих процессов и исходную информацию [3].

Таким образом, использование современных методов расчета объемов транспорта и повышение эффективности работы транспортных средств будет способствовать решению такой задачи, как обеспечение сохранности собранного урожая до хранилища и дальнейшей обработки и хранения сельхозпродукции после сбора урожая [2]. В связи с этим, процесс послеуборочной обработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях следует рассматривать как единое целое с процессом сбора и транспортировки сельхозпродукции, поскольку это единый производственный процесс.

Для решения задачи по повышению эффективности эксплуатации автотранспортных средств, сохранности собранной сельхоз продукции и доведения её до товарного вида, во время уборочной кампании для транспортировки мы, проанализировав структуру одного из крупных СХП, предлагаем использовать двухэтапную схему перевозки с поля к потребителю, представленную на рисунке 1, где потребителем может быть любое хранилище, элеватор, завод по переработке продукции:

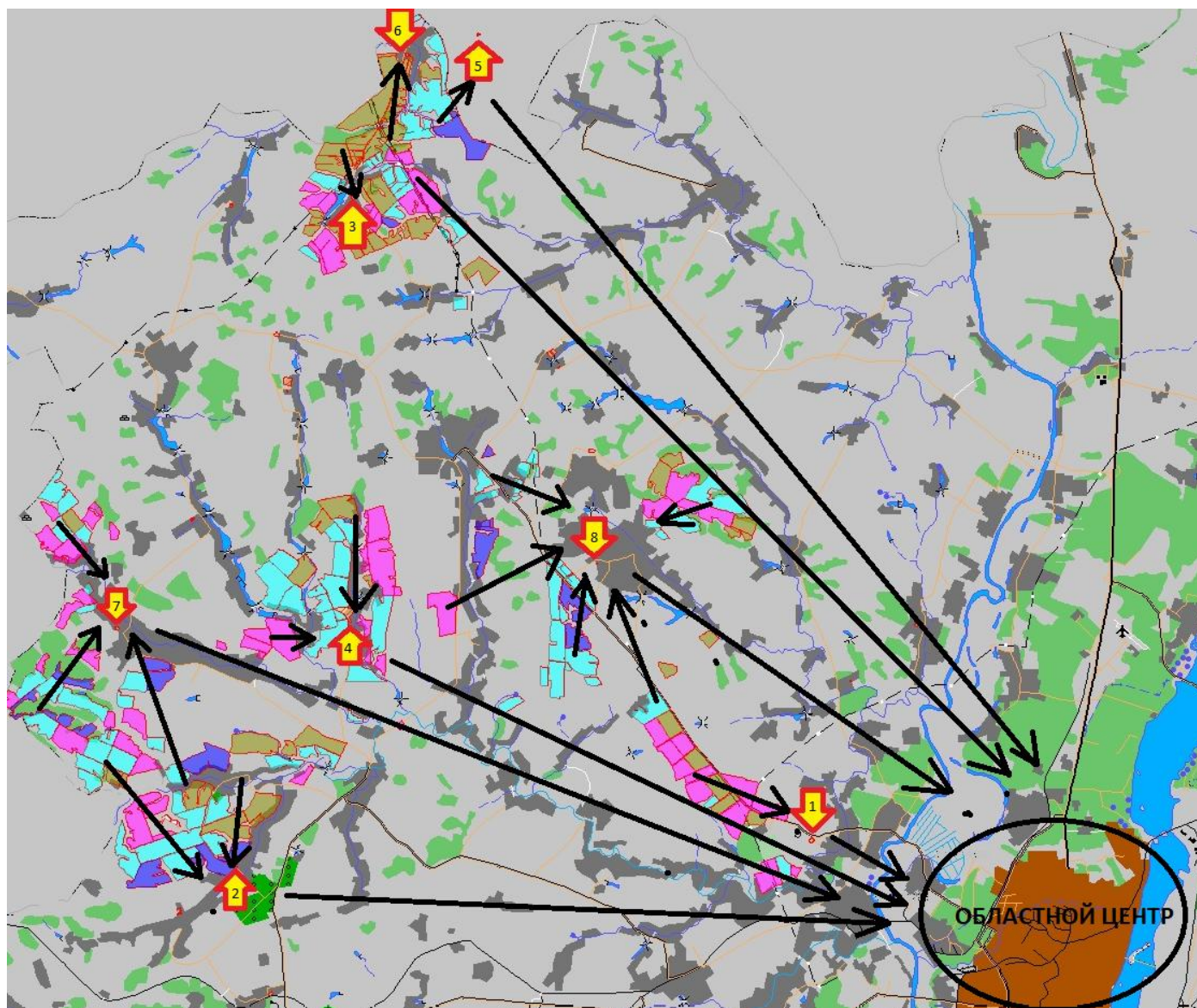
- на первом этапе, сельхоз продукцию перевозят автотранспортом с поля на временный пункт хранения;

- на втором этапе, с временного пункта хранения сельхоз продукцию доставляют потребителю.

На первом этапе малотоннажные грузовые автомобили, которые оказывают меньшее давление на почву и производят меньше вредных веществ от двигателя [4], доставляют собранный урожай на место временного хранения, которое затем действует как поставщик в непосредственной близости от поля. Этим хранилищем может быть открытая или закрытая площадка.

На втором этапе сельскохозяйственная продукция вывозится большегрузным автотранспортом с временного хранилища на склад, оборудованный современной высокопроизводительным оборудованием обработки и другими операциями.

Большинство сельскохозяйственных организаций не обладая должным финансированием имеют недостаточную материальную базу, вследствие чего требуется в рамках диссертации разработать модель транспортировки сельхоз продукции, позволяющую с минимальными затратами произвести её уборку и транспортировку с имеющихся площадей [5].



**Рис. 1. Схема доставки сельхоз продукции с поля к потребителю через временный пункт хранения**

Учитывая это, возможно сократить взаимные простои комбайнов и автотранспорта, простои автотранспортных средств при выгрузке сельхоз продукции на хранилище, точно рассчитать требуемое количество автотранспортных средств для обслуживания комбайнов, что в последствии приведет к снижению себестоимости уборочной кампании, сохранению произведенного сельхоз продукции и улучшению его качества.

В ходе анализа структуры одного из СХП, крупного агро-холдинга, получены данные о расстояниях «база – поле» и «база-база» в км, составлена таблица (таблица 1) и матрица расстояний «база-база» в км (таблица 2), представленные в качестве примера эффективности двухэтапной схемы перевозки.

Результаты исследования показывают, использование двухэтапной схемы, дает возможность не только более эффективно транспортировать урожай с поля, но и расширяет спектр возможностей, а так же, снижает затраты в области хранения и транспортировки удобрений, ХСЗР, других МПЗ и техники, применяемой на полевых работах.

Таблица расстояний «база-поле»

Поле	База 1	База 2	База 3	База 4	База 5	База 6	База 7	База 8
ГЛЗ6	47,61	5,18	50,04	21,11	62,49	57,96	27,85	40,84
СП5	43,04	15,46	40,01	5,02	52,46	47,93	16,48	-
ПЛ24	24,18	43,74	34,42	22,42	45,90	47,38	47,64	-
ПЛ12	21,06	38,68	34,63	27,71	49,06	42,77	47,85	-
ПК29	48,98	50,06	3,25	31,96	11,76	7,92	42,33	-
ГЛ5	45,26	16,69	42,73	10,57	48,87	55,69	13,20	32,01
ПЛ1	24,37	47,23	37,94	25,11	49,40	50,90	51,16	-
СВ28	52,53	15,76	50,00	21,62	47,16	62,96	1,99	-
СП1	46,17	19,57	44,13	5,22	56,57	46,89	23,91	7,57
ГЛ10	48,14	6,03	46,95	27,13	59,40	54,87	15,84	4,27
СВ47	58,25	20,35	43,08	27,81	55,52	51,00	9,71	-
СВ22	57,60	20,80	36,04	27,14	48,49	43,96	3,06	-
ГЛ4	44,51	8,43	43,61	18,14	56,05	51,52	12,34	-
ПК9	50,26	50,45	3,07	31,87	8,67	4,02	44,62	4,52
ГЛ1	46,74	17,54	44,11	22,83	56,55	52,02	11,40	42,30
СВ25	58,27	21,47	36,72	27,81	49,16	44,63	3,73	-
ГЛ24	46,05	1,23	45,29	21,00	57,73	53,20	15,21	-
СВ45	56,56	17,98	40,71	32,63	53,15	48,62	8,02	48,79
СЛЗ	8,74	41,31	37,25	30,34	51,68	45,38	50,47	-
СВ24	59,05	22,25	37,50	28,60	49,94	45,41	4,51	47,04
ПЛ21	20,96	40,43	31,21	24,22	42,60	44,17	44,43	-
СВ20	59,36	22,56	37,80	26,99	50,24	45,71	4,82	40,50
ПЛ9	21,47	39,09	35,04	39,95	49,47	43,18	48,26	-
СВ36	60,63	22,03	41,34	32,44	53,79	49,26	8,36	47,89
ГЛ13	45,29	4,13	44,50	20,52	56,95	52,42	12,77	41,26
ПЛЗ	22,44	40,06	36,01	23,94	50,44	44,15	49,23	-
СЕ10	23,25	26,92	23,88	25,15	36,33	31,80	30,77	-
СТ4	41,87	23,86	48,41	4,37	60,86	56,33	28,20	13,81
ГЛ2	44,78	6,22	46,68	19,90	54,49	59,63	9,34	-
ПК14	52,52	53,50	6,81	35,41	6,04	4,72	44,74	-
ГЛ20	49,35	6,30	48,56	27,25	61,00	56,47	18,52	-

Таблица 2

Матрица расстояний «база-база»

№	База 1	База 2	База 3	База 4	База 5	База 6	База 7	База 8
База 1	0	45.87	45.97	48.07	58.67	55.18	54.32	20.3
База 2	45.87	0	48	19	61	55.96	26.06	48
База 3	45.97	48	0	30.61	12.70	8	38.89	30.3
База 4	48.07	19	30.61	0	43.39	37.63	20.33	54.4
База 5	58.67	61	12.70	43.39	0	4.65	47.71	43.1
База 6	55.18	55.96	8	37.63	4.65	0	44.49	38.6
База 7	54.32	26.06	38.89	20.33	47.71	44.49	0	42.2
База 8	20.3	48	30.3	54.4	43.1	38.6	42.2	0

Данная схема перевозки сельскохозяйственной продукции позволяет решить проблемы, связанные со снижением негативного воздействия транспортных средств, уменьшение выбросов CO<sub>2</sub>, связанных с использованием ГСМ, в следствии чего, повышения качества и безопасности сельскохозяйственной продукции. Двухступенчатая схема перевозки сельхозпродукции предполагает использование транспортных средств разной вместимости. Это позволяет более рационально использовать существующий тип

транспортного средства. Транспортировка сельхозпродукции с поля на склад временного хранения предполагает использование малотоннажных транспортных средств, обладающих большой маневренностью, что играет очень важную роль при переходе с поля на комбайн на комбайне и на полевых дорогах по неровной местности.

Кроме того, при движении в поле они оказывают меньшее давление на пашню, а также выделяют меньше выхлопных газов и оказывают менее вредное антропогенное воздействие на окружающую среду благодаря малой мощности двигателя.

Учитывая вышеописанное, в дальнейшем произведём определение объемов уборки, анализ закрепления полей за временными пунктами хранения и распределение объемов перевозки по маршрутам, а также расчет потребности в автотранспорте по грузоподъемности и маршрутам перевозок.

### **Библиографический список**

1. Дидманидзе, О. Н. Современный уровень развития двигателей с газомоторной и электрической силовой установками на транспортно-тяговых средствах [Текст] / О. Н. Дидманидзе, А. С. Гузалов, Н. А. Большаков // Международный технико-экономический журнал. - 2019. - № 4. - С. 52-59.

2. Дидманидзе, Р. Н. Алгоритм рационального использования транспортных средств в производственном процессе [Текст] / Р. Н. Дидманидзе, А. С. Гузалов // Международный технико-экономический журнал. - 2019. - № 5. - С. 77-84.

3. Лобанова, М. Е. Выявление и анализ ключевых показателей эффективности применения системы мониторинга процесса транспортировки как один из этапов формирования комплексной услуги в сфере транспортировки [Текст] / М. Е. Лобанова // Научное мнение. - 2013. - № 12. - С. 358-361.

4. Асадов, Д. Г. О. Основы повышения мощностных показателей ДВС на тягово-транспортных средствах [Текст] / Д. Г. О. Асадов, Н. Н. Пуляев, А. С. Гузалов. - Москва, ООО «Автораф», 2020. - 70 с.

5. Пуляев, Н. Н. Переработка отработанных автомобильных масел [Текст] / Н. Н. Пуляев, В. Л. Пильщиков // В сборнике: ЧТЕНИЯ АКАДЕМИКА В. Н. БОЛТИНСКОГО. семинар : сборник статей, 2020. - С. 120-130.

УДК 631.33

### **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ШНЕКОВОГО ДОЗАТОРА И ОБЩИЙ ВИД УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОРЦИОННОГО ВНЕСЕНИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНОГО ГЛАУКОНИТА ПРИ ПОСАДКЕ КАРТОФЕЛЯ**

*Левшин Александр Григорьевич, д.т.н., заведующий кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Репей Олег Олегович, аспирант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация:** В статье представлена математическая модель шнекового дозатора для порционной подачи порошкообразных препаратов (глауконита) при посадке клубней картофеля.



**Ключевые слова:** глауконит, агротехнические свойства, дозирование, коэффициент передачи шнека, величина пассивной поверхности, спираль.

При создании экспериментальной установки дозирующего устройства для подачи глауконита при посадке картофеля нам необходимо определить коэффициент передачи шнекового дозатора [1, 2].

Так как экспериментальное исследование разработанных алгоритмов проводится на опытной установке для дозирования глауконита, то коэффициент шнекового дозатора и имитационные модели разработаны для дозирования этого сыпучего материала.

Параметры шнекового питателя экспериментальной установки (рисунок 1):

$S = 32$  мм – шаг винта;

$d = 22$  мм – диаметр вала;

$D = 38$  мм – внешний диаметр шнека;

$n = 149$  об/мин – скорость вращения

Направление шнека – горизонтальное.

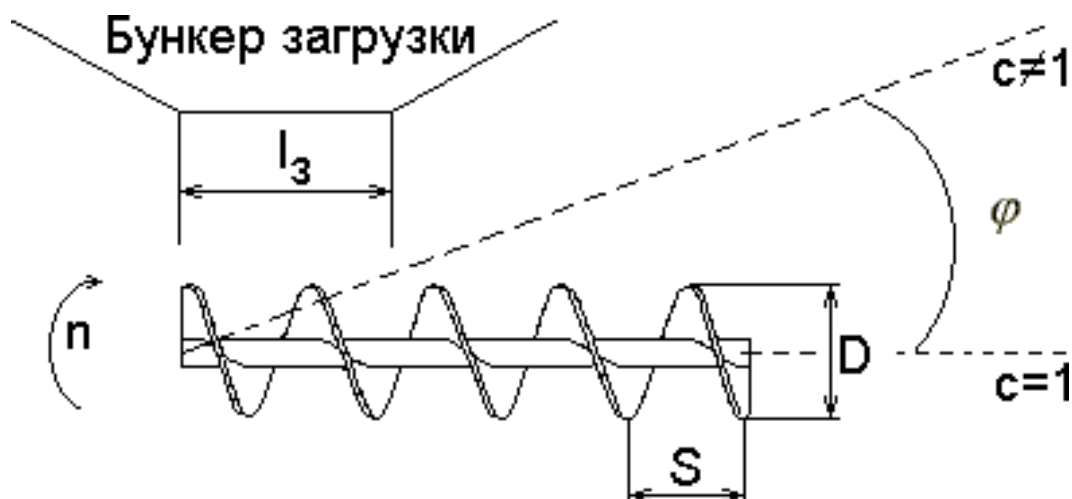


Рис. 1. Параметры шнека

В технике к сыпучим материалам относятся материалы, которые допускают транспортирование и хранение навалом. Термин «сыпучие» используют для большинства материалов, состоящих из частиц определенных размеров: пылевидных, порошкообразных, зернистых и кусковых.

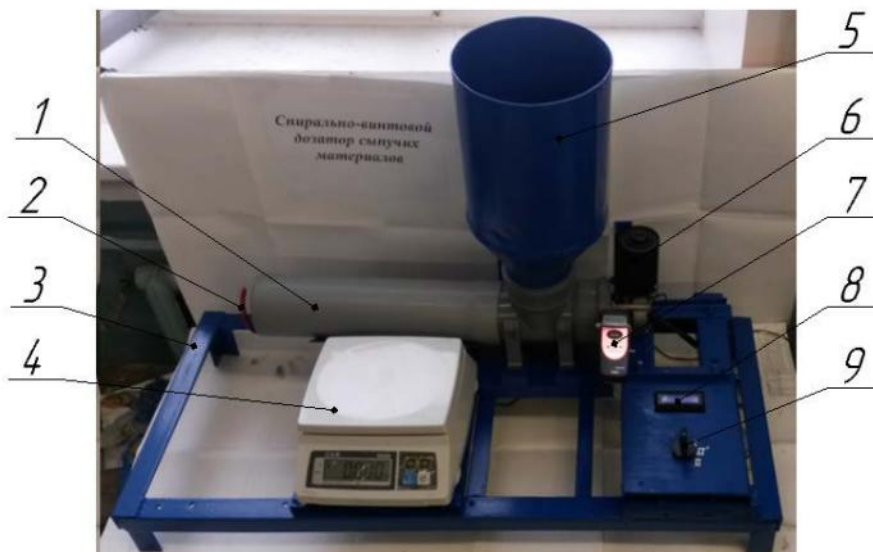
В системах дозирования, когда основным критерием является точность дозирования, шнековые дозаторы имеют неоспоримое преимущество перед другими видами транспортировки сыпучих материалов [3, 5]. Необходимая точность дозирования достигается за счет регулирования скорости в момент останова шнека. Синтез системы управления ведется с учетом известной информации об объеме порции материала, перемещаемого в бункер дозатора. Однако приоритет точности дозирования сказывается на производительности шнекового питателя, которая прямо пропорциональна скорости вращения шнека. Поэтому при настройке системы регулирования необходимо добиться оптимального соотношения точности дозирования и производительности шнекового

питателя. На этапе проектирования, учет коэффициентов характеризующих точность дозирования и производительность необходимо проводить на математической модели.

Производительность шнекового дозатора находится по формуле [1]

$$Q = \frac{60 \cdot \pi \cdot D^2}{4} \cdot S \cdot n \cdot c \cdot \gamma \cdot \psi, \quad [1]$$

где  $D$  – наружный диаметр винта шнека, м;  $S$  – шаг винта шнека, м;  $n$  – угловая скорость вращения вала, об/мин;  $c$  – коэффициент, учитывающий влияние угла наклона оси шнека к горизонту на его производительность;  $\gamma$  – насыпного веса материала, кг/м<sup>3</sup>;  $\psi$  – коэффициент наполнения корпуса шнека.



**Рис. 2. Общий вид экспериментальной лабораторной установки шнекового дозатора для порционной подачи глауконита**

1 – цилиндрический корпус, 2 – спираль, 3 – рама, 4 – весы CAS SW-05, 5 – бункер с загрузочной горловиной, 6 – моторедуктор 16.3730, 7 – тахометр SM8238, 8 – измерительный комплекс MYLB-G.T.Power RC 130A, 9 – переключатель

### Библиографический список

1. Григорьев, А. М. Винтовые конвейеры [Текст] / А. М. Григорьев. – М.: Машиностроение, 2012. – 184 с.

2. Першина, С. В. Весовое дозирование сыпучих материалов [Текст] / С. В. Першина, А. В., Каталымов, В. Г. Однолько и др. - М.: Машиностроение, 2015. - 260 с.

4. Шубин, И. Н. Технологические машины и оборудование. Сыпучие материалы и их свойства [Текст] / И. Н. Шубин, М. М. Свиридов, В. П. Таров. - Тамбов: Изд-во Тамбовского государственного технического университета, 2016. - 76 с.

5. Карнадуд, Е. Н. Программно-аппаратный комплекс для моделирования и мониторинга процессов дозирования в смесеприготовительном агрегате: дис. ... канд. тех. Наук : 05.18.12, 05.13.18 : защищена 25.04.14 / Карнадуд Егор Николаевич. - Кемерово, 2014. – 152 с.

6. Пат. 2445583 СССР. Дозатор порошковых материалов [Текст] / Ю.П. Астахов Н.В., В.Г. Бещеков.

## АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ДОЗИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПОРЦИОННОГО ВНЕСЕНИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНОГО ГЛАУКОНИТА ПРИ ПОСАДКЕ КАРТОФЕЛЯ

*Левшин Александр Григорьевич, д.т.н., заведующий кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Репей Олег Олегович, аспирант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация:** Обзор свойств глауконита и конструкций дозаторов для порционной подачи порошкообразных препаратов (глауконита) при посадке клубней картофеля.

**Ключевые слова:** агротехнические свойства, дозирование, глауконит, гидрослюд, производительность, минеральное удобрения.

Нами проведен детальный обзор порошкообразного материала (глауконита) и основное влияние (отрицательное и положительное) на почву, его воздействие на агротехнические свойства почвы, расчет дозы внесения нужного количества глауконита при посадке на один клубень картофеля.

Глауконит – минерал группы гидрослюдов подкласса слоистых силикатов; широко распространен в осадочных породах; представляет собой водный алюмосиликат калия, магния и железа [1].

Глаукониты отличаются широкой вариацией химического состава, поэтому при использовании их для удобрения картофеля и других культурных растений необходим контроль химического состава используемого сырья. Так, по данным Уральского института минералогии, глауконит Каринского месторождения Кунашакского района Челябинской области содержит в среднем  $\text{SiO}_2$  – 52,89 %,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 11,83 %,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 16,74 %,  $\text{MnO}$  – 0,03 %,  $\text{MgO}$  – 4,31 %,  $\text{CaO}$  – 0,82 %,  $\text{K}_2\text{O}$  – 8,57 % и  $\text{Na}_2\text{O}$  – 0,14 % [2].

Влияние глауконита на свойства почвы. Применение глауконитового песка оказывает положительное действие на физические свойства выщелоченного чернозема. В дозах 20-40 т/га глауконит обеспечивает достоверное снижение объемной массы почвы в пахотном слое (на 0,03-0,04 г/см<sup>3</sup>). Внесение глауконита улучшает агрохимические свойства почвы, в частности, при использовании максимальных доз отмечалось снижение почвенной кислотности на 0,1-0,3 ед. рН, содержание в почве доступного фосфора возрастало на 16-28 мг/кг и обменного калия – на 2-2,25 мг/кг по отношению к соответствующему фону. Нельзя переоценивать экологическое значение глауконита. Известно, что этот минерал поглощает из почвы и переводит в недоступное для растений состояние соли тяжелых металлов [1].

У растений картофеля, выращенных на глауконите, содержание тяжелых металлов в клубнях снижается: железа – в 4,0 раза, меди – в 1,8 раза, кадмия – в 1,5 раза, хрома и никеля – в 1,3 раза, цинка – в 1,2 раза.

Кроме того применение глауконита снижает содержание нитратов на фоне внесения азотных удобрений.

Российская Федерация обладает значительными ресурсами глауконитосодержащих пород. В Кунашакском районе Челябинской области также имеется богатейшее месторождение глауконитовых песков, можно с успехом использовать как ценное промышленное сырье многоцелевого назначения.

Глауконитовые пески привлекают внимание, прежде всего, низкой стоимостью продукта, высоким содержанием калия (до 9 %), способностью высвободить калий в виде легкоусвояемых соединений на протяжении длительного времени, способность сорбировать нуклиды, тяжелые металлы и токсиканты. Положительный эффект использования глауконитов для повышения урожайности сельскохозяйственных культур отмечен в работах Д.Н. Прянишникова. Указывал на возможность использования глауконитов в качестве калийных удобрений и А.Н. Энгельгардт. В проведении научно-исследовательских работ и практических испытаний глауконита в различных областях его применения участвовали [4]:

1. Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства.
2. Научно-исследовательский институт питания РАМН.
3. Научно-исследовательский институт минералогии УрО РАН.
4. Научно-исследовательский институт канцерогенеза.
5. Уральский государственный технический университет.
6. Всероссийский НИИ животноводства.
7. Центр военно-технических проблем биологической защиты НИИ микробиологии МО РФ.
8. Южно-Уральский НИИ плодоовощеводства и картофелеводства РАСХН.
9. Южно-Уральский НИИ земледелия РАСХ.
10. ФГУ Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Челябинский».
11. Южно-Уральский государственный университет.
12. Челябинский государственный университет.
13. Челябинский государственный агроинженерный университет.
14. Уральская государственная академия ветеринарной медицины.
15. Челябинская государственная медицинская академия.
16. Уральская государственная сельскохозяйственная академия.
17. Независимый институт экспертизы и сертификации (г. Москва).

Норма внесения глауконита при посадке картофеля не менее 2 т/га, для старта совместно с азотными удобрениями 30 кг/га, фосфорные удобрения 50 кг/га.

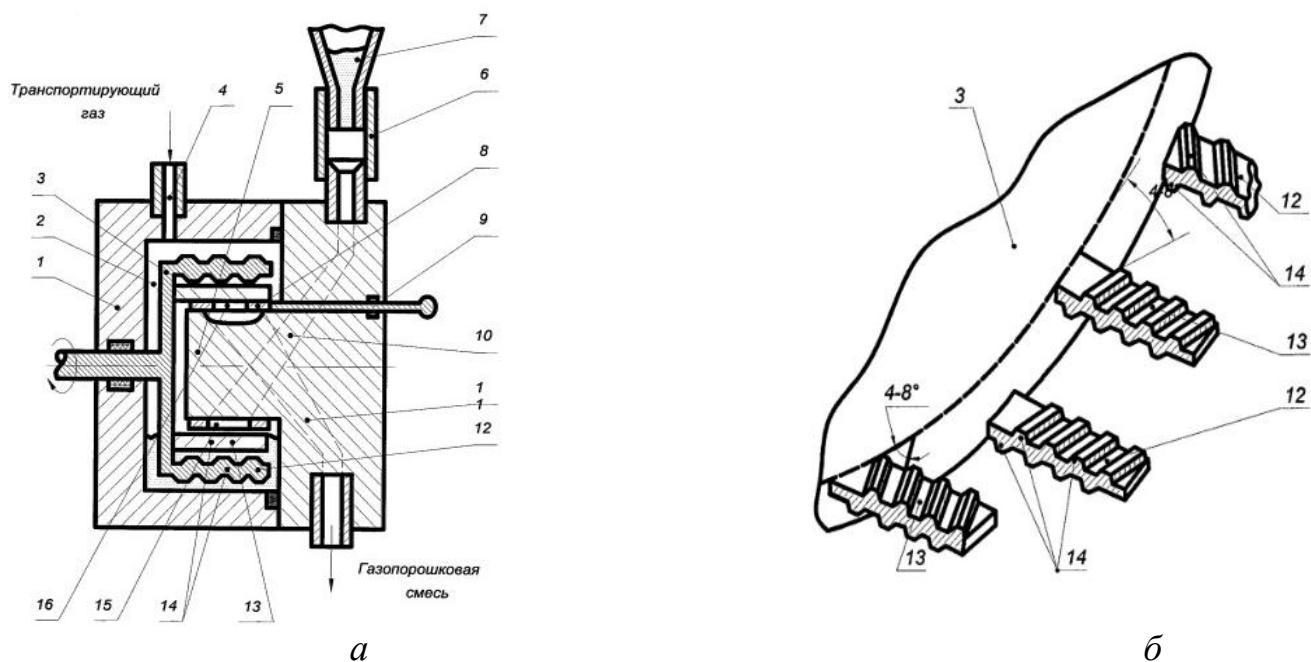
Для внесения глауконита можно применять несколько способов с помощью применения различных механизмов: шелерезами, РУМами, рассеивателями пылевидных удобрений, дисковыми разбрасывателями. После разбрасывания обработать почву дисковой бороной что бы глауконит перемешался с почвой.

При этом расход глауконита очень большой и при посадке картофеля многие клубни получают различные дозы глауконита. Для увеличения экономичности и эффективности использования глауконитовых песков нами предлагается разработать конструкцию дозатора и технологии порционной подачи глауконита при посадке клубней картофеля.

Рассмотрим основные конструкции дозаторов и возможные технологии

порционной подачи глауконита.

Патент 2445583 [5]:



**Рис. 1. Дозатор порошковых материалов и фрагмент боковой поверхности дозирующего элемента**

1 – корпус; 2 – полость для вращения дозирующего элемента; 3 – дозирующий элемент; 4 – канал для подвода в полость корпуса сжатого газа; 5 – выступ в полости дозирующего элемента; 6 – канал; 7 – накопитель; 8 – кольцо; 9 – ось; 10 – впускной канал; 11 – выпускной канал; 12 и 13 – зубья дозирующего элемента; 14 – ребра расположенными под углом  $4-8^\circ$  к плоскости дна дозирующего элемента. 15 и 16 – отверстия

Дозатор порошковых материалов содержит корпус 1 (а) с полостью 2, внутри которой с возможностью вращения размещен дозирующий элемент 3.

В корпусе 1 выполнен канал 4 для подвода в полость корпуса сжатого воздуха. В полости корпуса имеется выступ 5, размещенный в полости дозирующего элемента. С полостью 2 корпуса 1 посредством канала 6 связан накопитель 7 порошка, установленный на корпусе. На выступе 5 с возможностью поворота размещено кольцо 8. Поворот кольца 8 осуществляется через ось 9, установленную в корпусе 1 в радиусном пазу (не показан).

В выступе 5 корпуса 1 выполнены каналы 10 (впускной) и 11 (выпускной) соответственно для подвода порошков из накопителя и вывода дозированной газопорошковой смеси.

Дозирующий элемент 3 выполнен в виде стакана, с дном которого скреплена ось, кинематически связанная с приводом вращения дозирующего элемента, а на боковой поверхности по окружности выполнены зубья 12 и 13, причем каждый второй зуб (б) смещен в радиальном направлении к оси вращения дозатора на одинаковое расстояние.

Внутренняя и внешняя поверхности зубьев 12 и 13 дозирующего элемента 3 снабжены ребрами 14 (б), расположенными под углом  $4-8^\circ$  к плоскости дна дозирующего элемента 3, причем ребра на соседних равноудаленных от оси вращения зубьях направлены навстречу друг другу.

В боковой поверхности расположенного на выступе 5 кольца 8 напротив выходного отверстия впускного канала 10 выполнено отверстие 15, а напротив входного отверстия выпускного канала 11 - отверстие 16.

Дозатор порошковых материалов работает следующим образом.

Для обеспечения работы дозатора канал 4 подсоединяют к системе подачи сжатого газа. Дозирующий элемент 3 соединяют с приводом его вращения. Наиболее предпочтительно, чтобы данный привод был выполнен регулируемым по частоте вращения.

Поворотом за ось 9 устанавливают кольцо 8 на выступе 5 в положение, при котором обеспечивается заданное проходное сечение отверстий впускного 10 и выпускного 11 каналов.

Дозируемая порошковая смесь из накопителя 7 по каналу 10 через отверстие 15 кольца 8 сыпается в нижнюю часть полости 2 корпуса 1 и заполняет пространство между зубьями 12 и 13 дозирующего элемента 3. При вращении дозирующего элемента порошковый материал заполняет свободное пространство между зубьями, которые перемешивают его наверх и сыпают через отверстие 16 кольца 8 в выпускной канал 11. Порошок подхватывается сжатым воздухом, поступающим в корпусе питателя через канал 4, и по трубопроводу порошковая смесь подается в распылитель.

Расход порошка регулируют изменением скорости вращения дозирующего элемента 3 и поворотом кольца 8 относительно выступа 5. При дозировании расслаивающихся механических смесей зубья дозирующего элемента 12 и 13, снабженные ребрами 14, не только перемещают смесь наверх и сыпают ее в выпускной канал 11, но и интенсивно перемешивают, восстанавливая ее до исходной однородности.

Нами планируется сконструировать дополнительное устройство для соединения дозатора с самыми распространенными видами картофелесажалок, с возможностью демонтажа и использовании нового оборудования на мотоблочных картофелесажалках.

### **Библиографический список**

1. Левченко, Е. Н. Глауконит России: состояние, перспективы освоения и развития минерально-сырьевой базы [Текст] / Е. Н. Левченко, Л. П. Тигунов. - М.: ВИМС, 2017. - 62 с.

2. Сабиев, У. К. Повышение эффективности дозирования сыпучих кормов вибрационным дозатором [Текст] / У. К. Сабиев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2011. - № 10. - С. 25-26.

3. Федоренко, И. Я. Особенности проявления эффективного снижения трения в лотковых вибрационных дозаторах [Текст] / И. Я. Федоренко, У.К. Сабиев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. - № 6. - С. 82–85.

4. Цыганкова, Л. Е. Глауконит Бондарского месторождения Тамбовской области — перспективный полифункциональный сорбент [Текст] / Л. Е. Цыганкова, А. С. Протасов, В. И. Вигдорович, А. И. Акулов // Вестник ТГУ. Серия: Естественные и технические науки. - 2012. - Т. 17. - № 2. - С. 735-741.

5. Пат. 2445583 СССР. Дозатор порошковых материалов [Текст] / Ю.П. Астахов Н.В., В.Г. Бещеков.

**АНАЛИЗ ПОТЕРЬ ПРИ УБОРКЕ ПШЕНИЦЫ**

*Сакер Сара, аспирант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, lvvictoria740@gmail.com*

*Левшин Александр Григорьевич, д.т.н., заведующий кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, alevshin@rgau-msha.ru*

**Аннотация:** Уборка урожая – важнейший этап зернового производства. Источником биологических потерь зерна является срок уборки урожая, включая начало и продолжительность уборки. Зерновые культуры необходимо убирать с минимальными потерями и с лучшим качеством, а также с минимальными техническими [1, 6]. В этом исследовании мы проанализировали данные об урожае озимой пшеницы компании «Прогресс» и определили объем потерь урожая, количество необходимых агрегатов, а также определили подходящий срок для уборки урожая.

**Ключевые слова:** пшеница, потери зерна, сроки уборки, качества уборки.

Для достижения поставленной цели необходимо не только применять высокие технологии возделывания и уборки сельскохозяйственных культур, высокоурожайные сорта высокоэффективные технологии использования, и работоспособности зерноуборочных машин, но и решить проблему повышения качества уборки, так как ежегодно потери зерна в Российской Федерации, как отмечено в «Стратегии машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России», достигают 15 миллионов тонн [2, 7].

Качество зерна зависит от большого количества факторов. Их можно разделить на две группы: первая – факторы, на которые воздействовать не представляется возможным (погодно-климатические условия вегетационного сезона) и вторая – факторы, которыми можно управлять (питание растений, защита растений от вредителей, болезней) [4]. В первую очередь должны убираться семеноводческие посевы озимой пшеницы при достижении полной спелости зерна и влажности 14-17%. Согласно ГОСТу 9353–90 показателями качества зерна озимой пшеницы, по которым определяются класс и закупочная стоимость являются Содержание белка должно быть на уровне 11–17%. При повышении содержания белка более 17-19% и при снижении менее 11% ухудшается качество хлеба. Содержание клейковины – наличие клейковины определяет хлебопекарное качество муки. высшего класса должно содержать 36% клейковины; 1-го – 32%; 2-го – 28%; 3-го – 23% и 4-го – 18% [3, 5].

Анализ процесса уборки озимой пшеницы рассмотрим по данным уборки озимой пшеницы сорта «Фураж» в компании «Прогресс». Потери урожая при начале уборки в фазе начала восковой спелости, в момент восковой спелости и полной спелости. Максимальное значение урожайности наступает в момент восковой спелости – наиболее благоприятный момент для уборки культуры.

Интенсивность потерь урожайности на ранней фазе уборки определяем по массе 1000 зерен ( $K_1$ ) по формуле: [5]

$$K_1 = \frac{(Q - Q_1)}{Q \cdot (t_{\text{опт}} - t_1)}, \quad (1)$$

где  $Q$  – абсолютный вес зерна 1000 зерен в момент полной спелости хлебов, кг;  $Q_1$  – абсолютный вес зерна 1000 зерен за  $t_1$  дней до наступления наиболее благоприятного момента (НБМ)  $t_{\text{опт}}$ , кг.

Значение  $K_2$  при запаздывании со сроками уборки учитывает уменьшение урожая за счет осыпания зерна при механическом воздействии рабочих органов комбайна и может быть определена по формуле:

$$K_2 = \frac{(\Delta U - \Delta U_1)}{U_{\text{max}} \cdot (t_2 - t_{\text{опт}})}, \quad (2)$$

где  $\Delta U$  – потери урожая при уборке в НБМ;  $\Delta U_1$  – потери при уборке через  $t_2$  дней после НБМ [5].

Темп наступления НБМ ( $P$ ) определяется по формуле:

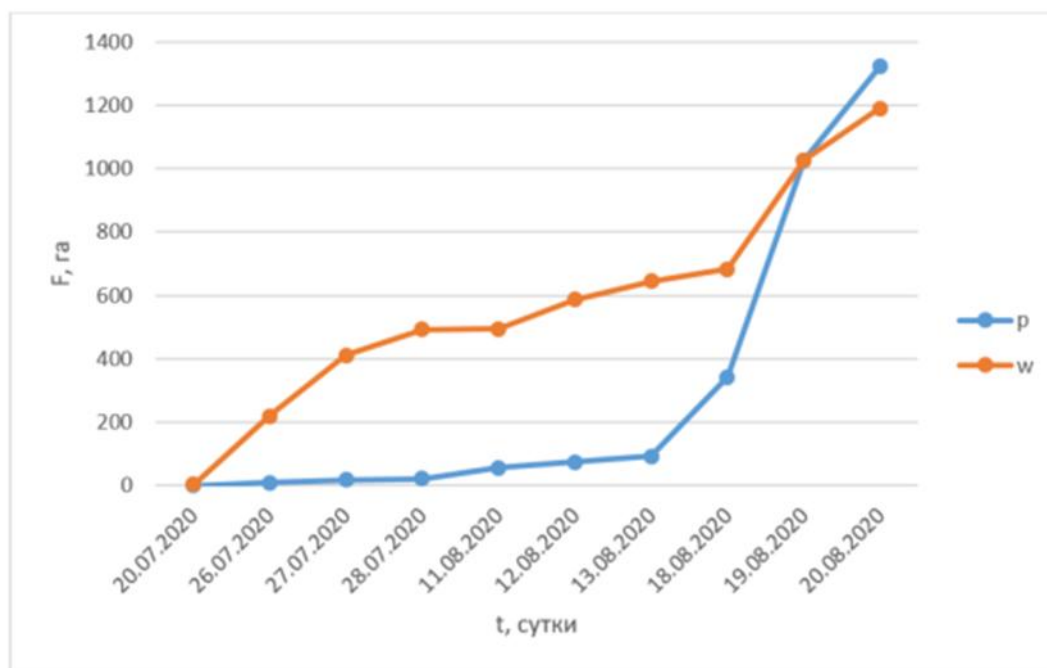
$$P = \frac{F}{t_2 - t_1}, \quad (3)$$

где  $F$  – общая площадь уборки, га;  $t_1$  – момент начала созревания хлебной массы на лучших участках посевов, день;  $t_2$  – момент созревания всего хлебного массива, день.

Суточная производительность агрегатов определяется по формуле:

$$W_c = W_q \cdot n \cdot T_c \cdot K_{\text{см}} \quad (4)$$

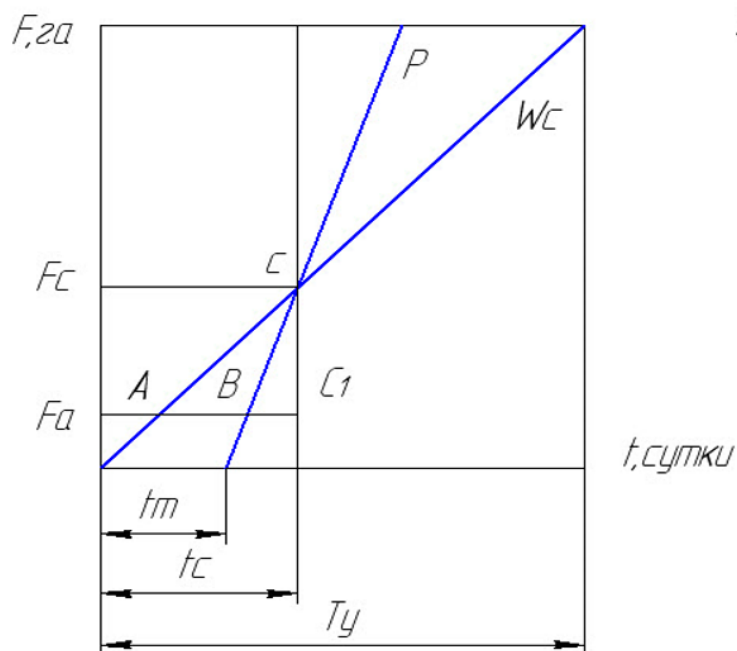
где  $W_q$  – производительность агрегатов за час сменного времени, га/ч;  $n$  – количество агрегатов;  $T_c$  – продолжительность времени смены работы зерноуборочных комбайнов, ч;  $K_{\text{см}}$  – коэффициент сменности. Процесс уборки озимой пшеницы представлен на рисунке 1.



**Рис. 1. Схема производственного процесса**  
( $p$  – процесс созревания хлебной массы,  $w$  – процесс уборки)

Для расчетов потерь представим процесс в виде расчетной схемы (рисунок 2) [5]. Точка  $F_c$  представляет момент уборки в фазе максимальной урожайности. До этого момента убирается недозревшее зерно, а после – полностью созревшее, но в этой фазе происходит самовымолот зерна и осыпание.





**Рис. 2** Схема расчета потерь

Общие потери урожая (тонн) с площади  $F_c$ , на которой выполнен технологический процесс до наступления НБМ составят:

$$Q_1 = 0.5 \cdot U_{max} \cdot K_1 \left( \frac{1}{W_c} - \frac{1}{P} \right) \cdot F_c^2 \quad (5)$$

Потери урожая (тонн) на оставшейся площади  $F - F_c$  после наступления НБМ определим из выражения:

$$Q_2 = 0.5 U_{max} K_2 \left( \frac{1}{W_c} - \frac{1}{P} \right) \cdot (F - F_c)^2 \quad (6)$$

Общие потери при выполнении технологического процесса со всей площади будут равны сумме  $Q = Q_1 + Q_2$  [5].

При оптимизации процесса по минимуму потерь определяется момент начала уборки  $t_m$ , по формуле:

$$t_m = \frac{K_2(P - W_c)F}{PW_c(K_1 + K_2)} \quad (7)$$

Общее время выполнения технологического процесса  $T_y = \frac{F}{W_c}$ . Результаты расчетов включены в таблицу

Таблица 1

**Потери урожая**

Варианты уборки	$Q_1, \text{т}$	$Q_2, \text{т}$	$Q, \text{т}$
Уборка пшеницы в хозяйстве	1118.35	126.1	1244.53
При оптимальной организации процесса	2.73	417.13	419.8

Темп наступления НБМ ( $P$ ) составила 148,76 га/сутки, суточная производительность агрегатов составила 91.55 га, а коэффициенты интенсивности потерь урожая  $K_1$ ,  $K_2$  равны 0,0168 и 0,010039 соответственно. Общие потери до и после достижения точки НБМ в реальном процессе уборки (рисунок 1) составили 1118.35 и 126.1 тонн, соответственно, суммарные потери - 1244,53 тонн.

При оптимальной организации процесса, потери урожая составили 2.73 и 417.13 тонны соответственно и суммарные потери – 419,93 т. Общее время выполнения технологического процесса: 13 дней. Количество дней до начала уборки до наступления НБМ: 4 дня.

Зерно должно иметь качественные показатели, важнейшим из которых является белок на 11-14%. А это не соответствует показателям урожая, собранного компанией, так как уборка началась до восковой спелости. Так же сумма потерь урожая составила 419.93 тонн, притом плохого качества.

**Выводы:** Результаты исследования показывают, что для получения урожая пшеницы с высоким урожаем и хорошим качеством, с точки зрения процентного содержания белка, гликогена и влаги, процесс сбора урожая должен начинаться за четыре дня до НБМ. Общее время выполнения технологического процесса составляет 13 дней, и таким образом Мы снизили процент потери урожая с 13,2% до 4,6%, а также увеличили экономическую ценность урожая за счет увеличения урожайности и повышения уровня качества.

### Библиографический список

1. Parvej, M. R., Holshouser, D. L., Kratochvil, R. J., Whaley, C. M., Dunphy, E. J., Roth, G. W., & Faé, G. S. (2020). Early high-moisture wheat harvest improves double-crop system: I. Wheat yield and quality. *Crop Science*, 60(5), 2633-2649.

2. Батуева, И. В. Влияние срока уборки и десикации на урожайность и послеуборочное дозревание семян озимой пшеницы в Среднем Предуралье [Текст] / И. В. Батуева, С. Л. Елисеев, Н. Н. Яркова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2014. - № 6 (50). - С. 27-30.

3. Броженко, К. С. Эффективные технические решения повышения качества уборки зерновых культур [Текст] / К. С. Броженко // Будущее науки-2020, 2020. – С. 333-337.

4. Волкова, Н. А. Технологические и биохимические показатели качества зерна [Текст]: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 : защищена 24.04.15 / Волкова Наталья Алексеевна. - Тюмень, 2015. - 16 с.

5. Зангиев, А. А. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка / А. А. Зангиев, А. Н. Скороходов. - М.: КолосС, 2016. – 464 с.

6. Филенко, Г. А. Потери зерна при уборке озимой пшеницы (обзор) [Текст] / Г. А. Филенко, Т. И. Фирсова, Ю. Г. Скворцова // Зерновое хозяйство России. – 2018. - № 1 (55). – С. 28-32.

7. Юдина, Е. М. Техническое переоснащение парка уборочной техники сельскохозяйственных организаций Краснодарского края [Текст] / Е. М. Юдина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2017. - № 5 (67). – С. 100-103.

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ**

*Селезнева Дарья Михайловна, старший преподаватель кафедры электропривода и электротехнологий ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация:** Для решения проблемы очистки воздуха птицеводческих помещений предлагается использовать комбинированную электроустановку для очистки воздуха, отличающийся от аналогов увеличенной зоной осаждения и зоной бактерицидного излучения воздуха. В данной работе представлены результаты исследования эффективности обеспыливания воздуха от режимов работы комбинированной электроустановки.

**Ключевые слова:** обеспыливание птицеводческих помещений, электрофильтр, бактерицидная лампа.

Для современного птицеводства является актуальной проблема повышенного роста инфекционных заболеваний и падежа в связи с низкими показателями микроклимата из-за высокой посадки птицы на ограниченном пространстве.

Из анализа литературы было установлено, что эффективность обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях невозможно получить более 70% в связи с тем, что на содержание микроорганизмов в воздухе существенное влияние оказывает концентрация пылевых частиц. Из общего количества пыли в птичнике 10-40% содержит на себе микроорганизмы.

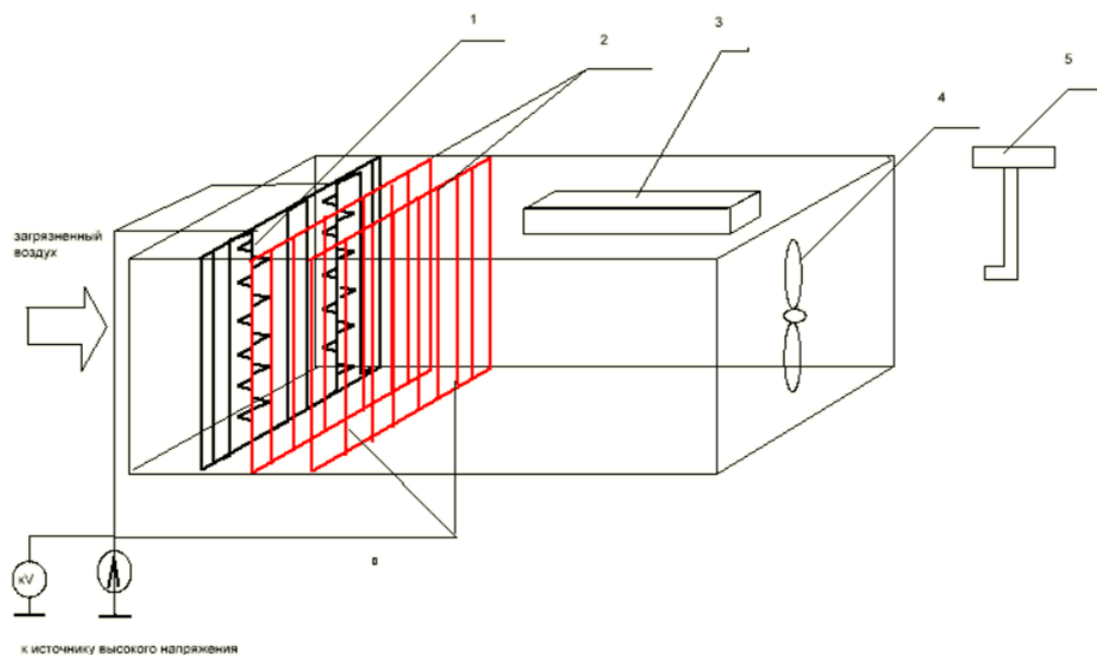
Для решения данной проблемы были сделаны анализы методов, средств и установок для очистки воздуха птицеводческих помещений, которые установили, что для обеспыливания воздуха в птицеводческих помещениях очистка воздуха электрофильтрацией имеет существенные преимущества, а именно высокую эффективность обеспыливания, достигающую 99% [1, 2]. Недостатком электрофильтрации воздуха можно назвать эффективность обеззараживания 69%.

Известно, что ультрафиолетовое излучение губительно действует на взвешенные в воздухе микроорганизмы, распространяющие многие инфекционные заболевания.

В связи с данной проблемой было принято решение разработать комбинированную электроустановку, которая бы эффективно боролась с запыленностью и микроорганизмами в воздухе птичников.

Предшествующие результаты разработанной электроустановки показывают, что прибор имеет высокую эффективность очистки от пылевых частиц размером 0,5 мкм и выше, но недостаточную эффективность очистки от пылевых частиц размером 0,3 мкм. В связи с этим предлагается изменить конструкцию электрофильтра, дополнив дополнительной зоной осаждения [3].

На рис. 1 представлена схема экспериментального стенда.



**Рис. 1. Схема экспериментального стенда**

1 – коронирующие электроды; 2 – осадительные электроды; 3 – бактерицидная лампа; 4 – вентилятор; 5 – счетчик аэрозольных частиц ПК.ГТА-0,3-002

**Методика исследования.** Для измерения температуры  $T$  и относительной влажности  $\varphi$  воздуха использовался прибор БМ-2. Во время проведения экспериментов названные параметры изменялись в следующих диапазонах:  $T-20\dots25^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi - 50 \dots 70\%$ .

Высокое напряжение на электроустановку подавалось от источника высокого напряжения со схемой и измерялось с помощью киловольтметра. С-196.

Коронирующая система зоны зарядки электроустановки – игольчатые электроды между металлическими пластинами.

Некоронирующие электроды зоны зарядки – металлические пластины толщиной 0.8 мм. Межэлектродное расстояние – 10 мм. Входное сечение электроустановки  $178 \times 178$  мм, длина по воздуховоду 410 мм.

Зона осаждения – 2 рамы с металлическими пластинами. Межэлектродное расстояние – 12 мм.

Определение эффективности обеспыливания воздуха в комбинированной электроустановке проводилось на воздушной среде бокса с клеточным содержанием птенцов перепелов. Для этого прибором ПК.ГТА-0,3-002 измерялась концентрация пылевых частиц размером от 0,3 до 0,8 мкм в течении 1 и 4 часов работы установки.

Значение эффективности обеспыливания рассчитывалось по формуле (1).

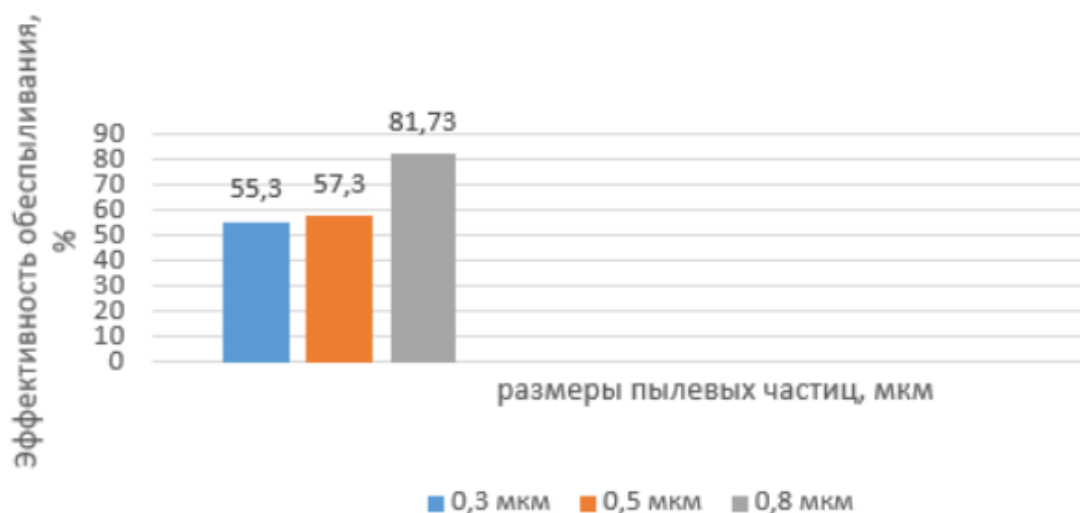
$$\eta = \frac{n_1 - n_2}{n_1} = 1 - \frac{n_2}{n_1}, \quad (1)$$

где  $n_1$ ,  $n_2$  – количество частиц на входе и на выходе прибора соответственно.

### **Результаты исследования концентрации пылевых частиц от времени работы комбинированной установки для очистки воздуха**

На рисунке 2 представлены результаты эксперимента по исследованию зависимости эффективности очистки воздуха птицеводческого помещения от пылевых

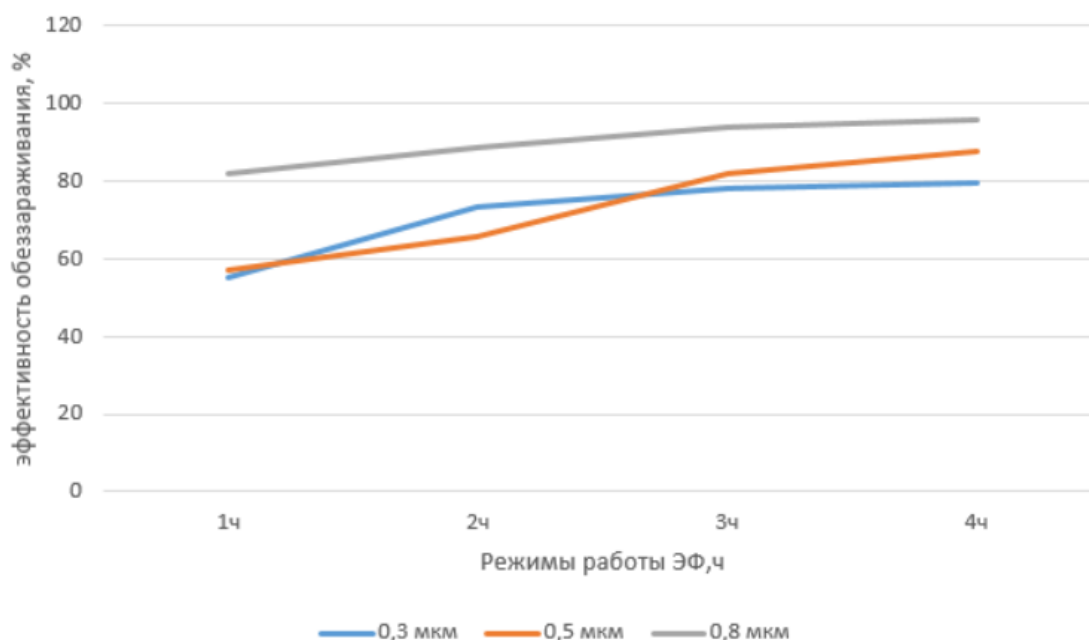
частиц комбинированной электроустановки с двумя зонами осаждения через 1 час работы.



**Рис. 2. Эффективность очистки воздуха птицеводческого помещения от пылевых частиц размером 0,3 мкм, 0,5 мкм и 0,8 мкм на выходе комбинированной электроустановки через 1 час работы**

Для установки оптимального режима работы разработанной электроустановки были произведены замеры концентрации пылевых частиц в течение 4 часов.

Результаты эффективности обеспыливания от размеров пылевых частиц и времени работы представлены на рисунке 3.



**Рис. 3. Эффективности обеспыливания от размеров пылевых частиц и времени работы комбинированной электроустановки**

Из рисунка 3 следует, что оптимальный режим работы комбинированной электроустановки составляет 3 часа, затем эффективность обеспыливания растет незначительно.

**Вывод.** Данные результаты показывают, что оптимальный режимы работы комбинированной электроустановки для очистки воздуха от пылевых частиц птицеводческих помещений составляет 3 часа.

### **Библиографический список**

1. Селезнева, Д. М. Аналитический обзор установок для обеззараживания и обеспыливания сельскохозяйственных установок [Текст] / Д. М. Селезнева // В сборнике: Доклады ТСХА. - 2019. - С. 225-228.
2. Селезнева, Д. М. Анализ конструкций электрофильтров для сельскохозяйственных помещений [Текст] / Д. М. Селезнева // В сборнике: Доклады ТСХА. - 2020. – С. 132-134.
3. Юферев, Л. Ю. Совершенствование процессов обеззараживания и обеспыливания воздушной среды сельскохозяйственных помещений на основе электрофильтрации воздуха [Текст] / Л. Ю. Юферев, Д. М. Селезнева // Международный технико-экономический журнал. - 2019. - № 5. – С. 42-48.

УДК 637

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРНЕПЛОДОВ**

*Татаринцев Николай Юрьевич, бакалавр ФГБОУ ВО «ТГТУ»,  
nikolai.25tatarintseff@yandex.ru*

*Брусенков Алексей Владимирович, доцент кафедры «Агроинженерия» ФГБОУ ВО «ТГТУ», aleksei\_brusenkov@mail.ru*

***Аннотация:** Несовершенные технологии и технические средства в процессе подготовки корнеплодов к скармливанию создают условия для недоиспользования их потенциальной питательности, поэтому поиск наиболее совершенных и высокоэффективных конструкций машин и оборудования, применяемых в кормоприготовительных технологических линиях, способных выполнять качественно и производительно все операции, является важной и актуальной задачей для агропромышленного комплекса.*

***Ключевые слова:** приготовление, корнеплоды, технологическая линия, сельскохозяйственные животные.*

Добиться надежного снабжения населения продовольствием, а промышленности сырьём – одна из важнейших задач, стоящих перед сельским хозяйством нашей страны. И хотя она успешно реализуется, вопросы более полного удовлетворения растущих потребностей населения, постоянно находится в центре внимания нашего правительства. В области животноводства первоочередная задача – значительное увеличение производства мяса, молока, яиц и другой продукции, а также улучшение её качества. Например, для удовлетворения потребности страны в продуктах животного происхождения к концу 2030 года необходимо производить 57,7 млн. тонн молока, а потребность человечества в мясе к 2050 году возрастёт вдвое [1, 2]. Этими показателями

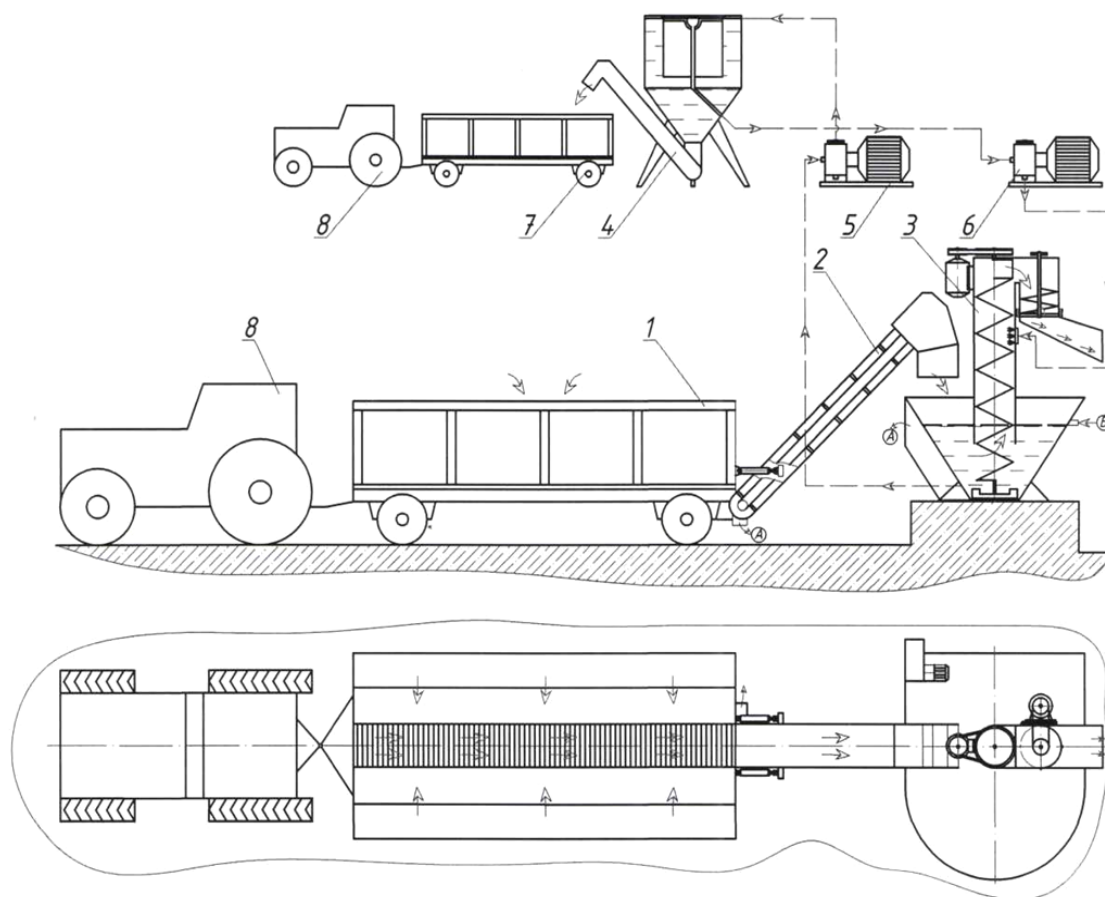
можно достигнуть за счёт роста поголовья животных и птицы при одновременном повышении их продуктивности, а также повышения производительности труда на основе широкого применения высокоэффективных машин и оборудования, совершенствования технологий содержания и их кормления, улучшения организации выполнения работ.

На животноводческих фермах определенное влияние на эффективность использования корнеплодов и продуктивность животных оказывает способ их подготовки к скармливанию. Зоотехнические требования к приготовлению корнеплодов в основном относятся к степени загрязнённости их почвой, измельчения и к наличию вредных примесей (камни, палки и тому подобное). Сущность подготовки их к скармливанию состоит в том, что такие операции, как мойка, измельчение и другие повышают усвояемость корнеплодов организмом животного, увеличивают его вкусовые качества, сокращают затраты энергии животных на жевание, обеспечивает выделение клеточного сока корма, и следовательно, необходимую влажность для протекания микробиологических процессов.

Современные кормоцеха животноводческих ферм и комплексов отличаются высоким уровнем механизации производственных процессов, которые обеспечивают высокую производительность и улучшение условий труда обслуживающих работников, что непосредственно влияет на снижение себестоимости продукции животноводческой отрасли. Однако технология приготовления корнеплодов зависит от конкретных особенностей хозяйства, экономической целесообразности применения тех или иных способов обработки корма и зоотехнических требований, предъявляемых к ним. Выполнение всех зоотехнических требований (остаточная загрязненность 2...3%, толщина резки для крупного рогатого скота – 10...15 мм, свиней – 5...10 и птицы – 2...4 мм) к подготовке корнеплодов к скармливанию обеспечивает выполнение всех оптимальных условий в данных процессах [3, 4]. Кроме того, технологические схемы приготовления корнеплодов могут меняться в зависимости и от типа животноводческих ферм.

В настоящее время корнеплоды в основном применяются для кормления сельскохозяйственных животных только на крупных животноводческих фермах и комплексах, на которых имеются соответствующие технологические линии или оборудование для приготовления корнеплодов. В мелких хозяйствах в связи с трудоемкостью выполняемых технологических операций (мойка, измельчение), а чаще всего в виду отсутствия соответствующего оборудования корнеплоды в рационах животных практически не используются, и как правило, в рационы включают продукцию сахарной промышленности – жом. Жом, в сравнении с целыми корнеплодами, обладает менее питательными свойствами, поэтому животным эффективнее скармливать измельченные корнеплоды, приготовленные за 1,0...1,5 часа до начала кормления.

Проведённый обзор и анализ существующих машинных технологий и применяемых в них средств механизации позволил разработать перспективную схему комплекта машин, с помощью которого можно осуществлять транспортировку и приготовление корнеплодов на животноводческих фермах и комплексах с последующей их выдачей в составе кормосмеси или отдельно любым животным (рисунок 1). Данный комплект состоит из прицепного питателя-дозатора 1 с транспортёром 2, мойки-измельчителя 3 (на базе ИКМ-Ф-10) с новым одноступенчатым вертикальным измельчающим устройством шнекового типа и сменной ножевой решёткой и стационарного отстойника 4 [3,5,6,7].



**Рис. 1. Технологическая схема транспортировки и приготовления корнеплодов**

*1 – питатель-дозатор; 2 – наклонный скребковый транспортёр; 3 – мойка-измельчитель ИКМ-Ф-10; 4 – транспортер отстойника; 5, 6 – насосы; 7 – тракторный прицеп; 8 – трактор; А – отвод почвенных примесей; В – подвод воды*

Технологический процесс осуществляется следующим образом:

Корнеплоды загружаются погрузчиком в кузов питателя-дозатора 1 и доставляются на линию приготовления. Тракторист задним ходом подъезжает к мойке-измельчителю, с помощью гидроцилиндров совмещает выгрузное окно наклонного транспортера питателя с загрузочным окном мойки-измельчителя и включает продольный цепочно-планчатый транспортёр, расположенный в днище питателя-дозатора. Корнеплоды под собственным весом перемещаются по наклонной стенке вниз, захватываются скребками продольного транспортёра и подаются в нижнюю часть наклонного транспортёра 2, где они захватываются его скребками и перемещаются вверх. В процессе перемещения корнеплодов в питателе-дозаторе 1 происходит дополнительное отделение почвенных примесей от корнеплодов. Эти примеси скапливаются в специальных лотках, расположенных под цепочно-планчатыми транспортерами, и по мере накопления в них примесей происходит их выгрузка обратно на поле.

Далее корнеплоды под действием сил тяжести падают вниз в загрузочное окно мойки-измельчителя 3. В ней они отмываются от почвы вихревыми потоками воды, создаваемыми вращающимся крыльцом и находясь во взвешенном состоянии, подхватываются шнеком и подаются вверх, дополнительно омываясь струёй воды из гребенки патрубка, расположенной в кожухе. Камни и другие тяжелые предметы опускаются на дно ванны и отбрасываются крыльцом на выгрузной транспортер.



Очищенные корнеплоды выбрасывателем направляются в камеру измельчителя, где под собственным весом они скатываются по стенке корпуса и захваченные навивкой вращающегося шнека, перемещаются в осевом направлении сверху вниз к блоку ножей. Под действием сжатия и постоянного подпора со стороны шнека, корнеплоды продавливаются через ножевую решётку и выводятся из измельчающего аппарата по выгрузному рукаву в самоходный или прицепной кормораздатчик-смеситель с электронной системой взвешивания компонентов рациона. Технические характеристики предлагаемой технологической линии приготовления корнеплодов: фактическая производительность – до 10т/час; суммарная установленная мощность – 64,4 кВт; обслуживающий персонал – 1...2 чел.

Предлагаемая технологическая линия транспортировки и приготовления корнеплодов существенно отличается от известных – все применяемое оборудование является серийным, не считая небольших изменений в их конструкциях, которые могут быть самостоятельно доработаны и изготовлены в условиях сельхозпредприятий. Обработка корнеплодов на данной линии полностью механизирована, при её эксплуатации не требуется дополнительных затрат ручного труда и затрат на строительные-монтажные работы, проста в изготовлении, надёжна, менее энергоёмка (в 1...1,8 раза) и металлоёмка (в 1,1...1,35 раза), что в конечном результате позволяет получать конечный продукт высокого качества, соответствующий зоотехническим требованиям.

### **Библиографический список**

1. Хусаинов, И. И. Перспективные технологии производства молока [Текст] / И. И. Хусаинов, И. Ю. Морозов // Вестник ВНИИМЖ. - 2015. - № 1 (17). - С. 96-101.
2. Иванов, Ю. А. Результаты исследований НИУ ФАНО России по созданию инновационной техники и ресурсосберегающих технологий производства продукции животноводства [Текст] / Ю. А. Иванов // Вестник ВНИИМЖ. – 2016. – № 2 (22). – С. 4-13.
3. Брусенков, А. В. Технологии и средства приготовления корнеклубнеплодов для скармливания крупному рогатому скоту: монография [Текст] / А. В. Брусенков, В. П. Капустин. - Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. - 140 с.
4. Хазанов, Е. Е. Технология и механизация молочного животноводства: учебное пособие [Текст] / Е. Е. Хазанов, В. В. Гордеев, В. Е. Хазанов. - Спб.: Изд-во «Лань», 2010. - 352 с.
5. Пат. №2722164 РФ, МПК А23N 17/00. Технологическая линия для приема и обработки корнеклубнеплодов [Текст] / А.В. Брусенков, В.П. Капустин - №2019118149; заяв. 11.06.2019; опубл. 27.05.2020. Бюл. № 15.
6. Брусенков, А. В. Анализ технологической линии доставки и приготовления корнеклубнеплодов [Текст] / А. В. Брусенков, В. П. Капустин // Наука в центральной России: науч.-производ. периодич. журнал. – Тамбов: Изд-во ФГБНУ ВНИИТиН Россельхозакадемии. - 2019. - № 4 (40). - С. 49-55.
7. Брусенков, А. В. Повышение эффективности приготовления корнеклубнеплодов [Текст] / А. В. Брусенков, И. Е. Ильина // Наука в центральной России: научно-производственный периодич. журнал. - Тамбов: Изд-во ФГБНУ ВНИИТиН Россельхозакадемии. - 2019 - № 2 (38). - С. 91-97.

**ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ГАРАЖЕЙ В АПК**

*Туканов Максим Евгеньевич, студент 4 курса направления подготовки «Агроинженерия» ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, tukanov2112@yandex.ru*

***Аннотация:** В нашей стране большое количество агропромышленных комплексов. На каждом предприятии АПК находятся десятки автомобилей, тракторов и самоходных машин, которые хранятся в специальных помещениях. Про проблемы данных помещений и пойдет речь в нашей статье.*

***Ключевые слова:** энергоснабжение, требования и нормы к помещениям, объекты АПК, методы решения проблем, освещение, светодиоды, отопление, электрические котлы.*

Одной из особенностей сельскохозяйственного производства является разобщённость и удалённость разнообразных объектов предприятия. Поэтому в техническом оснащении любого предприятия агропромышленного комплекса (АПК) велика роль различных транспортных средств. К особенностям эксплуатации транспорта в сельском хозяйстве можно отнести: сезонную и неравномерную загрузку, большое различие видов грузов, транспортировку больших объемов. К видам сельскохозяйственного транспорта относят грузовые автомобили, трактора и самоходные транспортные средства, а также легковой транспорт. Правильно организованный машинный парк и соблюдение нормативных условий его содержания в разы сокращает время выполнения работ, обеспечивает рост производительности труда и уменьшение издержек производства.

Хранение автомобиля зимой, в условиях морозного климата, вызывает много проблем. Эксплуатационными проблемами могут стать: загустение моторного масла, постоянно разряжающийся на морозе аккумулятор, необходимость замены жидкостей, коррозия элементов кузова, задиры в цилиндрах из-за плохой подачи моторного масла, замерзание дизельного топлива, нарушение смазочных свойств в шарнирах и подшипниках и прочее.

В настоящее время далеко не все предприятия правильно обустривают свои гаражные помещения. В большинстве случаев данные помещения имеют плохое освещение, не соответствующее нормам отопление или оно вообще отсутствует. В самом плохом случае, гаражные помещения не предусмотрены и техника стоит либо на открытой местности, либо под навесом.

Правильно спланированные помещения для хранения сельскохозяйственной техники и грузового и легкового транспорта позволяют обеспечить требуемые условия хранения техники, производить качественный ремонт и обслуживание, тем самым обеспечивая необходимый уровень технической готовности транспортных средств, а также экономию ресурсов на излишние эксплуатационные расходы в результате неправильного хранения.

Часто в силу удалённости помещений для хранения транспортных средств на объектах АПК единственным источником энергии гаража является электроэнергия.

Целью данной работы является рассмотреть особенности и требования, предъявляемые к электрификации гаража на предприятиях АПК.

Электрификация гаража служит целям обеспечения энергоснабжения используемого для технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и ручного электроинструмента и создания, соответствующих санитарным нормам и правилам техники безопасности, условий труда обслуживающего персонала, прежде всего освещения и отопления. При её проектировании необходимо учитывать требования энергосбережения [1].

Согласно СНиП [2], освещение организуется с учетом запыленности помещений. При определении норм освещения необходимо учитывать: размер объекта, тип стен и общего фона. Исходя из этих данных, определяется необходимая освещенность. По СНиП освещение обеспечивает: санитарные нормы освещенности, равномерную яркость и правильное направление светового потока. Для общей площади гаража нормы освещенности составляют 500 Лк, для смотровой ямы 200 – 300 Лк, для рабочей зоны 1000 Лк.

Для легкого ремонта и осмотра транспортного средства лучше всего объединить общее освещение с рабочим. При организации освещения важно, чтобы данное освещение было экономичным. Бывает так, что при ремонте автомобиля в гараже приходится проводить много времени и неправильный выбор осветительных приборов может привести к высоким затратам на электроэнергию и повышать риск различных заболеваний. Рабочее освещение создает требуемую, по нормам СНиП, освещенность, обеспечивая необходимые условия работы.

При отключении по каким-либо причинам рабочего освещения предусматривается аварийное освещение. Освещение безопасности предусматривают в тех случаях, если отключается рабочее и общее освещение, и связанное с этим нарушение обслуживания оборудования и механизмов может вызвать взрыв, пожар, отравление людей и т.д. Это освещение должно создавать освещенность на рабочих поверхностях не менее 5% освещенности, установленной для рабочего освещения при системе общего освещения, но не менее 2 Лк внутри здания, и не менее 1Лк для территории предприятия. Эвакуационное освещение необходимо для создания условий безопасного выхода людей при отключении освещения. Для этого в местах прохода людей должна быть обеспечена освещенность не менее 0,5 Лк в помещениях и 0,2 Лк на открытых территориях.

Охранное освещение должно предусматриваться вдоль границ территории, охраняемой в ночное время. Освещенность должна быть не менее 0,5 Лк на уровне земли в горизонтальной плоскости или на уровне 0,5 м от земли на одной стороне вертикальной плоскости. Для дежурного освещения область применения, освещенность, равномерность и требования к качеству не нормируется.

Стоит учесть некоторые важные особенности расположения светильников в гараже:

- Гараж должен быть оборудован не только общим источником света, но и местным.
- Если высота гаража превышает 3 метра, освещение должно быть разделено на 5 уровней, от потолка до пола.
- Светильники, расположенные на потолке, следует размещать таким образом, чтобы при ремонте не было затенения деталей автомобиля.

– В рабочей зоне светильники должны устанавливаться на специальные опоры или кронштейны, что позволяет менять их положение.

– Свет должен рассеиваться от ламп.

Широкий выбор современной светотехнической продукции позволяет выполнить достаточно экономичную систему освещения. Искусственное освещение подразделяется на три группы, а именно рабочее, дежурное и аварийное. Для всех типов освещения следует использовать светодиодные лампы, прожектора и другие экономичные источники.

Светодиодное освещение намного лучше обычных ламп [3]. Во-первых, потребление электроэнергии в разы меньше у светодиодов, что позволит существенно сэкономить на электроэнергии. Во-вторых, освещение более яркое, что немало важно на агропромышленных предприятиях. В-третьих, присутствует возможность регулировать мощность и выбирать цвет свечения.

Из данных светового потока различных источников света (таблица 1) следует, что светодиодные лампы намного экономичнее своих конкурентов. по световому потоку создаваемого на единицу потребляемой мощности.

*Таблица 1*

**Световой поток различных источников света**

Лампы накаливания	Энергосберегающие	Светодиодные	Световой поток
20 Вт	5-7 Вт	2-3 Вт	250 Лм
40 Вт	10-13 Вт	4-5 Вт	400 Лм
60 Вт	15-16 Вт	6-10 Вт	700 Лм
75 Вт	18-20 Вт	10-12 Вт	900 Лм
100 Вт	25-30 Вт	12-15 Вт	1200 Лм
150 Вт	40-50 Вт	18-20 Вт	1800 Лм
200 Вт	60-80 Вт	25-30 Вт	2500 Лм

Также светодиодные источники нечувствительны к тряске, холоду и повышенной влажности. За счет хорошей цветопередачи (80-90%) эти лампы могут излучать как холодный, так и теплый свет. Подобрать цветовую температуру можно по маркировке изделия. Светодиоды RGB, это те же самые светодиоды, но немного с другой конструкцией. Они представляют собой три светодиода, в общем корпусе, что позволяет получить любой нужный нам спектр излучаемого цвета радуги.

Другой особенностью светодиодных ламп, несмотря на свою небольшую популярность, является ряд преимуществ: низкое энергопотребление, долгий срок службы. Они также имеют высокую скорость цветопередачи и отличное распределение светового потока. Кроме этого, светодиодные лампы абсолютно безопасны для вашего здоровья. Единственным недостатком является их высокая стоимость, но при использовании они окупаются в очень короткие сроки.

Другим предметом электрификации является отопление гаража. Понижение температуры ниже 0 градусов негативно сказывается на техническом состоянии

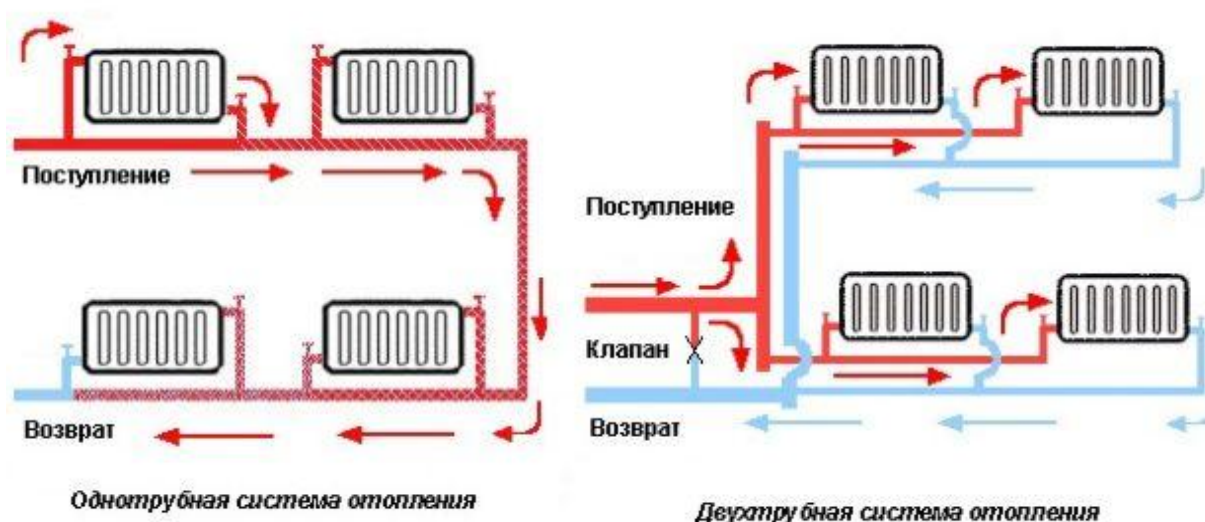
транспортного средства, нарушает требования СНиП для производственных помещений, находиться в помещении становится некомфортно.

Системы отопления должны распределять тепло таким образом, чтобы помещение обеспечивалось необходимыми параметрами микроклимата. В холодное время года температура отапливаемых помещений, когда они временно не используются, должна находиться в пределах не менее 10 градусов. В системе отопления воду можно использовать в качестве теплоносителя. Температура теплоносителя в подающем трубопроводе не должна превышать 90 °С. При расчетной температуре наружного воздуха рекомендуется использовать график нагрева 80-60 °С. Температура открытой поверхности радиатора водяного отопления не должна превышать 70 °С, если не предусмотрены меры по предотвращению с контакта человека и радиатора.

Для решения проблем с отоплением необходимо установить водяную систему и специальное электрооборудование. Система водяного отопления для гаража организуется аналогично жилым помещениям. Нагрев теплоносителя происходит в котле, далее по соединительным трубам и радиаторам он проходит по всему помещению, равномерно нагревая его. Если отключить нагревательный элемент, то система будет равномерно остывать, в течение определенного времени.

Для отопления можно использовать котлы на твердом и жидком топливе, электрические, газовые. Электрические котлы имеют ряд преимуществ. В целом, электрические модели дешевле, чем газовые. Вы можете выбрать простой котел и простую систему управления, которая будет очень дешевой. Во многих современных моделях все необходимые элементы скрыты внутри корпуса. Электрические котлы не требуют контроля и участия в их работе, а также особых требований к установке. К их преимуществам также относятся высокая надежность и простота установки. Система может быть однотрубной или двухтрубной (рисунок 1).

Систему с одной трубой гораздо дешевле и проще организовать, в основном ее применяют для небольшого гаража. В этом случае вода последовательно поступает в радиаторы, поэтому в первом радиаторе температура будет выше, чем в последнем, куда жидкость уже приходит остывшей. Двухтрубная система обеспечивает равномерный нагрев всей системы, но материалов для ее монтажа потребуется гораздо большего.



**Рис. 1. Разновидность подключения водяной системы**

В качестве теплоносителя можно использовать не воду, а антифриз, тогда необходимо тщательней следить, чтобы не было утечек жидкости, так как это токсическое вещество, которое при нагревании более опасно.

Подводя итоги можно отметить, что в нынешнее время, в большинстве случаев, не все предприятия могут обеспечить необходимые нормы, предъявляемые к гаражным помещениям, что крайне плохо отражается не только на состоянии транспортных средств, но и в целом снижает производственные показатели предприятия АПК. В тоже время при современном ассортименте светотехнической продукции, электрических котлов и электрооборудования электрификация помещений такого назначения является достаточно простой и быстро окупаемой задачей.

### **Библиографический список**

1. Тимофеев, Е. В. Повышение энергоэффективности в сельском хозяйстве [Текст] / Е. В. Тимофеев, А. Ф. Эрк, В. Н. Судаченко, В. А. Размук // Молодой ученый. - 2017. - № 4 (138). - С. 213-217.

2. Кожевникова, Н. Ю. Производственное освещение: учебно-методическое пособие : для студентов УрГАУ, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» [Текст] / Н. Ю. Кожевникова. - Екатеринбург: Изд-во УрГАУ, 2020. - 15 с.

3. Копейкина, Т. В. Применение светодиодных осветительных приборов для освещения производственных помещений [Текст] / Т. В. Копейкина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2015. - № 9-3. - С. 419-422.

УДК 631.372

## **УВЕЛИЧЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОДШИПНИКОВ ПОЛУОСИ ЗАДНЕГО МОСТА ТРАКТОРА ПРИ ПЕРЕОБОРУДОВАНИИ НА ПОЛУГУСЕНИЧНЫЙ ХОД**

*Фолomeев Анатолий Тимофеевич, студент ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, folomeevat@internet.ru*

*Димитров Анатолий Анатольевич, магистрант ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, diagrup12@gmail.com*

*Лебедев Анатолий Тимофеевич, д.т.н., профессор ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ*

***Аннотация:** Выполнен расчет долговечности подшипников полуоси заднего моста трактора при переоборудовании на полугусеничный ход. На переоборудованном тракторе, происходит значительное увеличение долговечности подшипников полуоси в 2,24 раза, а при замене шариковых подшипников на роликовые дополнительно можно увеличить ресурс в 3,4 раза.*

***Ключевые слова:** полугусеничный ход, задний мост, долговечность подшипников.*

**Введение.** В настоящее время полугусеничный ход (ПГХ) находит все более широкое применение как при модернизации колесных движителей тракторов,

находящихся в эксплуатации, так и при производстве новых тракторов и комбайнов. Иностранными фирмами-производителями разработаны несколько комплектов ПГХ, которые можно применять для определенных моделей тракторов.

Тяговое усилие трактора МТЗ-80 переоборудованного на ПГХ при оптимальных скоростях движения в 1,83 раза выше, чем в стандартном исполнении МТЗ-80, где эта величина составляет 13,54 кН. Таким образом, тяговая характеристика свидетельствует об увеличении тягового класса переоборудованного трактора с 1,4 до 2,0, что позволяет расширить тяговые возможности тракторов с ПГХ [1]. В связи с этим необходимы исследования данного переоборудования на ПГХ с точки зрения долговечности наиболее нагруженных деталей заднего моста трактора.

Одним из способов увеличения долговечности подшипникового узла является замена шариковых радиальных подшипников на взаимозаменяемые роликовые с большей несущей способностью. Исходя из этого необходимо выполнить проверочный расчет подшипников полуосей.

**Экспериментальная часть.** Проведем расчет подшипников для колесного хода на тракторе МТЗ-80, возьмем правую полуось, в данном случае на полуось со стороны колеса будет воздействовать нормальная реакция  $R_H$ , которая определяется по формуле [2]:

$$R_H = 0,5 \cdot G_3 \cdot g, \quad (1)$$

где  $G_3$  – масса трактора приходящиеся на задний мост,  $G_3 = 2640$  кг.[3];

$g$  – ускорение свободного падения.

$$R_H = 2640 \cdot 9,81 \cdot 0,5 = 12949 \text{ Н.}$$

В плоскости колеса действует касательная сила тяги  $F_K$ . Равная 13542 Н [1].

Определяем окружную силу  $F_{t2}$  цилиндрической прямозубой передачи [4]:

$$F_{t2} = (2 \cdot T \cdot 10^3) / d_2, \quad (2)$$

где  $d_2 = 450$  мм – делительный диаметр ведомой шестерни [2];

$T = 4728$  Н·м – вращающий момент на полуоси [1].

$$F_{t2} = (2 \cdot 4728 \cdot 10^3) / 450 = 21013 \text{ Н.}$$

Радиальная сила  $F_{r2}$  определяется по формуле [4]:

$$F_{r2} = F_{t2} \cdot \operatorname{tg}(20^\circ); \quad (3)$$

$$F_{r2} = 21013 \cdot \operatorname{tg}(20^\circ) = 7648 \text{ Н.}$$

Для проверки долговечности подшипников определим реакции в опорах полуоси [4].

Построим эпюры крутящих и изгибающих моментов (рисунок 1).

Для стандартного колесного трактора (рисунок 1, а):

Вертикальная плоскость [4]:

$$\sum M_A = 0: F_{r2} \cdot 0,045 + R_{BY} \cdot 0,435 - F_K \cdot 0,805 = 0;$$

$$R_{BY} = (13542 \cdot 0,805 - 7648 \cdot 0,045) / 0,435 = 24269 \text{ Н.}$$

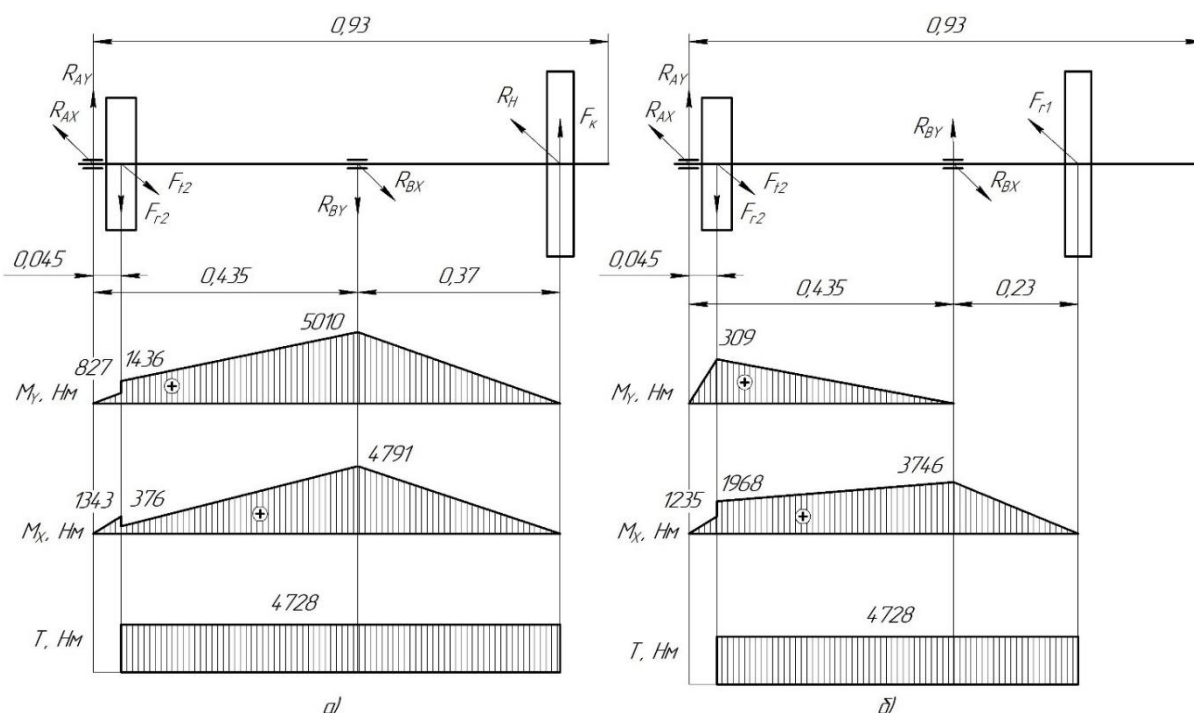
$$\sum M_B = 0: R_{AY} \cdot 0,435 - F_{r2} \cdot 0,39 - F_K \cdot 0,37 = 0;$$

$$R_{AY} = (7648 \cdot 0,39 + 13542 \cdot 0,37) / 0,435 = 18375 \text{ Н.}$$

$$\text{Проверка: } \sum M_Y = 0: R_{AY} - F_{r2} - R_{BY} + F_K = 0;$$

$$18375 - 7648 - 24269 + 13542 = 0 \text{ Н.}$$

Условие  $\sum M_Y = 0$  выполняется, значит расчет выполнен верно.



**Рис. 1. Эпюры крутящих и изгибающих моментов:  
а) колесный ход; б) полугусеничный ход**

Горизонтальная плоскость [4]:

$$\sum M_A = 0: F_{t2} \cdot 0,045 + R_{BX} \cdot 0,435 - R_H \cdot 0,805 = 0;$$

$$R_{BX} = (12949 \cdot 0,805 - 21013 \cdot 0,045) / 0,435 = 21789 \text{ Н.}$$

$$\sum M_B = 0: R_{AX} \cdot 0,435 - F_{t2} \cdot 0,39 - R_H \cdot 0,37 = 0;$$

$$R_{AX} = (21013 \cdot 0,39 + 12949 \cdot 0,37) / 0,435 = 29853 \text{ Н.}$$

$$\text{Проверка: } \sum M_X = 0: F_{t2} + R_{BX} - R_H - R_{AX} = 0;$$

$$21013 + 21789 - 12949 - 29853 = 0 \text{ Н.}$$

Условие  $\sum M_X = 0$  выполняется, значит расчет выполнен верно.

Суммарные реакции [4]:

$$R_A = \sqrt{R_{AX}^2 + R_{AY}^2} = \sqrt{29853^2 + 18375^2} = 35055 \text{ Н.}$$

$$R_B = \sqrt{R_{BX}^2 + R_{BY}^2} = \sqrt{21789^2 + 24269^2} = 32615 \text{ Н.}$$

Определим эквивалентную динамическую нагрузку подшипников.

Для полуоси осевая сила незначительна ей пренебрегаем, поэтому эквивалентная нагрузка вычисляется по формуле [4]:

$$R_E = V R_r K_b K_T, \quad (4)$$

где  $R_r$  - радиальная нагрузка подшипника;  $V$  - коэффициент вращения;  $K_b$  - коэффициент безопасности;  $K_T$  - температурный коэффициент.

$$R_E = 1 \cdot 35055 \cdot 1,1 \cdot 1 = 38561 \text{ Н.}$$

Определим расчетную долговечность при усреднённом скоростном режиме по формуле [4]:

$$L_H = \frac{10^6}{60 \cdot n_i} \left( \frac{C}{R_E} \right)^3 \cdot a_1 \cdot a_{23}, \quad (5)$$



где  $n_i$  – частота вращения полуоси,  $m$  – показатель степени, для шариковых подшипников  $m = 3$ , для роликоподшипников 10/3;  $a_1$  – коэффициент надежности,  $a_{23}$  – коэффициент, учитывающий влияние качества подшипника и качества его эксплуатации;  $C$  – динамическая грузоподъемность [6,7].

При скорости 25 км/ч: частота вращения полуоси  $n = 88,4 \text{ мин}^{-1}$  [3]:

$$L_H = \frac{10^6}{60 \cdot 88,4} \left( \frac{83200}{38561} \right)^3 \cdot 1 \cdot 0,8 = 1515 \text{ ч.}$$

При замене на роликовые подшипники 42217 ГОСТ 8328-75. Величина динамической грузоподъемности  $C$ , которых равна соответственно  $C = 119000 \text{ Н}$  [7]. Получим расчетную долговечность:

$$L_H = \frac{10^6}{60 \cdot 88,4} \left( \frac{119000}{38561} \right)^{10/3} \cdot 1 \cdot 0,6 = 4822 \text{ ч.}$$

Далее проведем аналогичный расчет для переоборудованного трактора:

Окружная сила  $F_{t1}$ , передаваемая звездочкой, определяется по формуле [4]:

$$F_{t1} = (2 \cdot T \cdot 10^3) / d_1, \quad (6)$$

где  $d_1 = 712 \text{ мм}$  – делительный диаметр звездочки [5];

$T = 4728 \text{ Н}\cdot\text{м}$  – вращающий момент на полуоси [1].

$$F_{t1} = (2 \cdot 4728 \cdot 10^3) / 712 = 13280 \text{ Н.}$$

Предварительное натяжение гусеницы  $F_0$  [4]:

$$F_0 = K \cdot q \cdot a \cdot g, \quad (7)$$

где  $K$  – коэффициент провисания (для наклоненных к горизонту до  $45^\circ$  –  $K=3$ );  $q$  – масса 1 м гусеницы, для гусеницы стандартной ширины  $q = 46 \text{ кг/м}$ ;

$a$  – межосевое расстояние, м;  $g$  – ускорение свободного падения  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ .

$$F_0 = 3 \cdot 46 \cdot 0,75 \cdot 9,81 = 1015 \text{ Н.}$$

Консольная сила  $F_{r1}$  (нагрузка на полуось со стороны ведущей звездочки), определяется по формуле [4]:

$$F_{r1} = F_{t1} \cdot (1,1 \dots 1,2) + F_0; \quad (8)$$

$$F_{r1} = 13280 \cdot 1,15 + 1015 = 16287 \text{ Н.}$$

Для проверки долговечности подшипников, переоборудованного трактора на полугусеничный ход, построим эпюры крутящих и изгибающих моментов (рисунок 1,б).

Вертикальная плоскость [4]:

$$\sum M_A = 0: F_{r2} \cdot 0,045 - R_{BY} \cdot 0,435 = 0;$$

$$R_{BY} = (7648 \cdot 0,045) / 0,435 = 791 \text{ Н.}$$

$$\sum M_B = 0: R_{AY} \cdot 0,435 - F_{r2} \cdot 0,39 = 0;$$

$$R_{AY} = (7648 \cdot 0,39) / 0,435 = 6857 \text{ Н.}$$

Проверка:  $\sum M_Y = 0: R_{AY} - F_{r2} + R_{BY} = 0; 6857 - 7648 + 791 = 0 \text{ Н.}$

Условие  $\sum M_Y = 0$  выполняется, значит расчет выполнен верно.

Горизонтальная плоскость [4]:

$$\sum M_A = 0: F_{t2} \cdot 0,045 + R_{BX} \cdot 0,435 - F_{r1} \cdot 0,665 = 0;$$

$$R_{BX} = (16287 \cdot 0,665 - 21013 \cdot 0,045) / 0,435 = 22725 \text{ Н.}$$

$$\sum M_B = 0: R_{AX} \cdot 0,435 - F_{t2} \cdot 0,39 - F_{r1} \cdot 0,23 = 0;$$

$$R_{AX} = (21013 \cdot 0,39 + 16287 \cdot 0,23) / 0,435 = 27451 \text{ Н.}$$

Проверка:  $\sum M_X = 0: F_{t2} + R_{BX} - F_{r1} - R_{AX} = 0;$   
 $21013 + 22725 - 16287 - 27451 = 0 \text{ Н.}$

Условие  $\sum M_X = 0$  выполняется, значит расчет выполнен верно.

Суммарные реакции [4]:

$$R_A = \sqrt{R_{AX}^2 + R_{AY}^2} = \sqrt{27451^2 + 6857^2} = 28295 \text{ Н.}$$

$$R_B = \sqrt{R_{BX}^2 + R_{BY}^2} = \sqrt{22725^2 + 791^2} = 22739 \text{ Н.}$$

Определим эквивалентную динамическую нагрузку подшипников.

Для полуоси осевая сила отсутствует, поэтому эквивалентная нагрузка вычисляется по формуле (4)

$$R_E = 1 \cdot 28295 \cdot 1,1 \cdot 1 = 31125.$$

Расчетная долговечность по формуле (5):

При скорости 10 км/ч: частота вращения полуоси  $n = 75 \text{ мин}^{-1}$  [3];

$$L_H = \frac{10^6}{60 \cdot 75} \left( \frac{83200}{31125} \right)^3 \cdot 1 \cdot 0,8 = 3396 \text{ ч.}$$

При замене на роликовые подшипники 42217 ГОСТ 8328-75, получим расчетную долговечность:

$$L_H = \frac{10^6}{60 \cdot 75} \left( \frac{119000}{31125} \right)^{10/3} \cdot 1 \cdot 0,6 = 11600 \text{ ч.}$$

**Выводы.** Анализ расчетов показывает, что на переоборудованном на полугусеничный ход тракторе МТЗ-80, происходит значительное увеличение долговечности подшипникового узла в 2,24 раза, с 1515 ч. до 3396 ч. соответственно.

Полуоси заднего моста, при переоборудовании на полугусеничный ход, разгружены от массы трактора, что позволяет снизить эквивалентную динамическую нагрузку подшипников на 24%.

Так же был изучен эффект после замены шарикоподшипников 217 ГОСТ 8338-75 на роликовые радиальные подшипники 42217 ГОСТ 8328-75, расчеты показали, что замена увеличит долговечность подшипникового узла в 3,4 раза, с 3396 ч до 11600 ч. соответственно.

### Библиографический список

1. Лебедев, А. Т. К вопросу повышения эффективности технологических процессов переоборудованием колесных тракторов на полугусеничный ход / А. Т. Лебедев, Р. В. Павлюк, Г. К. Сабынин, П. М. Чирва, Д. А. Шибитов // Наука в центральной России. - 2020. - № 6. - С. 5-12.
2. Шарипов, В. М. Конструирование и расчет тракторов: Учебник для студентов вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2009. - 752 с.
3. БЕЛАРУС 80.1/82.1/820 руководство по эксплуатации. - URL: <https://mtz.ru/novosti/13-rukovodstva/48-belarus-80-1-82-1-820-rukovodstvo-po-ekspluatatsii>
4. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т. 2. - 9-е

изд., перераб. и доп./ под ред. И. Н. Жестковой. - М.: Машиностроение, 2006. - 960 с.

5. Шаров, М. А. и др. Трактор ДТ-75 (устройство и эксплуатация) - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1970. - 256 с.

6. ГОСТ 8338-75. Подшипники шариковые радиальные однорядные. Основные размеры [Текст]; Дата введения 1976-07-01. – Москва: Изд-во стандартов 1976. - 12 с.

7. ГОСТ 8328-75. Подшипники роликовые радиальные с короткими цилиндрическими роликами. Типы и основные размеры [Текст]; Дата введения 1976-01-01. - Москва: Изд-во стандартов 1976. - 27 с.

УДК 631.372

## **УТИЛИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ КАК ЖИЗНЕННО НЕОБХОДИМЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

*Щукин Павел Сергеевич, магистрант Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация:** Производство экологических автомобилей – важнейшая задача, которая стоит перед человечеством. Надлежащая техническая документация по утилизации автомобильной техники поможет привести в соответствие производимы в России автомобили требованиям международных стандартов по утилизации и, в том числе, Директивы 2000/53/ЕС.*

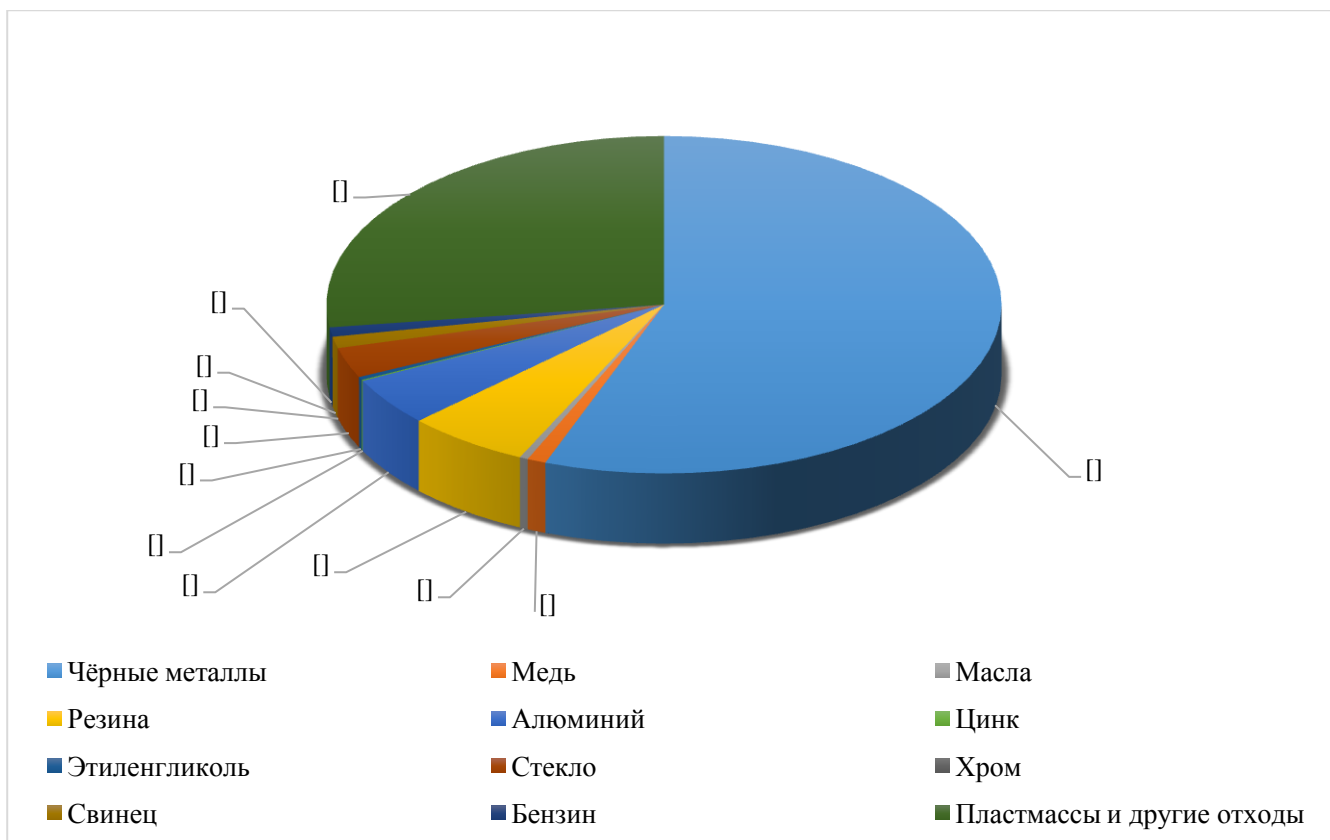
***Ключевые слова:** автомобили, утилизация, авторециклинг, экология.*

Вышедшая из эксплуатации автомобильная техника, является, своего рода, мусором и из-за большого количества такого «мусора», его массы и токсичных веществ возникает сильная угроза для окружающей среды.

На рисунке 1 показано процентное соотношение содержания различных материалов и технических жидкостей в среднестатистическом легковом автомобиле, основываясь на анализе отечественных автомобилей и зарубежного производства.

Парк автомобилей в России возрастает ежегодно на 1,6-1,8 млн автомобилей в год. Опыт мировых лидеров показывает динамику ежегодного роста выходящих из эксплуатации автомобилей от 6 до 10%. Только в европейских странах перестают эксплуатироваться около 12 млн автомобилей, а если анализировать Россию, то лишь в Москве число таких автомобилей в течение года составит более 130 тыс.

Передовые страны мира открывают специализированные предприятия, занимающиеся сбором и утилизацией автомобилей, которые давно не эксплуатируются, а также сбором изношенных автомобильных компонентов. В то же время от возникновения каких-либо проблемных ситуаций в процессе утилизации автомобилей, существует определённая регулирующая этот процесс законодательная и нормативная база, создаваемая не один год с некоторыми трудностями.



**Рис. 1. Процентное соотношение содержания различных материалов и жидкостей в составе среднестатистического легкового автомобиля**

Утилизация автомобиля – это (схема представлена на рисунке 2):

- вторичное применение его агрегатов, узлов и деталей без восстановления (если пригодны), либо же после их восстановления;
- переработка с последующим возвратом вторичных материалов в производство;
- выработка различных видов энергии (при сжигании автомобильных отходов, например, автомобильных шин).

Степень перерабатываемости автомобиля определяется по первым двум процессам, а степень утилизации автомобиля в целом по его массе определяется по всем трём.



**Рис. 2. Определение степени утилизации автомобиля и рециклирования материалов**

По сей день в России не существует нормативных документов, которые бы эффективно регламентировали процесс утилизации автомобиля.

Проблема утилизации автомобильной техники в России имеет много аспектов – технический, технологический, правовой, экономический, организационный, экологический, социальный и др.

В качестве универсального варианта разрешения данных проблем, необходимо разработать нормативный акт «Об утилизации вышедшей из эксплуатации автомобильной техники», который бы устанавливал все основные положения системы рециклинга автомобильной техники в России. Данный акт должен охватывать технические и экологические вопросы утилизации. Конструкция автомобиля – это то, что необходимо оптимизировать в первую очередь, чтобы обеспечивалась более эффективная утилизация и вторичное использование материалов.

Также обязательно в данном документе должно быть определено на какие классы автомобилей он распространяется. Требования к автомобилям иностранного производства также должны быть определены. Обязательно установление минимальной степени переработки автомобиля в зависимости от его года выпуска и представление метода оценки степени вторичной переработки автомобиля, т.е. какая доля автомобиля идёт на вторичную переработку, а какая на производство энергии.

В документации должен быть указан перечень определённых, подвергающихся вторичной переработке, материалов, необходимые для производства автомобильных компонентов. Следует поощрять использование перерабатываемых материалов для производства транспортных средств, как указано в Директиве 2000/53/ЕС, но при этом характеристики автомобиля не должны ухудшаться.

Также необходима разработка определённых технологических инструкций, чтобы производить отбраковку агрегатов, узлов или единичных деталей, непригодных для вторичного использования. Необходимо установить жёсткие требования к обеспечению экологической безопасности при утилизации автомобилей.

Привозимые на утилизацию автомобили необходимо хранить в специально отведенных для этого местах с надёжным внешним ограждением, предотвращающим проникновение вредных веществ в почву и близлежащие водоёмы.

Весь технологический процесс утилизации автомобилей необходимо производить специальных в зонах. В этих зонах должно быть хранилище для аккумуляторных батарей, масляных и топливных фильтров, компонентов, содержащих ртуть и других демонтированных элементов, требующих специальные условия хранения, а также необходимо наличие ёмкости для хранения технически жидкостей; средства для устранения проливов, обработки сточных вод и т.д. Также при больших объёмах хранения необходимы хранилища для отработанных шин с системами пожаротушения.

Снятием автомобиля с регистрации, порядок и сумма оплаты за переработку подлежащих утилизации автомобилей, а также другие юридические и экономические вопросы должны быть определены Федеральным законом или постановлением Правительства РФ.

### **Библиографический список**

1. Кутенев, В. Ф. Состояние и перспективы создания системы утилизации АТС в России [Текст] / В. Ф. Кутенев, А. С. Теренченко // Автомобильная промышленность. - 2008. - № 10. - С. 7-9.

2. Митрохин, Н. Н. Утилизация и рециклинг автомобилей: учеб. пособие [Текст] / Н. Н. Митрохин, А. П. Павлов. - М.: МАДИ, 2015. - С. 108-109.

3. Утилизация автомобильной техники: концепция специального технического регламента [https://www.waste.ru]. – Режим доступа: https://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=240.

УДК 333

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

*Эркинхожиев Исмоилжон Икромжон угли, соискатель ТашГАУ, ismoil.jon@list.ru*

**Аннотация:** В этой статье приведены примеры автоматизированной системы управления мобильными агрегатами сельского хозяйства и их технические характеристики, а также возможности разработки и применения их в перспективе в сельском хозяйстве Узбекистана.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, сельскохозяйственная техника.

Использование цифровых технологий, т.е. автоматизированной системы управления мобильными агрегатами сельского хозяйства обеспечивает наилучшие технико-экономические показатели, оптимальную загруженность производственных мощностей благодаря использованию централизованного контроля и управления различными технологическими процессами при проведении полевых работ.

Сельскохозяйственные техники агрегаты относятся к объектам управления с переменной структурой, формируемая из агрегатирования сельскохозяйственных машин с трактором или мобильных полевых машин следующего назначения: пахотные; культиваторные; посевные; уборочные; послеуборочные и др.

Эта особенность сельскохозяйственной техники обусловила создание систем автоматизации двух групп автоматического контроля и управления основными энергетическими и эксплуатационными параметрами трактора, машин и орудий.

К первой группе относятся системы автоматического контроля:

- ✓ загрузки двигателя трактора;
- ✓ скорости движения;
- ✓ буксования.

Ко второй группе – системы автоматического регулирования:

- ✓ глубины обработки почвы;
- ✓ высева семян;
- ✓ внесения жидких комплексных удобрений и средств защиты растений;
- ✓ загрузки и вождения машин и агрегатов [1].

При управление сельскохозяйственных машин и агрегатов с помощью цифровых технологий осуществляется контроль за ходом технологического процесса, выполняемого МТА, по количественным и качественным показателям (скорость движения, расход топлива, производительность), поддержание технологических

требований на процессе (глубина обработки, ширина захвата, норма, скорость и т.д.), вождение техники по заданной траектории (огрехи, перекрытие), комплексная автоматизация процессов.

В сегодняшний день ведутся очень много исследований и разработаны различные системы, для управления сельскохозяйственной техники, работающие с глобальными системами позиционирования: GPS, ГЛОНАСС и подобно такие. На основе изучения имеющих информации в качестве таких систем можно привести следующие системы.

Система точного земледелия «Агронавигатор». Эта система имеет следующие характеристики: встроенный L1, ГЛОНАСС/GPS приемник NV 08 C-CSM, 32 канала, частота фиксации координат по выбору водителя 5 или 10 гц, абсолютная точность определения плановых координат 1.5-2 м, реальная точность параллельного вождения в условиях России с отключенным режимом бесплатной спутниковой дифференциальной коррекции SBAS (системы EGNOS/MSAS/СДКМ) – 30-40 см, включение режима SBAS для территории где действуют поправки, приводит к увеличению точности параллельного вождения до 20-30 см; использование в технологиях опрыскивания + внесения удобрений. Система внесения удобрений АГРОКУРС (AGRICOURSE). Основные характеристики системы следующие: работа прибора по контуру поля (криволинейные поля); во время работы агрегата, можно использовать режим работы по контуру поля, что покажет движение по полю (проход будет покрашен другим цветом, а это значит, что при развороте можно легко найти нужный ряд с минимальным перекрытием), пройденный путь и обработанную площадь (рисунок 1); параллельное вождение по линии А–В (при этом осуществляется автоматическая запись производимой работы); размер экрана монитора – 7"; возможность вернуться в исходную точку (для продолжения работы в поле); замер площади обработки и замер площади поля; точность работы  $\pm 15-30$  см; возможность просмотра на приборе видео записанного вождения [2].



**Рис. 1. Система параллельного вождения**

Кроме этих систем имеется и система РГ-БК8-КС. Технические характеристики РГ-БК8-КС следующие: диагональ монитора 9" с разрешением 800\*480; емкостной сенсорный экран; клавиатура с подсветкой; звуковой излучатель; напряжение питания 12-50В; 2 CAN шины с возможностью контроля параметров двигателя, коробки передач и других электронных систем машины по протоколу J; USB интерфейс для Flash накопителя; 2 дискретных выхода для коммутирования слаботочной нагрузки;

2 аналоговых входа 0-32В; 4 аналоговых входа видеокамеры (NTSC/PAL); 14 контактный разъем на задней панели [3].

В современном мире в различных отраслях экономики, в том числе и сельском хозяйстве, начались применение цифровых технологий. По нашему мнению, использование цифровых технологий в управлении сельскохозяйственной техники может стать более эффективным способом для фермеров и работников сельского хозяйства. Однако необходимо разрабатывать систему, учитывающие особенности и условия сельского хозяйства Узбекистана [4].

#### **Библиографический список**

1. Жукова, О. Точность на полях [Текст] / О. Жукова // «Агропрофи»: технологии производства и управления. - 2013. - № 3. - С. 12-34.
2. [www.innosfera.org/2014/10/monitoring](http://www.innosfera.org/2014/10/monitoring)
3. [www.agronews.com](http://www.agronews.com)
4. Эркинхожиев, И. И. Пути решения проблем в сфере сельскохозяйственного машиностроения Республики Узбекистан [Текст] / И. И. Эркинхожиев // Вестник аграрной науки Узбекистана. – 2019. - № 3 (77). – С. 171-174.

### **ИНСТИТУТ МЕЛИОРАЦИИ, ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И СТРОИТЕЛЬСТВА ИМЕНИ А.Н. КОСТЯКОВА**

#### **СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»**

УДК 627.8.064.4

#### **СОСТОЯНИЯ РУСЛА РЕКИ СЕВЕРНЫЙ КЕБИР В САР**

*Алсадек Елиас Садек, аспирант кафедры гидротехнических сооружений, ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, [eliasalsadek@gmail.com](mailto:eliasalsadek@gmail.com)*

*Гурьев Алим Петрович, д.т.н., профессор кафедры инженерных конструкций ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, [alim\\_guryev@mail.ru](mailto:alim_guryev@mail.ru)*

*Ханов Нартмир Владимирович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, [khanov@rgau-msha.ru](mailto:khanov@rgau-msha.ru)*

**Аннотация:** На реках, ложе которых сложено крупно-и мелкозернистыми грунтами, осветление воды, происходящее в верхнем бьефе перегораживающих сооружений, приводит к повышению транспортирующей способности потока, что влечет за собой развитие процесса понижения отметок русла реки в нижнем бьефе из-за местных и общих размывов.

**Ключевые слова:** размыв, эрозии, русла, поймы, деформация.



Возведение крупных перегораживающих и подпорных сооружений на реках изменяет их гидрологический режим, что проявляется, прежде всего, в изменении характера движения и распределения твердого стока.

Их величина такова, что позволяет обеспечивать устойчивость русла даже при прохождении паводков малой повторяемости и при осветлении воды в водохранилищах. Вместе с тем, ложа таких рек, как Северный Кебир в САР, являются природным источником инертных материалов для строительства.

Однако, интенсивная добыча инертных материалов, осуществляемая в последние годы, особенно ниже по течению реки от гидроузла Тишрин, привело к тому, что:

- был снят защитный слой самоотмостки;
- искусственно были созданы участки с повышенными уклонами;
- на большом протяжении дно реки опустилось.

В результате начался интенсивный размыв русла реки, который в настоящее время достиг опасных размеров в районе сопрягающих сооружений гидроузла, у моста селения Хан Аталла на автодороге Латакия - Алеппо, в зоне левобережного устоя железнодорожного моста Латакия – Алеппо, автодорожного моста автотрассы Латакия - Хомс Дамаск.

Есть основания предполагать, что развитие процесса общего понижения русла неизбежно приведет к активной продольной и поперечной эрозии в долине реки Северный Кебир и впадающих в нее постоянных и временных водотоков, что в свою очередь вызовет потери сельхозугодий и аварий сооружений, расположенных в пойме.

#### **Участок реки между створом гидроузла Тишрин и мостом Хан Аталла**

На левом берегу имеется действующий карьер, ширина которого достигает 200-250 м. Его наличие способствует понижению уровней паводковых вод как за счет растекания потока, так и смыва материала русла в этот карьер при прохождении больших паводков.

С левой стороны имеются следы кладки каменного крепления берега и откоса съезда. Часть этого крепления находится в воде на расстоянии 5-8 м от уреза воды при прохождении расхода 20-25 м, часть крепления снесена потоком вниз по течению на расстоянии 30-50 метров. Вдоль левой стороны съезда имеется развивающийся промыв от ливневых вод, который достигает глубины 0,5-0,7 м. За 8 лет наблюдений шло интенсивное понижение русла на протяжении всего участка между створом гидроузла и мостом. До начала проектных работ по строительству гидроузла Тишрин инженерных наблюдений за состоянием русла реки Северный Кебир не велось. Но и эти наблюдения прекратились после возведения этого гидроузла в 1987 году. Динамика деформации русла не была учтена при проектировании гидроузла, что привело к значительным разрушениям рисбермы за водобойным колодцем шахтного водосброса. Во время первого пропуска строительных расходов в 1984 году через недостроенный шахтный водосброс были смыты бетонные плиты крепления. В результате более высокой посадки водобойного колодца шахтного водосброса, выходящий из него поток при пропуске строительных, а затем и эксплуатационных расходов, способствовал дальнейшему интенсивному понижению русла реки. В 1996 году Управлением водного хозяйства Прибрежного района были выполнены промеры положения дна реки на участке от гидроузла до моста Хан Аталла. Возведение гидроузла Тишрин привело к резкому сокращению холостых сбросов в нижний бьеф. К тому же, десятилетие с 1986 по

1996 годы пришелся на маловодный период. Тем не менее, за это время дно реки на этом участке понизилось на величину от одного до трёх метров.

### **Анализ полученной информации о состоянии поймы реки Северный Кебир**

Участок реки между гидроузлом Тишрин и мостом Хан - Аталла сложен валунно-галечниковым материалом, крупность которого достигает 200...300 мм на поверхности русла.

Русло имеет следующие характерные морфологические формы:

1. Преобладающее наличие перемежающейся односторонней поймы.
2. Незавершённое меандрирование.
3. Участки с бифуркацией потока.
4. Участей с многорукавностью.
5. Следы стариц.

По классификации Н.А. Ржаницина, такие формы речной поймы и русла позволяют реку Северный Кебир в нижнем течении отнести к блуждающему типу руслового режима. Основной процесс этого режима - аккумуляция наносов с одновременным интенсивным процессом боковой эрозии. Речное русло непрерывно изменяет свои плановые и высотные очертания, перемещаясь с большой интенсивностью.

Русловые процессы реки Северный Кебир полностью соответствуют этой классификации. Особенностью русловых процессов, существенно влияющей на процесс формирования русла, является активная антропогенная деятельность. В результате разработки русловых отложений из русла удаляются наиболее крупные фракции, образующие самоотмостку русла. Эта самоотмостка если и не прекращает деформацию русла, то, по крайней мере, сдерживает её в промежутке между прохождением высоких паводков. Так что при этом происходит смещение русловых процессов в сторону выноса продуктов размыва, а не их аккумуляции. Существующие теории русловых процессов не учитывают этого обстоятельства, что существенно при изучении прогноза деформации русла реки Северный Кебир.

### **Вывод по результатам обследования**

Изложенный материал обследования состояния русла реки Северный Кебир неопровержимо показывает, что процесс разрушения плодородных площадей поймы непрерывно имеет постоянную тенденцию развития. При этом скорость разрушения возрастает в связи с антропогенной деятельностью, которая активизировалась в последние десятилетия. Одновременно с этим, в контракте на проектирование гидроузла Тишрин не была поставлена проектной организации задача прогноза состояния русла после возведения сооружений гидроузла. До возведения гидроузла Тишрин отбор из русла крупных фракций для их использования в качестве крупного заполнителя для бетона в естественном состоянии реки частично компенсировался постоянным пополнением за счёт поступления их из верховьев реки.

Таким образом, если бы даже удалось полностью остановить разработку отложений, процесс врезки русла всё равно продолжался бы.

Контраргументом этого предположения является наличие сезонного регулирования стока реки Северный Кебир водохранилищем гидроузла Тишрин, при котором уменьшаются поступающие в нижний бьеф расходы. Полезная ёмкость которого составляет 215 млн. м<sup>3</sup>. Однако, если обратиться к данным таблицы 1, видно, что в год с

обеспеченностью 10% объём годового стока составляет 534 млн. куб м, и для заполнения полезной ёмкости водохранилища требуется использовать около 40% объёма этого паводка. Заполнение водохранилища осуществляется на восходящей ветви гидрографа, и в этот период сброса расходов в нижний бьеф не происходит, так что срезки пиковых расходов паводка не будет, и через водосбросные сооружения гидроузла будут сбрасываться расходы, соответствующие максимальным значениям.

Ещё меньшее влияние на наполнение водохранилища будет оказывать на паводки более редкой повторяемости. При этом следует учитывать, что правилами эксплуатации водохранилища не предусмотрен попуск санитарных расходов в нижний бьеф гидроузла, так что после наполнения водохранилища в сухой нижний бьеф будут подаваться сразу значительные расходы. Такой режим пропуска паводков является наиболее неблагоприятным по условиям обеспечения неразмываемости русла. При таком режиме работы водосбросных сооружений могла бы возникнуть опасность для людей и сооружений, расположенных в пойме. Но наличие в составе гидроузла Тишрин шахтного водосброса обеспечивает постепенное нарастание расходов в нижнем бьефе.

Таблица 1

### Гидрологические характеристики стока реки Северный Кебир в створе гидроузла Тишрин

Характеристика	Параметр			Величина с обеспеченностью, %				
	Q <sub>0</sub>	C <sub>v</sub>	CS	50	75	90	95	97
Годовой расход м <sup>2</sup> /с	10.0	0.62	2 C <sub>v</sub>	8.78	5.43	3.36	2.41	1.89
Минимальный расход м <sup>2</sup> /с	1.19	0.72	1.0	1.05	0.57	0.23	0.06	0.00
				0.1	1	5	10	20
Годовой расход м <sup>2</sup> /с	366	0.99	4 C <sub>v</sub>	3380	1800	1020	753	524
Объём стока, 10 <sup>6</sup> М <sup>3</sup>	284	0.66	2 C <sub>v</sub>	1220	889	648	534	420

Учитывая сложившуюся неблагоприятную ситуацию с сохранностью сельхозугодий в пойме реки Северный Кебир, Правительство САР в 2005 году объявило тендер на проведение работ по защите этих территорий.

Прежде чем начинать работы по разработке защитных мероприятий, необходимо было разработать прогноз развития эрозионных процессов. Эта задача имеет несколько решений, причём все они вероятностного типа и степень совпадения реальных условий в будущем с прогнозами зависит от правильного выбора физических процессов, заложенных в основу расчётов.

Теоретическое обоснование одного из возможных вариантов такого прогноза и расчёты, разработанные на основании этой теории. Суть предлагаемого метода состоит в том, чтобы на основании одной из принятых морфометрических закономерностей развития русла реки по имеющимся фактическим геометрическим характеристикам устойчивых поперечных сечений русла реки Северный Кебир определить аналитические параметры этих сечений. Затем, зная гранулометрический состав отложений и их физические свойства определить величину максимальных неразмывающих скоростей, по законам гидравлики определить необходимые уклоны дна, обеспечивающие такие скорости. И, наконец, зная распределение прогнозируемых уклонов по длине русла реки

и параметры потока в устьевом сечении, можно будет определить положение дна и положение бровок нового русла [1].

### Библиографический список

1. Гурьев, А. П. Теоретическое, экспериментальное и расчётное обоснование параметров шахтных водосбросов и их конструктивных элементов [Текст]: дис. ... д-ра техни. наук : 05.23.07, 05.23.16 : защищена 14.10.13 / Гурьев Алим Петрович. - Москва, 2013. - 430 с.

УДК 504.03

### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ЗАВОДА RENAULT

*Жданова Анна Андреевна, выпускник кафедры гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация:* Рассмотрены вопросы влияния завода Renault на окружающую среду.

*Ключевые слова:* санитарно-защитная зона, окружающая среда, выбросы, загрязняющие вещества, оценка риска здоровью населения, отходы, сточные воды.

Защита окружающей среды от вредных выбросов является одной из важнейших проблем в современном мире. Машиностроительные предприятия интенсивно загрязняют атмосферу, гидросферу и почву каждый день [1]. В целях предотвращения негативного воздействия в результате деятельности человека проводят оценку воздействия на окружающую среду, в соответствии с Приказом № 372 от 16.05.2000 г. «Об утверждении Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации» [2].

**Целью работы** является оценка влияния на окружающую среду при работе предприятия ЗАО «РЕНО РОССИЯ».

Автомобильный завод ЗАО «РЕНО РОССИЯ» расположен в промышленной зоне города на площадке по адресу: 109316, г. Москва, Волгоградский проспект, дом 42, корп. 36. Завод размещен в исторически сложившемся промышленном узле города Москвы в котором сложилась развитая железнодорожная и автомобильная транспортная инфраструктура.

Основным видом деятельности предприятия является производство легковых автомобилей фирмы «RENAULT» из готовых комплектующих, узлов, агрегатов фирмы «RENAULT», ввозимых из-за рубежа, предпродажная подготовка, реализация автомобилей, а также выполнение работ по подготовке и продаже легковых автомобилей, произведенных за пределами Российской Федерации [3].

Водоснабжение и водоотведение, энергоснабжение осуществляется от централизованных городских сетей.

Для теплоснабжения и горячего водоснабжения имеется три котельных, две работают на природном газе, одна на биотопливе – древесной щепе. Для нагрева воздуха в технологических камерах используются газовые горелки.

Предприятие состоит из двух основных цехов: Корпус ВД и Корпус СЛ.

На предприятии имеется пять основных подразделений: техобслуживание зданий, отделение логистики, сборочный цех, лакокрасочный цех, сварочный цех. Основные производственные подразделения располагаются в сборочном цехе и лакокрасочном цехе.

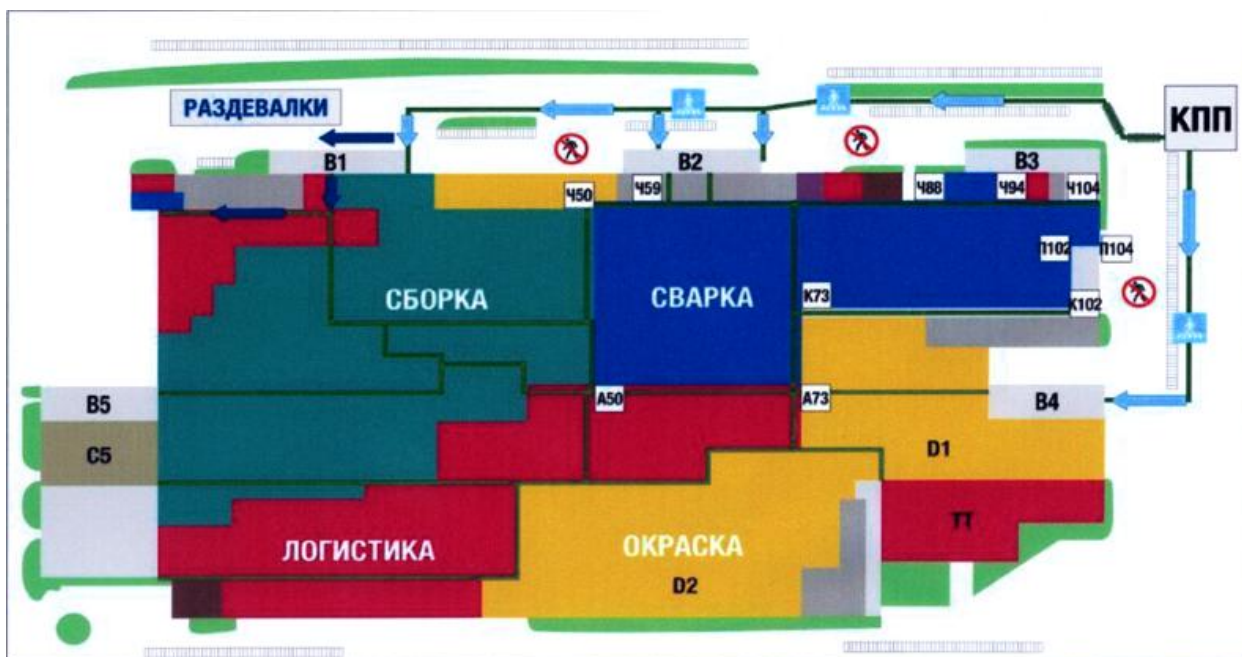


Рис. 1. Схема завода Рено

Предприятие относится ко второму классу опасности, для которого установлен нормативный размер санитарно-защитной зоны согласно СанПиН 22-12.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (новая редакция) – 500 метров [4]. Ближайшая жилая застройка, представленная пятиэтажными жилыми домами района Текстильщики, расположена на расстоянии около 760 метров.

Для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха от источников выбросов предприятия был выполнен расчет рассеивания по программе УПРЗА «ЭКОЛОГ» (версия 4.0) и приведен в проекте нормативов предельно допустимых выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух ЗАО «РЕНО РОССИЯ» [4].

Большинство технологических процессов сопровождается выделением вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу. На территории ЗАО «РЕНО РОССИЯ» выявлено 122 организованных источника выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. По данным проекта ПДВ в выбросах предприятия обнаружено 64 ингредиента загрязняющих веществ [5].

В выбросах Предприятия выявлены: 2 вещества 1 класса опасности; 7 веществ – 2 класса, 14 веществ – 3 класса опасности, 14 веществ – 4 класса опасности; для 16 веществ определен ОБУВ.

У ЗАО «Рено Россия» есть договор с Мосводоканалом на отпуск питьевой воды и прием сточных вод (которые в дальнейшем Мосводоканал должен дочищать и спускать в р. Москва) [6].

Ежегодно Рено Россия согласовывает в Мосводоканале Декларацию о составе сточных вод, со строго определенным перечнем загрязняющих веществ, содержащихся в

нашей сточной воде. На заводе производится физико-химическая обработка сточных вод [7].

Отдельное направление деятельности компании в области охраны окружающей среды – работа с производственными отходами. В настоящее время все опасные отходы (химические продукты) передаются в специализированные компании, имеющие соответствующие лицензии на утилизацию и переработку. Ведется прогрессивный проект для неопасных отходов – они тщательно сортируются на твердо-бытовые и отходы для вторичной переработки (металл, пластик, картон, полиэтилен, дерево). Ведется постоянная кампания для снижения процента отходов, размещаемых на полигонах и повышения доли отходов для вторичной переработки.

**По итогу исследования можно сделать следующие выводы:**

Деятельность завода Рено ведется в строгом соответствии с требованиями экологического российского законодательства и корпоративными требованиями Renault Group. Завод Рено устанавливает, внедряет и поддерживает процессы, необходимые для подготовки и реагирования в случае возможных аварийных ситуаций.

На заводе Рено ежегодно разрабатывается план действий по сокращению расхода электричества, газа, тепла и воды. Проводится ряд мероприятий по снижению использования ресурсов.

**Библиографический список**

1. Яхно, А. С. Экологические аспекты деятельности машиностроительных предприятий: проблемы и пути решения [Текст] / А. С. Яхно, А. В. Румянцева. - Екб, 2018. - 103 с.
2. Приказ № 372 от 16.05.2000 г. «Об утверждении Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации». – ред. от 18 сентября 2020 года.
3. ПРОЕКТ обоснования размера расчетной санитарно-защитной зоны для предприятия ЗАО «РЕНО РОССИЯ». Том 1. Книга 1. - М., 2017 г. – 589 с.
4. СанПиН 2.2.1./2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (Новая редакция с изменениями 1,2,3,4). - 2014 г.
5. ПРОЕКТ нормативов предельно допустимых выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух ЗАО «РЕНО РОССИЯ» - М., 2016 г. - 103 с.
6. Договор №304940 на отпуск питьевой воды и прием сточных вод в городскую канализацию. МОСВОДОКАНАЛ.
7. Оценка риска здоровью населения от воздействия выбросов загрязняющих веществ предприятия ЗАО «РЕНО РОССИЯ». Том II. - М. 2017 г.

УДК 631.4; 528

**ПОЧВЫ СОДОВОГО ЗАСОЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ СИРИЙСКОЙ АРАБСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

*Исмаил Хеба, аспирант кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, heba95syr@gmail.com*

**Научный руководитель:** *Касьянов Александр Евгеньевич, д.т.н., профессор кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, kasian64@mail.ru*

**Аннотация:** 40% общей площади орошаемых земель в Сирии подвержены различным видам засоления. Засоленные содовые почвы в основном встречаются в орошаемых площадках засушливых и полузасушливых районов Сирии, где соотношение осадков к испарению низкое. Сообщается, что основными причинами содового засоления почв Сирии являются чрезмерное орошение, плохое управление почвенными и водными ресурсами, недостаточные дренажные системы, использование дренажа, соленой содовой воды или очищенных сточных вод для орошения.

**Ключевые слова:** засоление почвы, река Евфрат, орошаемые земли, Сирия, растворы солей, хлорид натрия, кислый гудрон.

**Введение.** Засоление почвы может быть природным или антропогенным процессом. Естественные причины включают низкое или недостаточное выщелачивание из-за засушливости, исходных материалов почв, неглубокого уровня грунтовых вод с высоким содержанием солей, просачивания солей, капиллярного подъема воды из-за сухости поверхностной почвы, затопления прибрежных районов и т.д. Антропогенными причинами являются неисправная ирригационная система; неисправная дренажная система; использование соленой воды для орошения; использование удобрений и других ресурсов, особенно там, где земли интенсивного земледелия имеют низкую проницаемость и ограниченные возможности выщелачивания, загрязнение почв минерализованными водами и промышленными побочными продуктами.

Река Евфрат, наряду с некоторыми колодцами, является источником оросительной воды в засушливых и полузасушливых районах Сирии. Содержание натрия в используемой оросительной воде сильно влияет на дисперсность почвенных глин и в конечном итоге разрушает первоначальную структуру почвы [2].

**Методы и результаты исследований.** Применялись почвенно-мелиоративные изыскания и солевые съемки. Увеличение солености почвы связано с использованием минерализованной поливной водой [1]. Почвы содового засоления распространены во всех регионах Сирии, таких как долина Евфрата, которая простирается полосой от Хелебии-Залабии на западе до иракской границы на востоке; полоса вдоль реки Хабур от Рас-эль-Айна на севере до города Совар близ города Дейреззор на юге, долина Габ, и Джабула [2]. Накопления содовых солей ( $Na_2CO_3$  и  $NaHCO_3$ ) встречаются в основном на орошаемых почвах долины Евфрата.

**Обсуждение и выводы.** Засоление почв в долине началось еще в конце 1940-х годов, когда стало возможным крупномасштабное орошаемое земледелие с использованием дизельных оросительных насосов [3, 4]. Этот процесс заметно ускорился в начале 1950-х годов, когда хлопок был введен в этот район в качестве летней товарной культуры. Неправильное использование оросительной воды, сопровождающееся отсутствием каких-либо дренажных систем и неправильным управлением, привело к повышению уровня грунтовых вод и, следовательно, накоплению солей в корневых слоях в результате испарения. Первое полудетальное обследование почвы на площади

123 000 га в долине нижнего Евфрата, проведенное в конце 1970-х годов, показало, что электропроводность водной почвенной пасты составляла более 8 dS/m на 50% и более 16 dS/m примерно на 30% площади. Результаты механического анализа почвы показывают, что почва представляет собой глину плотностью (1,52 и 1.62 г / см<sup>3</sup>) в поверхностном слое (25-0 см) почв средней и высокой солености соответственно. В целом почвы глинисто-суглинистые, щелочные и имеют хорошее содержание органических веществ и растворенных ионов при полном отсутствии карбонатного аниона и снижении концентрации хлора, в то время как кальций и калий находятся в пределах нормы. Значение (ЕСе) для почвы колеблется от 6,1 до 14,91. Концентрация растворенного натрия очень высока в поверхностном слое почвы, что отражается в соотношении замещенного натрия, который колеблется от 30,38 до 45,41%. Преобладание обменного натрия в обменном комплексе вызывает пептизацию глины, деградацию почвенных агрегатов, снижение влагопроводности, очень высокую плотность почв в сухом состоянии и пастообразное состояние при увлажнении.

Остальные засоленные содовые почвы в Сирии имеют электропроводность экстракта насыщения >4 dS m<sup>-1</sup> и процент обменного натрия > 15 процентов. Значения рН этих почв варьируются от 8,2 до 9,8. Доминирующими солями в них являются хлориды и сульфаты натрия, кальция и магния, а также карбонаты и бикарбонаты. Физические условия этих почв хороши до тех пор, пока существует высокий уровень соли. Эффекты засоления и содового засоления почвы в различных районах Сирии значительно различаются в результате изменений химических свойств почвы и осмотического потенциала, влияющих на рост растений, но эффекты, связанные с влажностью, в значительной степени являются косвенными из-за воздействия на физические свойства почвы, отрицательно влияющие на питательные вещества и водоснабжение. Структурное снижение почвы с увеличением содержания воды снижает подвижность питательных веществ, что приводит к недостатку питательных веществ. Наоборот, в засоленных натриевых почвах избыток ионов является результатом более высоких концентраций соли.

Мелиорация засоленных почв включает выращивание солеустойчивых культур, соскабливание соли, промывку почвы и выщелачивание с помощью орошения и искусственного дренажа. Для освоения содовых почв используют гипс, CaCl<sub>2</sub>, серную кислоту, соединения серы, пирит, сульфат железа, сульфат алюминия. Фиторемедиация содовых почв также в некоторых случаях была успешной.

Для восстановления плодородия засоленных почв необходимо совершенствовать технологии промывки, применения химмелиорантов, содержащих соединения серы, в том числе, кислых гудронов. Детальное исследование промывки содовых почв целесообразно проводить методами физического моделирования на почвенных монолитах в колонках [5].

### **Библиографический список**

1. Jazdan O., Abdul Razzaq O., and Saleh R. Effect of Water Irrigation Quality on Some of Soil Properties at the Lower Euphrates Basin and Productivity of Cumin // The Arab Journal for Arid Environments. - 2010. - Vol. 3 (1). - Pp. 20-36.
2. Kaba R., and Majar A. Evaluation of Groundwater Quality and Effect of its Use for Irrigation on Surface Soil Salinity in South East of Syria (Alyaaroubiya Area), Syrian // Journal



of Agricultural Research. - 2020. - V. 7(1). - Pp. 276-286.

3. Jabri A. M. Using of Spectral Indexes in the Study of Sabkhat al Jabbul and its Changes, - Damascus University, Master thesis. - 2014. - 47 p.

4. Ibraheem H. Soil Salinity Mapping Using Remote Sensed Technique and Geographic Information System in a Particular Area in AL Raqqa. - Master thesis. - 2015. - 102 p.

5. Касьянов, А. Е. Установка для физического моделирования промывки засоленных почв [Текст] / А. Е. Касьянов, Х. Исмаил // Природообустройство. - 2021. - № 2. - С. 31-35.

УДК 626-335.3

## **СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАШЕНИЯ ЭНЕРГИИ В НИЖНЕМ БЬЕФЕ**

*Каньяругендо Леонидас, аспирант кафедры гидротехнических сооружений, ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, kany.l@mail.ru*

*Гурьев Алим Петрович, д.т.н., профессор кафедры инженерных конструкций ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, alim\_guryev@mail.ru*

*Ханов Нартмир Владимирович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, khanov@rgau-msha.ru*

**Аннотация:** В статье оценивается эффективность искусственной шероховатости в качестве гасителя энергии потока на сливной грани бетонного водослива. Изложен сравнительный анализ эффекта различных видов ребристых элементов сопротивления.

**Ключевые слова:** Водослив, искусственная шероховатость, гашение энергии.

Гашение энергии потока на гидросооружениях - одна из часто встречаемых задач в гидротехнике. Энергогасящие сооружения в плотиностроении часто состоят из водобойных колодцев и стенок, а применение искусственной шероховатости получило лидерство в быстроточках. Оба способа гашения кинетической энергии потока за долгое время доказали неоспоримую эффективность, каждый в своей области применения.

Цель данной работы – обосновать гипотезы совместной работы искусственной шероховатости на водосливной грани бетонных плотин низкого и среднего напора с традиционными методами гашения энергии потока в нижнем бьефе. Для этого привязываем предварительные расчеты к физической модели, на которой запланированы эксперименты в лаборатории водопропускных сооружений кафедры гидротехнических сооружений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

В ряде случаев при возведении водосливных плотин происходит отклонение её параметров от проектных значений, в результате чего условия гашения энергии в нижнем бьефе сбрасываемого холостого расхода создают условия, недопустимые с точки зрения безопасности сооружений гидроузла или объектов промышленно-гражданского назначения, расположенных вблизи гидроузла. Такая ситуация возникла в зоне водосбросных сооружений Жигулёвской ГЭС.

Другим обстоятельством, приводящим к такой ситуации, является неучёт в проекте ускоренной местных и общих деформаций русла в нижнем бьефе гидроузла, которые происходит после возведения его сооружений и приводят к понижению уровней воды по сравнению с расчётными проектными значениями.

Защитой от негативных последствий таких решений может быть создание искусственной шероховатости на сливной поверхности плотины, которая вызывает повышение величины глубины потока в сжатом сечении и соответствующее уменьшение потребной глубины воды на водобое, которое позволяет компенсировать ошибки строительства и проектирования водосбросных сооружений гидроузла.

В качестве расчётного сооружения была принята модель водосброса №2 Богучанской ГЭС, на одном из пролётов которого было принято решение исследовать в лабораторных условиях влияние искусственной шероховатости на условия гашения энергии потока.

Модель водосброса выполнена из оргстекла, высота модели от уровня нижнего бьефа до гребня составляет 70 см, с лотком прямоугольного сечения постоянной ширины 20,4 см. В концевой части модели, в месте носка трамплина, установлена регулируемая по высоте подпорная стенка, а на сливной грани – элементы сопротивления. Коэффициент расхода исследуемого пролёта модели составляет  $m=0,44$ .

Предварительно были выполнены теоретические расчёты влияния искусственной шероховатости на изменение параметров потока в сжатом сечении

Искусственная шероховатость широко изучена на быстротоках, а также при креплении нижнего бьефа гидросооружений [1]. В аналитических расчетах будем придерживаться уже установленных закономерностей и утверждений.

О. М. Айвазян предложил общий способ гидравлического расчета открытых русел с донной ребристой шероховатостью при условии постоянной глубины вдоль водоската (условно равномерное движение:  $I=i$ ). Условие  $I=i$  выполняется при  $\frac{h}{\Delta} \geq 3$ . При этом, он пришел к выводу, что коэффициент Дарси можно выразить эмпирической зависимостью:

$$\lambda = M + 2i^2 - Ni \cdot \lg i \cdot \left( \frac{\Delta}{h} \cdot \frac{b}{\chi} \cdot \frac{1}{\sqrt{\Pi_k}} \right) \quad (1)$$

где:

$M$  и  $N$  – числовые параметры, зависящие от типа усиленной шероховатости;

$i$  – уклон дна водоската;

$\Delta$  – высота ребер шероховатости;

$h$  – глубина потока над ребром;

$b$  – ширина водоската по дну;

$\chi$  – смоченный периметр;

$\frac{b}{\chi}$  – учитывает роль ребристой шероховатости во всем смоченном периметре;

$\Pi_k$  – параметр кинетичности.

Общий вид потерь напора по длине имеет вид:

$$h_{дл} = \frac{\lambda L}{4R} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (2)$$

откуда следует

$$\lambda = \frac{8gR}{v^2} \cdot \frac{h_{дл}}{L} \rightarrow \lambda = \frac{8gRi}{v^2} \quad (3)$$

$h_{дл}$  – потеря напора по длине  $L$ ;

$R$  – гидравлический радиус.

Принимая движение потока на водоскате с ребристой шероховатостью близким к равномерному ( $\lambda = \frac{8gi}{v^2} \cdot \frac{\omega^3}{\chi}$ ), уравнение (3) можно привести к следующему виду:

$$\lambda = \frac{8gRi}{v^2} = \frac{8gi}{2} \cdot \frac{\omega^3}{\chi} \quad (4)$$

Приравнивая уравнения (1) и (4) получим:

$$\Delta = \frac{\frac{8g}{2} \cdot \frac{M + 2i^2}{i}}{-lgi} \cdot h \cdot \frac{\chi}{b} \sqrt{\Pi_k} \quad (5)$$

или

$$\frac{\omega^3}{\chi} + \frac{2}{8g} bN\Delta \cdot lgi \cdot \frac{1}{h\chi\sqrt{\Pi_k}} = \frac{2}{8g} \cdot \frac{M + 2i^2}{i} \quad (6)$$

Заменяя  $\sqrt{\Pi_k}$  на его значение  $\frac{q}{\sqrt{g \cdot h \cdot \sqrt{h}}}$ , уравнение (6) становится:

$$\frac{h^3}{\chi} + \frac{1}{8\sqrt{g}} qN\Delta \cdot lgi \cdot \frac{\sqrt{h}}{\chi} = \frac{1}{8g} \cdot \frac{q^2}{b} \cdot \frac{M + 2i^2}{i} \quad (7)$$

Следует также отметить, что приведенные выше формулы применимы при соблюдении условия  $\delta \approx 7 \dots 8\Delta$ , где  $\delta$  – расстояние между двумя рядами ребер шероховатости высотой  $\Delta$ , [2].

Эффективность гашения энергии искусственной шероховатостью проверяем методом О. М. Айвазяна при разных напорах на модели от  $H=2,5$  см до  $H=15$  см. Это соответствует расходу  $Q$  от  $0,00157$  м<sup>3</sup>/с до  $0,02309$  м<sup>3</sup>/с, и удельному расходу  $q$  от  $0,0077$  м<sup>2</sup>/с до  $0,1132$  м<sup>2</sup>/с.

Будем рассматривать пять типов элементов шероховатости:

- 1- Нормальные ребра;
- 2- Зигзагообразные ребра с одним изломом против течения;
- 3- Нормальные ребра в разбежку;
- 4- Зигзагообразные ребра с двумя изломами по течению;
- 5- Зигзагообразные ребра с двумя изломами против течения.

Для таких же условий выполняем расчет сопряжения бьефов без элементов сопротивления. Полученные результаты сводим в таблицу 1.

По таблице 1 строим графики зависимости глубины над выступами шероховатости и высоты самих выступов от удельного расхода (рисунок 1).

### Определение нужной высоты выступа элементов шероховатости

Напор $H$ , м	Удельный расход $q$ , $\text{м}^2/\text{с}$	Сжатая глубина $h$ гладкой поверхности, м	$h$ с учетом элементов шерохова- тости , м	Требуемая высота выступа элементов шероховатости каждого типа , м				
				$\Delta 1$	$\Delta 2$	$\Delta 3$	$\Delta 4$	$\Delta 5$
0,025	0,0077	0,00227	0,0115	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002
0,05	0,02179	0,00634	0,0235	0,005	0,004	0,003	0,003	0,003
0,075	0,04003	0,0115	0,0365	0,009	0,008	0,006	0,005	0,005
0,10	0,06163	0,0175	0,0505	0,015	0,013	0,010	0,009	0,008
0,125	0,08613	0,0241	0,065	0,020	0,017	0,013	0,012	0,011
0,15	0,11322	0,0314	0,080	0,023	0,020	0,014	0,014	0,013

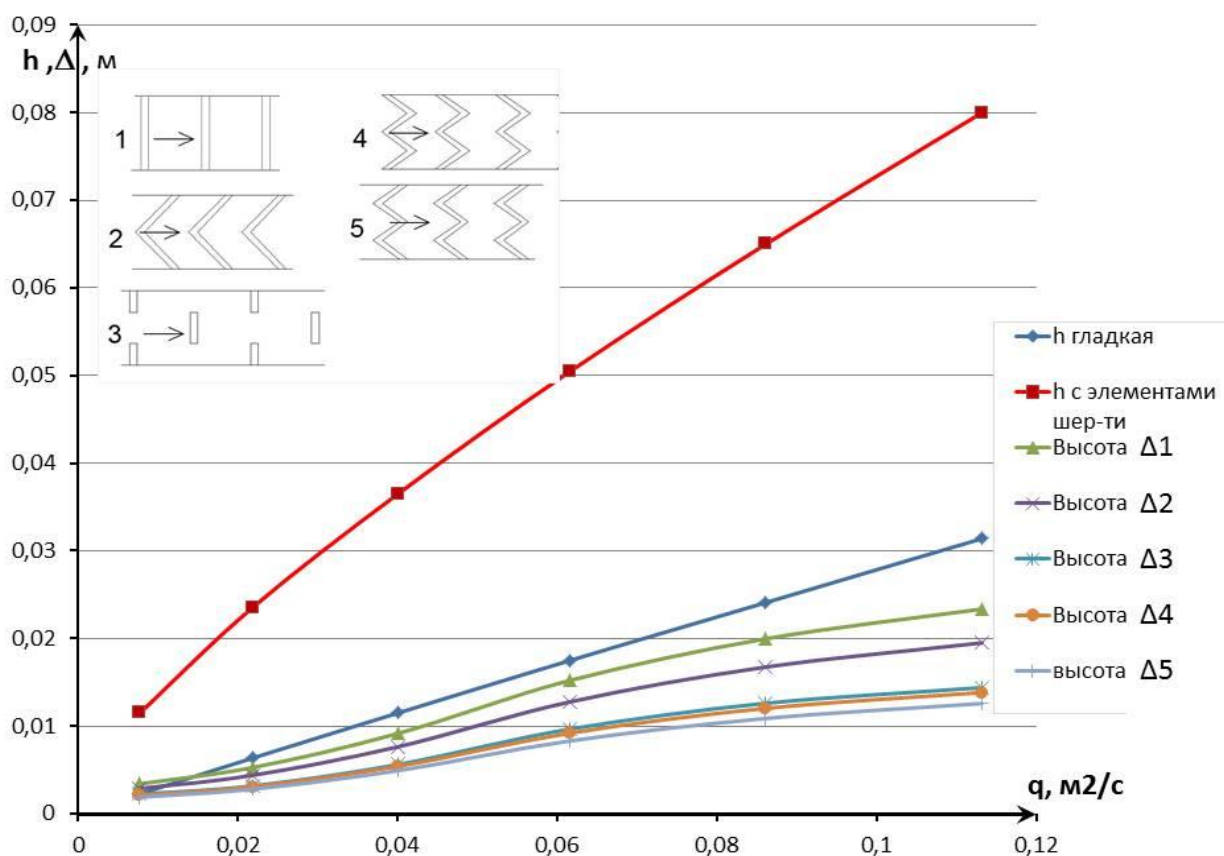


Рис. 1. Зависимость глубины  $h$  и высоты выступа  $\Delta$  от удельного расхода и типа шероховатости

#### Выводы

- Эффективность ребристых элементов шероховатости на сливной грани заключается в повышении сжатой глубины потока. В лабораторных условиях, при одном и то же удельном расходе, это приводит к снижению высоты подпорной стенки, что эквивалентно уменьшению глубины водобойного колодца.

- Можно управлять режимом сопряжения потоков в нижнем бьефе гидроузла за счет применения элементов искусственной шероховатости на сливной поверхности водослива.

- Изученные элементы шероховатости можно классифицировать по степени эффективности гашения энергии, более эффективен – тип 5, далее тип 4, тип 3, тип 2 и наконец тип 1.

- Первые три типа шероховатости (5, 4 и 3) очень близки по эффективности. Фактором, влияющим на выбор одного из них, может служить производительность строительных работ и расход материалов.

- Используемые формулы в расчетах элементов усиления шероховатости широко изучены при уклоне до 0,6, что меньше уклона сливной грани рассмотренной модели ( $i_{\text{модели}} = 0,76$ ). Полученные результаты следует экспериментально подтверждать в лабораторных условиях.

### Библиографический список

1. Ханов, Н. В. Рекомендации по проектированию и строительству креплений нижнего бьефа трубчатых водовыпусков с гасителями ударного действия [Текст] / Н. В. Ханов, А. Г. Журавлёва, Мвуйекуре Жан Клод // Природообустройство. - 2017. - № 4. - С. 27-34.

2. Богославчик, П. М. Проектирование и расчеты гидротехнических сооружений: учеб. Пособие [Текст] / П. М. Богославчик, Г. Г. Круглов. - Минск. «Вышэйшая школа», 2018. - 366 с.

УДК 631.1

## КАДАСТРОВЫЕ РАБОТЫ НА ПРИМЕРЕ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА ВЫДЕЛЕННОГО ПОД РЕКОНСТРУКЦИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВО УЧАСТКА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ М-5 УРАЛ

*Зотова Наталья Александровна, к.с.-х.н., доцент, БашГАУ*

*Макарова Ульяна Александровна, студентка 4 курса направления «Земельный кадастр», БашГАУ, uliana.makarova28041999@yandex.ru*

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются кадастровые работы в связи с образованием земельного участка путем раздела под строительство и реконструкцию участка автомобильной дороги М-5 Урал. Составляется смета на выполнение кадастровых работ на основании Приказа Минэкономразвития РФ от 18.01.2012 г. № 14.

**Ключевые слова:** кадастровые работы, раздел земельного участка, кадастровый инженер, смета на выполнение кадастровых работ, технологическая схема.

Актуальность выбранной темы выражается в том, что для каждого объекта недвижимости необходима информация, о местоположении его границ и площади, а также кадастровые работы, которые проводились для их определения.

Объектом исследования является земельный участок, отводимый под реконструкцию и строительство участка автомобильной дороги М-5 «Урал» - от Москвы через Рязань, Пензу, Самару, Уфу до Челябинска.

Предмет определяется целями настоящей работы и включает в себя изучение кадастровых работ.

Целью работы: раскрыть технологию проведение кадастровых работ при отводе земельного участка для реконструкции и строительства участка автомобильной дороги.

На основании поставленной цели сформулированы задачи работы:

- раскрыть технологию проведения кадастровых работ;
- рассмотреть геодезических измерений, которые проводились при проведении кадастровых работ;
- рассчитать смету на выполнение кадастровых работ на участке, отводимом для реконструкции автомобильной дороги М-5 «Урал» - от Москвы через Рязань, Пензу, Самару, Уфу до Челябинска.

Согласно статье 11.2 ЗК РФ под образованием земельных участков понимается раздел, объединение, перераспределение земельных участков или выделение из земельных участков, а также из земель, находящихся в государственной или муниципальной собственности.

При разделе земельного участка необходимо пройти комплекс мероприятий, в который входит обращение к кадастровому инженеру для установления границ образующихся земельных участков и составления межевого плана.

В соответствии с Федеральным законом № 221 «О кадастровой деятельности», любое физическое лицо имеет право выполнять кадастровую работу, но при этом он должен иметь квалификационный аттестат кадастрового инженера. Данный аттестат является документом лица на право осуществления инженерно-технических изысканий в сфере землепользования.

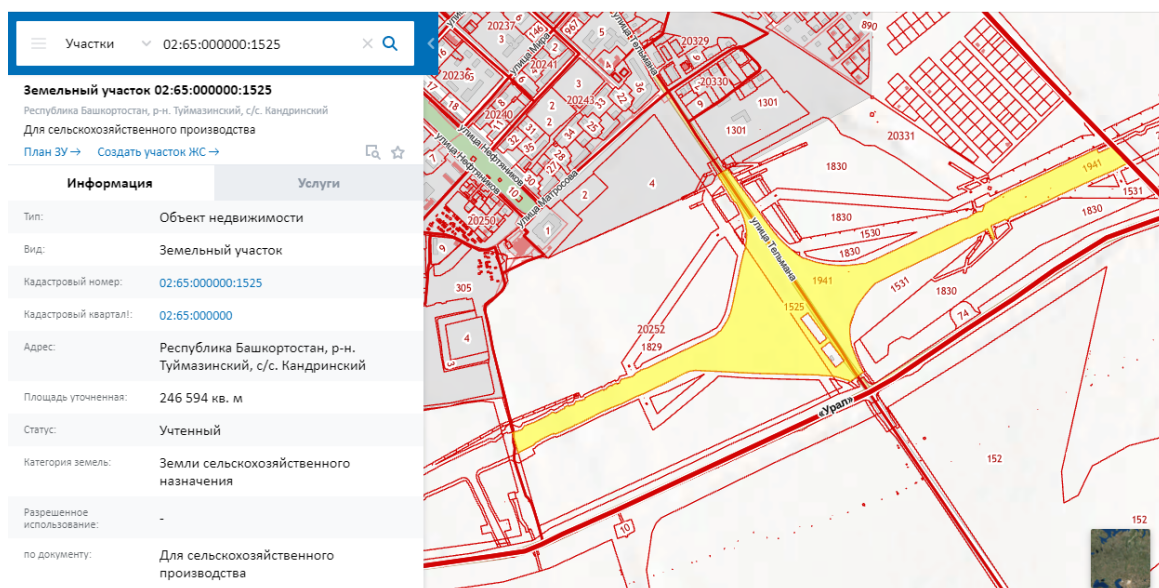
Линейные объекты сложно трактуются законами, в них нет чёткого понятия, приведены лишь перечисления их видов. Это затрудняет кадастровые работы на линейных объектах и требует соблюдения положений таких кодексов, как Градостроительный, Земельный, Гражданский.

При проектировании и межевании линейных объектов учитываются Земельного Кодекса, касающиеся их. Это статьи 87, 90 ЗК РФ от 2001г. Права на земельные участки регулируются нормами ЗК, ФЗ, региональными законами и зависят от вида транспорта.

Линейные объекты - это капитальные строения, отличающиеся от других большой протяжённостью. Они имеют особое отношение к земле, так как это может быть и наземный, и подземный, и надземный объект. К линейным объектам относят автомобильные и железные дороги, все виды трубопроводов, ЛЭП, линии связи, системы канализации и т.п.

Рассматриваемый мною объект расположен в Туймазинском районе, земельные участки, отводимые для строительства дороги с кадастровым номером 02:65:000000:1525. Схема расположения участка автомобильной дороги представлена на рисунке 1.

Не все линейные объекты нуждаются в оформлении территории под строительство. Большинству наземных объектов (автодороги, железнодорожные пути, ЛЭП, все газопроводы, тепловые магистрали) оформление необходимо. Формируемый под строительство линейного объекта земельный участок с межеванием, постановкой на кадастровый учёт, получением прав на него имеет ряд особенностей, присущим только этим объектам.



**Рис. 1. Схема расположения участка автомобильной дороги**

Согласно статье 11.3 ЗК РФ Образование земельных участков из земель или земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности осуществляется в соответствии с одним из следующих документов:

- 1) проект межевания территории
- 2) проектная документация лесных участков;
- 3) утвержденная схема расположения земельного участка или земельных участков на кадастровом плане территории.

Основная проблема работы с линейными объектами на этапе, когда готовятся проект планировки территории и межевания, состоит в оформлении земельного участка под ними. Ведь он всегда имеет большую протяжённость и проходит по земле, принадлежащим разным пользователям, которые могут быть владельцами земли, арендаторами или иметь её в постоянном пользовании.

Полностью владеть землей участков дорог, электросетей, трубопроводов нужно, когда требуется их эксплуатация. Если у земельных участков под линейным объектом имеется собственник или арендатор, то участок формируется иначе. Нужно получить согласие владельца земли с составлением предварительного договора аренды с указанием расположения, размера участка, его предназначения. Данным действием подготавливается документация для последующей аренды участка. Далее готовится проект межевания территории, постановка на учёт в ЕГРН и стороны подписывают арендный договор.

Инженерные изыскания, проводимые для разработки проектной документации по объекту: «Реконструкция и строительство участка автомобильной дороги М-5 «Урал» - от Москвы через Рязань, Пензу, Самару, Уфу до Челябинска выполнены силами ГУП РПИИ "Башкирдортранспроект".

Производится образование земельного участка путем раздела с кадастровым номером 02:65:000000:1525. Площадь земельного участка составляет 13,75 га. Съёмка выполняется с применением GPS аппаратуры «TOPCON GB-1000». Земельный участок расположен в 139 км от организации, выполняющей кадастровые работы.

Смета на выполнение кадастровых работ составляется в соответствии с Приказом МЭР РФ № 14.

Технологическая схема состоит:

1 Подготовительные работы.

1.1 Изучение документов о земельных участках.

1.2 Полевое обследование геодезической основы.

1.3 Составление разбивочного чертежа.

2 Работы по определению координат пунктов съёмочного обоснования.

2.1 С применением GPS аппаратуры «TOPCON GB-1000».

3 Работы по определению координат границ земельного участка - геодезическим методом.

3.1 С применением GPS аппаратуры «TOPCON GB-1000».

4 Вычерчивание графической части межевого плана.

5 Оформление межевого плана.

Из количества измерений на местности и создания межевого плана складывается цена на работы. В результате проведения кадастровых работ земельный участок с условным кадастровым номером 02:65:000000:1525 образуется в целях реализации государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 20.12.2017 г. № 1596 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы» с последующим оформлением права собственности Российской Федерации и предоставлением на право постоянного (бессрочного) пользования ФКУ Упрдор «Приуралье». Земельный участок образуется на основании проекта планировки и проекта межевания территории.

В данной работе были рассмотрены:

- основные аспекты кадастровых работ при составлении проекта полосы отвода земель под реконструкцию автомобильной дороги М-5 «Урал» - от Москвы через Рязань, Пензу, Самару, Уфу до Челябинска;

- рассмотрена специфика проведения кадастровых работ при реконструкции линейных сооружений. Отдельный акцент сделан на геодезическом обеспечении работ, необходимости применения современного оборудования и программного обеспечения;

- приведены правила отвода и расчет земельных участков предоставленных для размещения линейного объекта;

- изучение всех документов и материалов, в том числе проектных, содержащих сведения по всем видам отводов земельных участков населенного пункта;

- использование современных геодезических и картографических технологий измерения.

### **Библиографический список**

1. «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 30.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2021) // СПС «КонсультантПлюс».

2. ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 № 218-ФЗ (ред. от 30.12.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 23.03.2021) // СПС «КонсультантПлюс».

3. Приказ Минэкономразвития России «Об утверждении формы и состава сведений



межевого плана, требований к его подготовке» от 08.12.2015 № 921(ред. от 14.12.2018) // СПС «КонсультантПлюс».

4. Кринкина, Н. И. Геодезические работы при инженерных изысканиях [Текст] / Н. И. Кринкина // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы Всероссийской научно-практической конференции (Барнаул, 7-8 февраля 2017 г.) / Алтайский ГАУ. - Барнаул, 2017. - С. 485-487.

5. Лукманова, А. Д. Опыт разработки проектов формирования земельных участков для автомобильных дорог [Текст] / А. Д. Лукманова // Научно-методический электронный журнал «Концепт». - 2016. - Т. 11. - С. 3136–3140. - URL: <http://e-koncept.ru/2016/86663.htm>.

УДК 626.877.1

## **ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ КАРЬЕРА**

*Зотова Наталья Александровна, к.с.-х.н., доцент, БашГАУ*

*Макарова Ульяна Александровна, студентка 4 курса направления «Земельный кадастр», БашГАУ, [uliana.makarova28041999@yandex.ru](mailto:uliana.makarova28041999@yandex.ru)*

***Аннотация:** В данной статье рассматриваются работы, выполняемые при инженерно-геодезических изысканиях местности, предназначенной под разработку карьера.*

***Ключевые слова:** изыскания, разработка карьера, топографическая съемка.*

В соответствии со ст. 130 ГК РФ к недвижимости относятся земельные участки, участки недр, обособленные водные объекты и все, что связано прочно с землей.

Согласно Закону РФ № 2395-1 недра представляют собой часть земной коры, расположенной ниже почвенного слоя, а при его отсутствии - ниже земной поверхности и дна водоемов и водотоков, простирающейся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения.

Инженерно-геодезические изыскания - комплекс работ, с помощью которых происходит сбор и получение информации о рельефе и ситуации местности, служит основой для проектирования, и для проведения других видов изысканий и обследований.

Карьер - горное предприятие, представляющее собой совокупность разнообразных горных выработок в земной коре и технологических служб, осуществляющее разработку месторождения полезного ископаемого открытым способом.

Карьер песка №1 расположенный на территории Ямальского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. Районный центр – поселок Яр-Сале предназначен для открытой экскаваторной добычи общераспространенного полезного ископаемого - песка необходимого для обеспечения объектов строительства.

Разработка песка предусмотрена в весенне - летний период методом послойного радиационного оттаивания. Грунт послойно (по мере оттаивания) срезают и перемещают бульдозерами в промежуточные валы для просушки, после чего грузят в автосамосвалы и вывозят в накопительные бурты.

Проектная документация на разработку карьера выполнена в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов:

- Конституция РФ;
- Закон РФ от 21 февраля 1992г. № 2395-1 «О недрах»;
- Федеральный закон от 30.12.2015 №431-ФЗ "О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации";
- Федеральный закон от 21 июля 1997г. №116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов";
- Постановление Правительства РФ от 3 марта 2010 г. № 118 (ред. от 12.11.2020г.) «Об утверждении Положения о подготовке, согласовании и утверждении технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых и иной проектной документации на выполнение работ, связанных с использованием участками недр, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами»;
- Приказ МПР РФ от 25 июня 2010 г. № 218 «Об утверждении требований к структуре и оформлению проектной документации на разработку месторождений твердых ископаемых, ликвидацию и консервацию горных выработок, и первичную переработку минерального сырья»;
- Земельный кодекс Российской Федерации от 25 октября 2001 г. №136-ФЗ;
- ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация;
- СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты;
- СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения;
- СП 48.13330.2011 Организация строительства;
- СП 126.13330.2012 Геодезические работы в строительстве;
- СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ;
- ПБ 03-498-02 Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом;
- РД 07-291-99 Инструкция о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с использованием недрами;
- « Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом» (ПБ 03-498-02);
- « Отраслевая инструкция по определению и учету потерь нерудных строительных материалов при добыче», 1973 г.

Целью инженерных изысканий является получение топографо-геодезических данных, необходимых и достаточных для разработки проектной документации по объекту.

При выполнении инженерно-геодезических изысканий были проведены следующие виды работ:

- создание планово-высотного обоснования;
- топографическая съемка (в М1:1000, сечение 1 м (66,7 га) и установка временных реперов (10 пунктов);
- камеральная обработка материалов;

— составление технического отчета.

Методика выполнения работ:

1. Планово-высотное обоснование. Полевые работы выполнены в системе координат 1942г., в Балтийской системе высот 1977г.

В качестве исходных пунктов для создания (развития) опорной геодезической сети использовались пункты ГГС Няр, Пясядэяха, Сямосе, Тетседа и Трактовый, находящиеся в непосредственной близости от участка работ.

Перед началом геодезических работ была проведена рекогносцировка местности с целью выбора пунктов ГГС для создания базовой станции. При обследовании определялось состояние центра, его сохранность, отсутствие помех для прохождения спутниковых сигналов на углах возвышения более 15°.

До полевых работ было проведено прогнозирование спутниковых созвездий с целью выбора наиболее оптимального времени суток для выполнения ГНСС-измерений. Наблюдения произведены статическим методом, продолжительностью не менее 1,5 ч. Все наблюдения имеют фактические решения.

На объекте было установлено 10 временных реперов.

Допустимая угловая невязка теодолитного хода вычислена по формуле:

$$F_{\alpha_{\text{доп}}} = \pm 1' \sqrt{n}, \quad (1)$$

где  $n$  – число углов в ходе [2].

Допустимые невязки нивелирного хода, выполненного по точкам теодолитного хода раасчитана по формуле:

$$F_{\alpha_{\text{доп}}} = \pm 50 \sqrt{L}, \quad (2)$$

где  $L$  – длина хода в км [2].

2. Топографическая съемка.

С точек планово-высотного обоснования выполнена тахеометрическая съемка площадок карьеров. Весь участок съемки равномерно покрыт высотными пикетами. Кроме того, пикеты определены в характерных местах, чтобы обеспечить изображение всех деталей рельефа.

В целях контроля на каждой станции определены высоты не менее чем двух контрольных пикетов, которые находятся в полосе перекрытия и могут быть получены с другой станции.

В результате выполнения съемки в камеральную группу переданы следующие материалы:

- полевые журналы;
- план выполненной съемки;
- схемы привязки к геодезической основе;
- каталог координат и высот пунктов съёмочного обоснования;
- акты контроля и приемки работ.

Контроль измерений производится путем просмотра камеральных материалов и проверкой полевых работ на месте их производства.

3. Камеральные работы.

Камеральная работа включала в себя обработку полевых материалов, создание инженерно-топографических планов, подготовку необходимых для выпуска отчета приложений.

По результатам камеральной обработки составлены:

- топографический план карьера и площадки складирования грунта масштаба 1:1000 с сечением рельефа 1 м;
- схема ГНСС-измерений;
- схема планово-высотного обоснования;
- каталог координат и высот точек планово-высотного обоснования.

План составлен в соответствии с условными знаками для топографических планов масштабов 1:1000.

Таким образом, в результате выполненных инженерно-геодезических изысканий получены материалы, удовлетворяющие требованиям технического задания и действующих нормативно-правовых документов. Технический отчет может служить основой для выполнения проектных и строительных работ.

### **Библиографический список**

1. «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 30.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2021) // СПС «КонсультантПлюс».

2. Кринкина, Н. И. Геодезические работы при инженерных изысканиях [Текст] / Н. И. Кринкина // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы Всероссийской научно-практической конференции (Барнаул, 7-8 февраля 2017 г.) / Алтайский ГАУ. - Барнаул, 2017. - С. 485-487.

3. Поклад, Г. Г. Геодезия: Учеб. пособие для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. [Текст] / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - М.: Академический Проект, 2013. - 538 с. - (Фундаментальный учебник).

4. ГОСТ Р 57719-2017 Горное дело. Выработки горные. Термины и определения // Информационная сеть «Техэксперт» – Электрон. текст. данные. – п. 103.

УДК 504.064.47:621.357.7

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ОЧИСТКИ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ВОДЫ В ЗАМКНУТЫХ ЦИКЛАХ**

*Муалла Манхаль, аспирант кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики, ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, manhal.moualla@mail.ru*

*Али Мунзер Сулейман, к.т.н., заведующий кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, munzer@yandex.ru*

**Аннотация:** *Задача развития промышленного водоснабжения с замкнутым циклом стала насущной потребностью на местном и глобальном уровнях и важной опорой для устойчивого экономического, социального и экологического развития с точки зрения оптимальной эксплуатации природных ресурсов и сохранения окружающей среды и ее защиты от результатов разрушительной деятельности человека.*

**Ключевые слова:** *гальваническая промышленная вода, очистка, повторное использование, тяжелые металлы, технологические схемы.*

Для достижения этой цели специалисты разрабатывают передовые и комплексные технологии очистки, которые исключают сброс загрязненных промывных вод, отработанных растворов и электролитов в канализационную сеть или окружающую среду, а также извлекают ценные и редкие элементы из гальванических сточных вод.

**Принципы построения интегрированных технологий повторного использования воды в гальванических отраслях:** Промышленные сточные воды, образующиеся в гальванических отраслях, характеризуются высокой степенью токсичности с точки зрения количества и качества, так как традиционные методы обработки этих жидких отходов (такие как метод реагентов, биохимические, электрохимические методы и т. д.) и по отдельности не соответствуют техническим требованиям, необходимым для непосредственного использования очищенной воды в промышленности без использования дополнительных методов обработки (такие как методы глубокой очистки, такие как ультрафильтрация, нанофильтрация и обратный осмос) в сочетании с традиционными методами в рамках интегрированной схемы обработки, которая достигает желаемой цели операций очистки и достигает наибольшего процента воды Восстановлен в промышленности.

Исходя из вышеизложенного, мы заключаем, что комбинация предыдущих методов, включая глубокую очистку в рамках интегрированной схемы очистки, позволяет достичь самых высоких уровней очистки, требуемых для воды, с учетом экономических аспектов и характеристик загрязненной воды и объема образующихся отложений.

Используемые методы могут отличаться, но принципы построения технологии очистки совершенно идентичны, так как они зависят от двух основных этапов: на первом этапе уделяется внимание разделению гидроксидов тяжелых металлов, взвешенных веществ, механических примесей, карбонатов, гипса и т. д., а вторая стадия, эта стадия доочистки, которая направлена на снижение содержания соли, часто проводится с использованием мембранных методов и ионного обмена.

Таким образом, при разработке интегрированной и унифицированной технологии, которая использует набор методов, дополняющих друг друга, наиболее важным вопросом является выбор идеальной комбинации различных методов очистки для достижения максимальной эффективности и наилучшей экономической осуществимости.

Технологическая схема гальванической промышленной очистки воды методом гальванокоагуляции с доочисткой методом ионного обмена представлена на рисунке 1.

Существует много аспектов, которые отличают технологию гальванической химической (гальванокоагуляция) очистки промышленных сточных вод от многих других методов и технологий, используемых при очистке промышленных сточных вод.

Поскольку этот метод характеризуется быстроедействием и высоким уровнем очистки и удаления большинства загрязняющих веществ, что соответствует требованиям предельно допустимой концентрации "ПДК", и полученный осадок представляет собой кристаллический минерал и имеет класс опасности (IV), который может быть использован в строительной промышленности, а также в качестве гидроизоляционного слоя на санитарных полигонах для твердых бытовых отходов.

Аппаратурная схема ЛОС производительностью до 5 м<sup>3</sup>/час гальванического производства, с получением очищенной воды выше качества питьевой

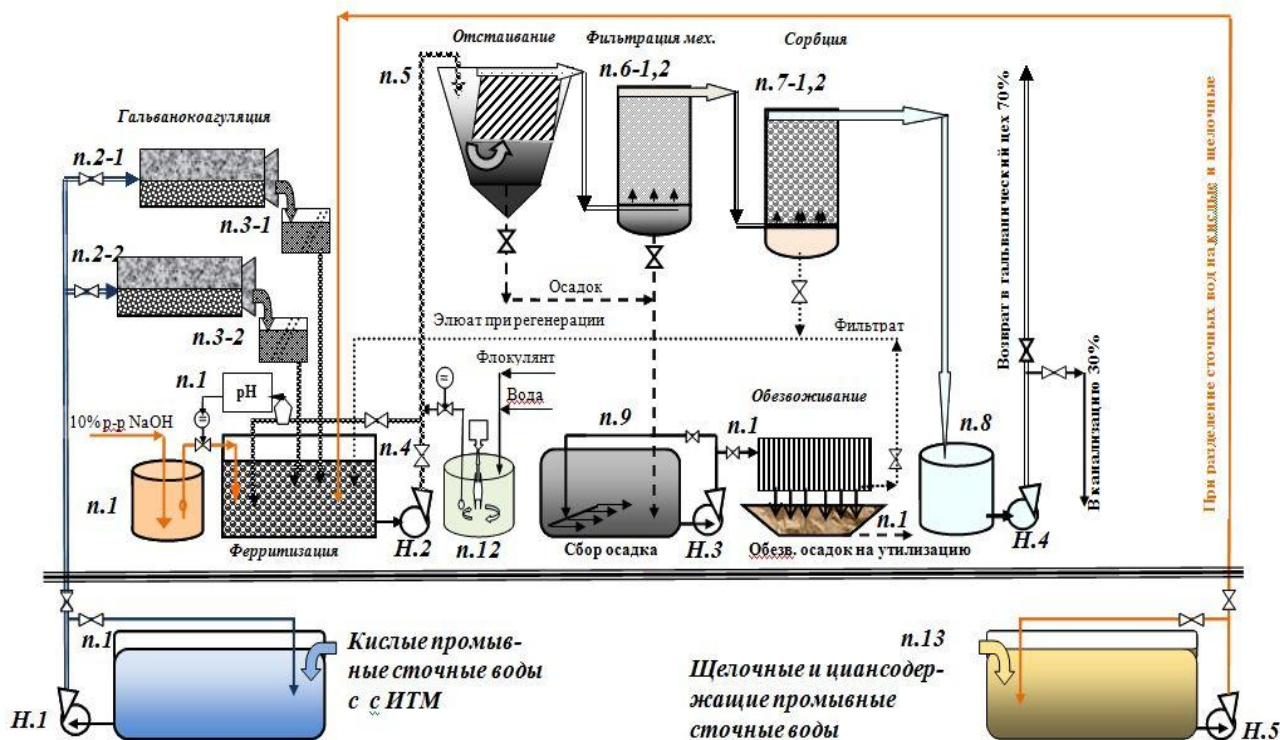


Рис. 1. Технологическая схема гальванической промышленной очистки воды методом гальванокоагуляции с доочисткой методом ионного обмена

Химический гальванический метод широко используется благодаря очистке промышленной и гальванической воды, в частности от токсичных металлов, в дополнение к широкому спектру загрязняющих веществ, с тем чтобы этот метод соответствовал высоким экологическим, технологическим, эксплуатационным и экономическим показателям.

Методом ионнообмена гальванические сточные воды очищаются от ионов хрома и других тяжелых металлов с использованием сильнокислотных катионообменных смол, чтобы связать металлы и выпустить эквивалентное количество ионов водорода в раствор.

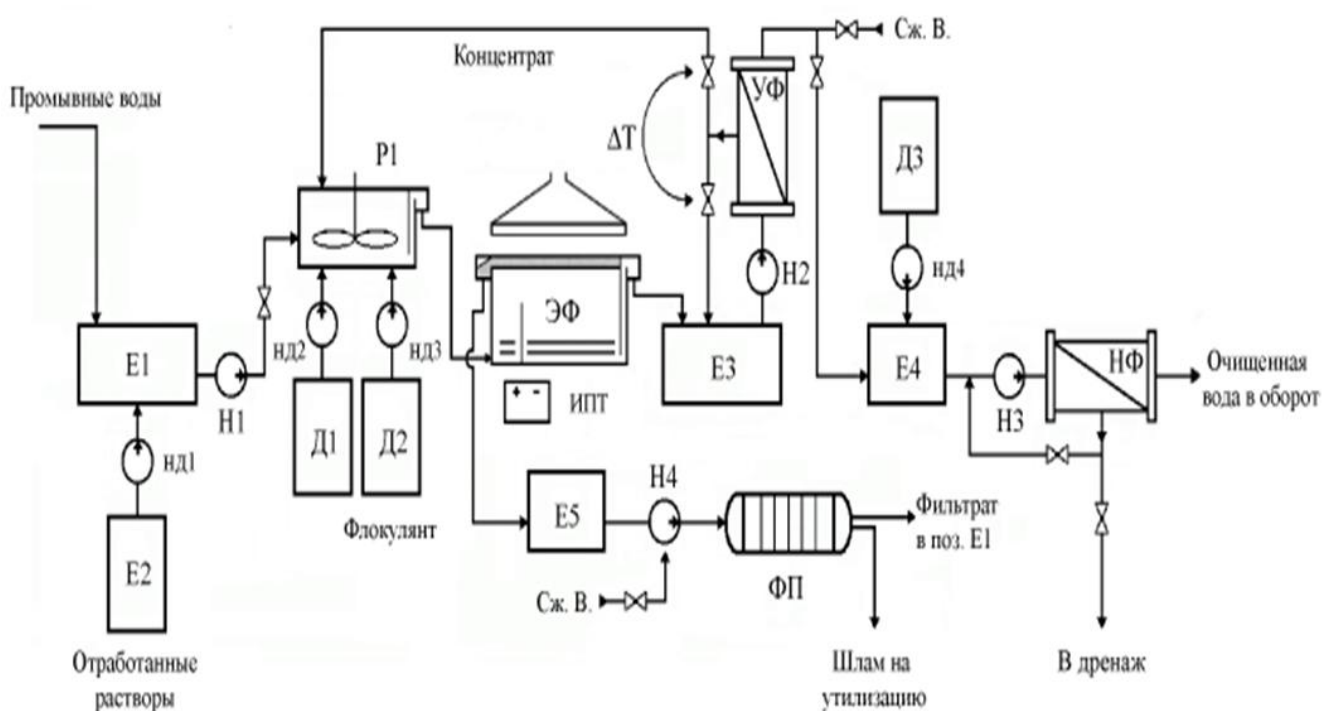
Таблица 1

Таблица, показывающая концентрации тяжелых металлов в очищенной воде по сравнению с питьевой водой

Загрязняющие вещества	Начальная концентрация загрязняющих веществ, мг/л	Результаты очистки, мг/л	ПДК питьевой воды, мг/л
Ph	2-4	8.5	6.5-8.5
Хром VI	150	0.00	0.05
Хром III	55	0.00	0.5
Цинк II	40	0.01	5.0
Никель II	30	0.01	0.1
Медь II	50	0.001	1.0
Кадмий II	15	0.001	0.001

Способ характеризуется высокой степенью очистки, которая превышает 90-95%. Полученная чистая вода соответствует ГОСТ 9.317-90 и подходит для использования в системах повторного использования и замкнутого цикла.

**Технологическая схема гальванической промышленной очистки воды методом электрофлотации с доочисткой методом ультрафильтрации и нанофильтрации:** Целью этой технологической схемы является обработка кислотнo-щелочных и хромсодержащих потоков после операций промывки до требований ГОСТ 9.314. (2 категория) с целью возврата очищенной воды обратно в промышленные помещения для приготовления растворов электролитов и промывки деталей.



**Рис. 2. Технологическая схема гальванической промышленной очистки воды методом электрофлотации с доочисткой методом ультрафильтрации и нанофильтрации**

Таблица 2

**Таблица, показывающая концентрации тяжелых металлов в очищенной воде по сравнению с питьевой водой**

Загрязняющие вещества	Концентрации загрязнений исходных растворов, мг/л	Результаты очистки, мг/л	ПДК питьевой воды, мг/л
Свинец, Pb	5 - 30	< 0.01	0.03
Никель, Ni <sup>2+</sup>	5 - 30	< 0.01	0.1
Хром, Cr <sup>3+</sup>	5 - 30	< 0.04	0.5
Цинк, Zn <sup>2+</sup>	5 - 30	< 0.01	5.0
Железо, Fe <sup>3+</sup>	5 - 30	< 0.01	0.3-1
Алюминий, Al <sup>3+</sup>	5 - 30	< 0.01	0.5
Медь, П	5 - 30	< 0.04	1.0
Кадмий, П	5 - 30	< 0.04	0.001
Нефтепродукты	5 - 30	< 0.01	0.1

Предложенная технология, в которой используются методы электрофлотации с последующей ультрафильтрацией с использованием полых волокон, а затем нанофильтрация с механическим удалением осадка с помощью фильтр-прессов, суть которых заключается в очистке кислотно-щелочных потоков от тяжелых металлов, взвешенных веществ, нефтепродуктов, поверхностно-активных веществ, а также растворимых солей (хлоридов, сульфатов и нитратов). После нанофильтрации обессоленная вода возвращается в замкнутый технологический цикл для повторного использования.

Окончательные результаты процесса очистки:

- Обеспечить очистку солей токсичных металлов не менее чем 98%.
- Повторное использование воды не менее 95% в промышленности.

**Вывод:** Одной из лучших технологических композиций могут быть те, которые принимают методы, которые позволяют модифицировать и регулировать количественный состав солей, чтобы поддерживать постоянный уровень соли в потоках загрязненной жидкости, так что скорость использования кислот и щелочей снижается с учетом максимально возможного возврата очищенной воды в производство.

Все это направлено на создание гибкой и надежной системы подачи закрытой промышленной воды, защиты окружающей среды и рационализации потребления природных водных ресурсов.

#### **Библиографический список**

1. N. Makisha, V. Scherbakov, A. Smirnov, E. Scherbina, IJAER10, 44347–44349 (2015).
2. V. Scherbakov, E. Gogina, T. Schukina, N. Kuznetsova, N. Makisha, E. Popyrev, IJAER10, 44353–44356 (2015).
3. A.G. Pervov, A.P. Andrianov, T.P. Gorbunova, A.S. Bagdasaryan, Petr. Chem.55 (10), 879-886 (2015).
4. V.N. Varapaev, A.V. Doroshenko, I.Y. Lantsova, Pr. Eng.153, 816-823 (2016).
5. A.G. Pervov, A.P. Andrianov, E.B. Yurchevskiy, Petr. Chem.55 (10), 871-878 (2015).
6. V. Orlov, A. Andrianov, AMM580–583, 2398-2402 (2014).

УДК 631.1

#### **КАДАСТРОВЫЕ РАБОТЫ В СВЯЗИ С УТОЧНЕНИЕМ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ГРАНИ И (ИЛИ) ПЛОЩАДИ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА В РБ, МЕЛЕУЗОВСКИЙ РАЙОН, Г МЕЛЕУЗ**

*Зотова Наталья Александровна, к.с.-х.н., доцент, БашГАУ*

*Нигматулина Диана Альбертовна, студентка 4 курса направления «Земельный кадастр», БашГАУ*

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются кадастровые работы в связи с уточнением местоположения границ и (или) площади земельного участка с кадастровым номером 02:68:011133:24 находящегося по адресу: Республика Башкортостан, Мелеузовский район, г. Мелеуз, ул. Малокаранская, д.3.



**Ключевые слова:** земельный участок, кадастровые работы, межевой план, уточнение местоположения грани земельного участка.

Комплексные кадастровые работы являются работы по установлению границ земельных участков, зданий, сооружений, осуществляется за счет бюджета.

Уточнение местоположения границ земельных участков при выполнении комплексных кадастровых работ выполняются по правилам, предусмотренным частью 10 статьи 22 Федерального закона от 13 июля 2015 года N 218-ФЗ "О государственной регистрации недвижимости", в том числе с использованием документов, указанных в части 3 статьи 42.6 настоящего Федерального закона.

Согласно статье 42,5 № 221-ФЗ "О кадастровой деятельности" При уточнении местоположения границ земельных участков, расположенных в границах территории ведения гражданами садоводства или огородничества для собственных нужд, местоположение границ этих земельных участков определяется с использованием утвержденных в установленном законодательством о градостроительной деятельности порядке проекта межевания территории или проекта организации и застройки территории либо другого устанавливающего распределение земельных участков в границах такой территории документа (при наличии данных проектов или документа), а также с учетом требований, предусмотренных частью 3 настоящей статьи.

Объектом моей работы является уточнение местоположения границ и (или) площади земельного участка с кадастровым номером 02:68:011133:24 находящегося по адресу: Республика Башкортостан, Мелеузовский район, г. Мелеуз, ул. Малокаранская, д.3.



**Рис. 1. Схема расположения земельного участка**

Описание местоположения границ земельного участка является одним из основных сведений, которые позволяют определить земельный участок, как вещь определяется в индивидуальном порядке. Местоположение границ земли отображается в графической части плана. Границы участка могут быть установлены на местности. Местоположение границ земли устанавливается определением координат характерных

точек этих границ.

В качестве исходных материалов при подготовке межевого плана были изучены и проанализированы следующие документы, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Перечень документов, использованных при подготовке межевого плана**

№ п/п	Наименование документа	Реквизиты документа
1	Кадастровый план территории кадастрового квартала 02:68:011133	КУВИ-002/2020-44577538, Филиал федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральная кадастровая палата Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии» по Республике Башкортостан, 27.11.2020
2	Выписка из каталога координат	269/2018, Филиал федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральная кадастровая палата Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии» по Республике Башкортостан, 08.04.2018
3	Решение об утверждении ПЗЗ	125, Совет гп г. Мелеуз МР Мелеузовский район РБ, 17.04.2014
4	Технический паспорт	б/н, Кумертауское БТИ, 18.03.1986
5	фотоплан	5503, масштаб: 1:10000, создан: 01.01.1996

Сведения о геодезической основе, использованной при подготовке межевого плана

Таблица 2

**Система координат МСК-02, зона 1**

№ п/п	Названия пункта и тип знака геодезической сети	Класс геодезической сети	Координаты		Сведения о состоянии на 27 марта 2019 г.		
			X	Y	наружного знака пункта	центра знака	марки
1	Петровский пир.	3	756179.19	2301786.48	не обнаружен	сохранился	сохранился
2	Тастуба сигн.	2	773581.73	2293167.30	не обнаружен	сохранился	сохранился
3	Месягутово пир.	3	750923.61	2311509.16	не обнаружен	сохранился	сохранился

Следующим этапом выполнения кадастровых работ являются полевые работы, в которые входит определение местоположения характерных точек границ земельного участка при помощи геодезических приборов, а именно: аппаратура геодезическая спутниковая EFT M3 GNSS и Тахеометр электронный 30R мод. SET630R.

После обработки полученных данных, была определена площадь земельного участка, которая составила 1172 м<sup>2</sup>.

Заключительным этапом работ является камеральные работы, в ходе которых обрабатывается полученная информация и составляется межевой план.

Последним разделом межевого плана является заключение кадастрового инженера: земельный участок с кадастровым номером 02:68:011133:24 был поставлен на

кадастровый учет по материалам инвентаризации населённого пункта в 2004 году, с площадью 927 кв. м.



Рис. 2. Схема геодезических приборов

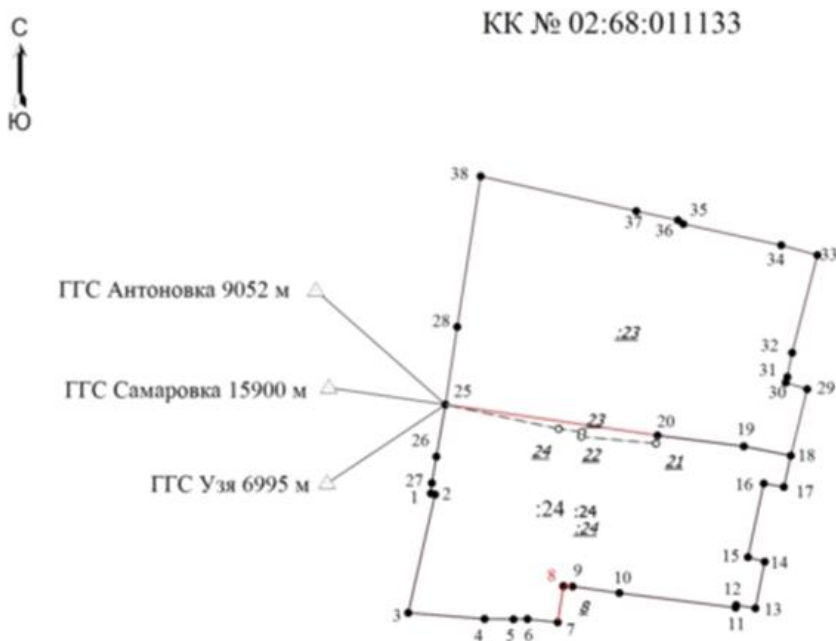


Рис. 3. Схема геодезический построений

При выполнении кадастровых работ по выяснению уточнения границ местности с кадастровым номером 02: 68:011133: 24 выявилось несоответствие между фактически установленными границами указанной местности и границами местности, заложенными в кадастровый регистр с материалами инвентаризации населенного пункта. При выполнении работ, кадастровых работ, для уточнения земли предлагается, необходимо сбросить координаты поворотных точек границ, где область, где площадь изменилась и составила 949.+/-11кв.м. координаты местности и их части, включенные в раздел

"Сведения об уточняемых земельных участках и их частях".

Кроме того, во время работы, кадастровых работ, координаты местности, прилегающей с кадастрового номера 02:68:011133:23 были сброшены, где площадь смежного участка, также изменилась с 1194 кв.м. на 1172 кв.м. Координаты местности, прилегающих и их части, включенные в раздел "Сведения о смежных земельных участках и их частях".

Площадь уточняемого земельного участка с кадастровым номером 02:68:011133:24, также смежного земельного участка не противоречат минимальным пределам, регламентированным правилами землепользования и застройки городского поселения город Мелеуз муниципального района Мелеузовский район РБ, утверждёнными решением сессии Совета муниципального района Мелеузовский район Республики Башкортостан №125 от 11.04.2014г., опубликованного в СМИ газеты «Путь Октября» №64 (12003) от 17.04.2014г. Максимальные размеры земельных участков не регламентированы в ПЗЗ.

### **Библиографический список**

1. «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 30.12.2020) (с изм. и доп. вступил в силу 10.01.2021 // СПС «КонсультантПлюс».
2. «Гражданский кодекс Российской Федерации», часть I от 30.11.1994 №51-ФЗ часть II от 26.01.1996 №14 // СПС «КонсультантПлюс».
3. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 г. №190-ФЗ (ред. от 30.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2021)
4. Приказ Минэкономразвития России «Об утверждении формы и состава сведений межевого плана, требований к его подготовке» от 08.12.2015 № 921 (с изм. от 23.11.2016 № 742).
5. Кринкина, Н. И. Геодезические работы при инженерных изысканиях [Текст] / Н. И. Кринкина // Аграрная наука – сельскому хозяйству : материалы Всероссийской научно-практической конференции (Барнаул, 7-8 февраля 2017 г.) / Алтайский ГАУ. - Барнаул, 2017. - С. 485-487.

УДК 504.06

### **МИНИМИЗАЦИЯ ВРЕДНЫЙ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ ПРИ РАБОТЕ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ЗАВОДА**

*Пестрова Елизавета Николаевна студент кафедры гидротехнических сооружений  
ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Зимнюков Владимир Анатольевич к.т.н., доцент, заведующий кафедрой  
гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация: Загрязнения атмосферного воздуха – одна из глобальных проблем, с которыми столкнулось человечество. Данная проблема является одной из наиболее важных. Это связано с тем, что возрастающее загрязнение воздуха негативно сказывается не только на животных растениях, но и на человеке.*

*Ключевые слова: выбросы, загрязнение окружающей среды, экология.*

В настоящее время автотранспорт занимает очень важное место в жизни людей. В современном мире невозможно представить жизнь без автотранспорта. В связи с этим возрастает необходимость увеличения объемов и темпов строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог. Это предопределяет развитие производства дорожно-строительных материалов на производственных предприятиях. Среди них – асфальтобетонные заводы (АБЗ) [1]. Это специализированные производственные предприятия для приготовления асфальтобетонных смесей, которые являются основным источником выбросов вредных веществ. Важнейшая часть АБЗ – асфальтосмесительные установки. Асфальтосмесительные установки интенсивно вырабатывают в атмосферный воздух пыль, сажу, газообразные вещества, летучие углеводороды, в том числе такие токсичные как бенз(а)пирен. Следовательно, повышение эффективности систем обеспыливающей вентиляции также является актуальной экологической задачей.

На примере асфальтобетонного завода ОАО «АРСП» рассмотрим разницу эффективности очистки между рукавными фильтрами и мокрым скруббером.

### **Первичный сухой пылеуловитель**

Сухие пылеуловители используются не на всех асфальтосмесительных установках. Существует несколько типов сухих пылеуловителей, которые часто используются в комбинации друг с другом. Изначально сухие пылеуловители представляли себя циклон, внутри которого очищаемые дымовые газы двигались по окружности. В этом случае частицы пыли отбрасывались к стенкам пылеуловителя под воздействием центробежных сил.

Большинство используемых на сегодняшний день очистительных систем сухого типа оснащены расширительной камерой и пылеуловителем с рукавными фильтрами. Расширительная камера (пылеотделитель) имеет большее поперечное сечение, чем трубопровод, по которому поступают загрязненные дымовые газы из сушильного или сушильно-смесительного агрегата. При попадании газа в сухой пылеуловитель его скорость значительно снижается. Самые крупные и тяжелые частицы пыли выпадают из потока газа (их количество тем больше, чем меньше скорость газа) и попадают на дно пылеуловителя. После этого они могут быть использованы для приготовления смеси или других целей.

Эффективность первичного пылеуловителя в определенной мере зависит от размера частиц пыли в очищаемых дымовых газах и от типа используемого пылеуловителя. Эффективность первичных пылеуловителей (процентное отношение количества удаленной из дымовых газов пыли к общему её количеству имевшейся в дымовых газах пыли) составляет от 50 % для обычного пылеотделителя до 50 – 70% для сухого циклона. Таким образом, с помощью первичного пылеуловителя производится лишь частичная очистка дымовых газов. Основным назначением первичного пылеуловителя является предварительная чистка дымовых газов и, следовательно, снятие дополнительной нагрузки с мокрого скруббера или пылеуловителя с рукавными фильтрами.

### **Мокрый Скруббер**

Если асфальтосмесительная установка оборудована мокрым скруббером, то после прохождения через первичный сухой пылеуловитель, газ пропускается через сужающееся отверстие (трубу Вентури).

Когда газ проходит через уменьшенное сечение, в него впрыскивается вода из многочисленных форсунок и частицы пыли смачиваются. После этого загрязненные дымовые газы, содержащие влажную пыль, попадают в сепаратную секцию пылеуловительной системы.

В сепараторной секции дымовые газы движутся по окружности, относительно тяжелые влажные частицы пыли удаляются из дымовых газов под действием центробежных сил и собираются в нижней части секции. После этого очищенные дымовые газы выбрасываются через вытяжную трубу в атмосферу.

Как правило, эффективность воздухоочистительных систем с мокрыми скрубберами составляет 90 – 95 % (в зависимости от размера частиц пыли). Кроме этого, эффективность зависит от частоты и от количества пропускаемой через загрязненные дымовые газы воды. При условии, что вода чистая и не имеет осадка и работают все форсунки скруббера, степень очистки дымовых газов возрастает.

Чистота воды и состояние форсунок в свою очередь зависят от размера резервуара–отстойника, в который собирается используемая в скруббера вода. Жидкая смесь воды и пыли поступает из нижней части системы очистки в первую секцию резервуара – отстойника, где происходит выделение из воды наиболее тяжелых частиц пыли. Чистая вода из верхней части первой секции резервуара–отстойника откачивается через трубопровод. В каждой последующей секции резервуара–отстойника происходит дальнейшее очистка воды.

По мере заполнения резервуара–отстойника частицами пыли, время нахождения воды в резервуаре и степень ее очистки уменьшаются. Как только пыли становится слишком много, в скруббер начинает поступать грязная вода. Для поддержания чистоты используемой в скруббере воды, необходимо периодически удалять, скапливающийся на дне резервуара–отстойника, осадок. Кроме того, необходимо компенсировать потери воды на испарение и утечки в трубопроводах.

Пыль, удаляемая из дымовых газов при помощи мокрого скруббера, не может повторно использоваться для приготовления асфальтобетонной смеси. Таким образом, зерновой состав готовой смеси будет отличаться от зернового состава, установленного при подборе (и/или старого асфальтобетона). В большинстве случаев это различия не заметно, однако, если воздух попадает очень большое количество мелких фракций, различие в исходном зерновом составе и готовой асфальтобетонной смеси может стать ощутимым (особенно если в каменном материале высоко процентное содержание мелких фракций). В любом случае, при выпуске пробных замесов следует определять фактический зерновой состав выпускаемой смеси и в том числе мелочи.

После прохождения через первичный пылеуловитель (циклонного типа) загрязненные дымовые газы могут продаваться в пылеуловитель с рукавными фильтрами. Несмотря на то, что первичный пылеуловитель можно не использовать, предпочтительно это делать, поскольку в противном случае эффективность воздухоочистительной системы может снижаться.

В качестве материала для рукавных фильтров обычно используется специальная синтетическая ткань, устойчивая абразивному воздействию, высокой влажностью и температуре. Ткань также должна обладать хорошей эластичностью. Используемая в пылеуловителе с рукавными фильтрами ткань имеет достаточную плотность, чтобы задержать частицы, содержащиеся в дымовых газах пыли, не создавая при этом

препятствий для прохождения самих дымовых газов. Однако, если температура, проходящих через пылеуловитель, дымовых газов долгое время превышает 200°C, ткань рукавных фильтров начинает разрушаться.

Рукавные фильтры имеют цилиндрическую форму. Эти фильтры надеваются на проволочные каркасы и располагаются рядами внутри пылеуловителя. Число рукавных фильтров, необходимое для очистки дымовых газов, зависит от размера сушильного или сушильно-смесительного агрегата, диаметра и длины каждого фильтра, а также от потока дымовых газов через единицу поверхности фильтра для требуемой степени очистки. Как правило, через 0,09 м<sup>2</sup> за одну минуту проходит от 0,14-0,2 м<sup>3</sup> дымовых газов.

Каждый пылеуловитель имеет чистую грязную сторону. Под воздействием вентилятора–дымососа загрязненные дымовые газы проходят через материал рукавного фильтра с внешней стороны и попадают внутрь фильтра. При этом частицы пыли остаются на внешней поверхности рукавного фильтра, а очищенные от пыли дымовые газы проходят через рукавный фильтр и поступают в вытяжную трубу. Со временем на внешней поверхности рукавного фильтра образуется толстый слой пыли. Толщина этого слоя определяет эффективность работы рукавного фильтра. Если этот слой слишком тонкий, мелкие частицы пыли будут беспрепятственно проходить через фильтр; если этот слой слишком толстый, дымовые газы не смогут пройти через фильтр и работа пылеуловителя будет нарушена. Толщина слоя пыли обычно определяется частотой цикла очистки рукавных фильтров.

Для уменьшения слоя пыли на рукавных фильтрах необходимо производить их периодическую очистку. Очистка рукавных фильтров производится рядами или группами так, чтобы это не отражалось на общей работе пылеуловителя. Для очистки рукавных фильтров от пыли их, большей частью, встряхивают. Также применяется обратная продувка рукавных фильтров (импульсная или обычная) или комбинация описанных выше методов. Наиболее часто для очистки рукавных фильтров используется система импульсной очистки. Продолжительность цикла очистки составляет 0,1 секунды каждые 3 минуты. Сбитые с рукавного фильтра частицы пыли падают на дно пылеуловителя, после чего собираются и подаются обратно в смесительный (сушильно-смесительный) агрегат или используются на другие цели.

С помощью рукавного пылеуловителя можно удалить до 99,9% содержащейся в дымовых газах пыли. Эффективность пылеуловителя может определяться по перепаду давления: обычно 50,8–152,4 мм водяного столба между грязной и чистой сторонами рукавного фильтра. Если перепад давления слишком мал (25,4–50,8 мм водяного столба) – это значит, что рукавные фильтры слишком чистые и мелкие частицы будут проходить через них вытяжную трубу. Если перепад давления слишком высок (более 152,4 мм водного столба) – это значит, что на рукавных фильтрах скопилось слишком много пыли и через них плохо проходят дымовые газы. Это приводит к падению производительности сушильного или сушильно-смесительного агрегата.

Практика показывает, что рукавный фильтр на много эффективнее мокрого скруббера.

### **Библиографический список**

1. Губа, В. В. Негативное влияние вредных веществ на окружающую среду при приготовлении и укладке асфальтобетонной смеси [Текст] / В. В. Губа, Д. С. Рыжикова //

Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса – 2020, 2020. - С. 82-85.

УДК 631.4

## КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ В ЗОНЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

*Петров Сергей Сергеевич, магистрант кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 89110721783@mail.ru*

*Научный руководитель: Касьянов Александр Евгеньевич, д.т.н., профессор кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, kasian64@mail.ru*

*Аннотация: В зоне промышленного предприятия «Акрон» выполнена кадастровая оценка загрязненных тяжёлыми металлами участков сельскохозяйственных земель. По уровню загрязнения от умеренного до опасного выделено три участка. Предложена методика учета уровня загрязнения участка при определении УПКС.*

*Ключевые слова* загрязнение земель, кадастровая оценка, стоимость земельных участков, эколого-экономический ущерб, промышленное предприятие, расчет.

**Введение.** Вопросы, связанные с оспариванием результатов государственной кадастровой оценки, и влияние этого процесса на налогообложение не раз становились предметами исследований законодательных высших судебных инстанций. Результаты кадастровой оценки земель затрагивают экономические интересы всех собственников земельных участков и не только их. На основе кадастровой стоимости рассчитывают арендные платежи за пользование земельными участками, находящимися в муниципальной собственности. С введением с 1 января 2015 г. налога на имущество, который должен определяться с учётом кадастровой стоимости, проблем с количественной оценкой кадастровой стоимости стало еще больше. Рост кадастровой стоимости земельных участков по сравнению с рыночной вызывает многократное увеличение земельного налога. Последнее может привести к невозможности нести бремя содержания участков, прекращению инвестиционных проектов и многомиллионным потерям правообладателей. А это, в свою очередь, означает, что вопросы, касающиеся порядка оспаривания кадастровой стоимости земельных участков, в ближайшей перспективе едва ли утратят статус актуальных [1, 2].

Реализацией экономически обоснованных процедур определения кадастровой стоимости заняты практически все экономические агентства, службы и министерства государственной власти и муниципалитетов, суды различных инстанций. При этом множество нерешенных дискуссионных вопросов порождает лишь новые прения среди субъектов имущественных отношений [1].

Федеральное законодательство, федеральные стандарты по оценочной деятельности, а также методические указания по государственной кадастровой оценке земель различных категорий и видов разрешенного использования не описывают



алгоритмов способных отразить в кадастровой стоимости текущие экономические характеристики. Данное обстоятельство усугубляется значимостью кадастровой оценки как основы для определения платежей за пользование земельными ресурсами.

В этой связи, очевидно, что разработка корректировок существующих методик оценки стоимости участков, исходящая из научного обоснования и практической апробации является крайне актуальной для экономически обоснованных имущественных действий, которые учитывают экологические факторы, влияющих на стоимость [1, 2].

**Методы и результаты исследований.** Особое внимание, на наш взгляд, заслуживают промышленные предприятия, как основные плательщики земельного налога в нашей стране, а также преимущественные загрязнители территорий населенных пунктов, селитебных зон, и иных природных агломераций.

Исходя из вышесказанного при кадастровой оценке земельных участков важное значение приобретает учет экологического фактора. Далее приведен расчет на примере крупнейшего предприятия цветной металлургии, подтверждающий необходимость учета экологического фактора.

В качестве расчетного примера далее производится оценочный расчет для земельных участков в районе Трубичино. Данный район находится под воздействием выбросов от холдинга «Акрон», на территории поселка также находятся полигон малотоксичных отходов. На рисунке показан ситуационный план зоны загрязнения холдинга «Акрон».

Земельный участок № 1 эколого-экономический ущерб оценивается в 4 тыс. руб./га; Земельный участок № 2 эколого-экономический ущерб оценивается 37 тыс. руб./га. Земельный участок № 3 эколого-экономический ущерб оценивается 42 тыс. руб./га.

Как видим эколого-экономический ущерб от загрязнения земель возрастает по мере приближения к источнику загрязнения тяжелыми металлами.

Чем больше земельный участок загрязнен опасными тяжелыми металлами, тем выше эколого-экономический ущерб.

Сравним удельные показатели кадастровой стоимости (УПКС) трех земельных участков, для которых рассчитывали эколого-экономический ущерб.

Кадастровая стоимость земельных участков в составе земель сельскохозяйственного назначения Новгородской области утверждена постановлением Правительства от 29.12.2012 № 37 (таблица 1).

Как видно из таблицы 1 УПКС на земельном участке № 2 и земельном участке № 3 одинаковы, хотя по степени загрязненности высоко опасными тяжелыми металлами земельный участок № 3 значительно превышает земельный участок № 2. Также эколого-экономический ущерб на земельном участке № 3 значительно выше, 42 тыс. руб./га.

УПКС земельного участка № 1 (наименее подверженного загрязнению тяжелыми металлами) незначительно отличается от УПКС земельных участков № 2 и № 3, которые по суммарному коэффициенту загрязнения соответствуют категории «опасная» и «умеренно опасная».

Полученные данные подтверждают, что при государственной кадастровой оценке сельскохозяйственных угодий не учитывается загрязнение земель химическими веществами, в том числе тяжелыми металлами.



**Рис. 1. Ситуационный план зоны загрязнения холдинга «Акрон»**

№ земельного участка	Кадастровый номер участка	Номер группы вида использования	Уровень загрязнения участка	Удельный показатель кадастровой стоимости, руб./кв.м.
№ 1	02:06:020902:4	1	умеренный	1,47
№ 2	02:06:050302:15	1	умерено	0,69
№ 3	02:06:050102:6	1	опасный опасный	0,69

В этих условиях необходимо вносить поправки в кадастровую стоимость земельных участков сельскохозяйственного назначения за загрязнение или нарушение земель тяжелыми металлами при государственной кадастровой оценке земель. Величину поправок, на наш взгляд, целесообразно рассчитывать через величину эколого-экономического ущерба.

Чтобы кадастровая стоимость загрязненных земельных участков соответствовала их рыночной стоимости, требуется вложить средства для устранения последствий загрязнения. Следовательно, из рассчитанной кадастровой стоимости земельных участков необходимо вычесть величину эколого-экономического ущерба (Таблица 2).

Кадастровая стоимость земельного участка определяется по формуле:

$$K_c = УПКС * S, \quad (1)$$

где *УПКС* – удельный показатель кадастровой стоимости;

*S* – площадь земельного участка.

**Обсуждение и выводы.** Скорректированная методика государственной кадастровой оценки должна учитывать степень загрязненности земельных участков химическими веществами на основе оценки эколого-экономического ущерба от нарушения или загрязнения земель.

Тогда формула определения кадастровой стоимости (1) примет вид:

$$K_c = УПКС * S - У_{ээ}, \quad (2)$$

где *УПКС* – удельный показатель кадастровой стоимости;

*S* – площадь земельного участка;

*У<sub>ээ</sub>* – эколого-экономический ущерб (от загрязнения или нарушения земель).

Однако на земельных участках № 2 и № 3 эколого-экономический ущерб значительно превышает их кадастровую стоимость. Поэтому на земельных участках, для которых эколого-экономический ущерб превышает кадастровую стоимость, предлагается установить кадастровую стоимость в размере 1 рубль - аналогично кадастровой стоимости земельных участков общего пользования, от использования которых не ожидается получение дохода. Установление на период проведения рекультивации и полного восстановления плодородия почв кадастровой стоимости земельного участка в размере 1-го рубля позволит за счет экономии налоговых платежей стимулировать природоохранные работы.

Таблица 2

**Скорректированная кадастровая стоимость земель  
сельскохозяйственного назначения**

№ земельного участка	Кадастровый номер участка	Номер группы вида использования	УПКС, руб./кв.м.	Площадь земельного участка, кв.м.	Кадастровая стоимость земельного участка, руб	Эколого-экономический ущерб, руб.	Скорректированная кадастровая стоимость, руб.
1	02:06:020902:4	1	1,47	21 341 924	31 372 628,28	8 069 372,39	23 303 255,89
2	02:06:050302:15	1	0,69	979 466	675 831,54	3 785 517	1
3	02:06:050102:6	1	0,69	116 421	80 330,49	511 536	1

В процессе последующих оценочных работ, которые будут выполняться после полной рекультивации загрязненных земель и когда собственник земельного участка возместит свои затраты, кадастровая стоимость земельных участков № 2 и № 3 может быть определена без введения поправок на эколого-экономический ущерб.

Определение кадастровой стоимости сельскохозяйственных угодий должна выполняться совместно с оценкой эколого-экономического ущерба в зависимости от степени загрязнения земель, требующих различные виды рекультивации.

Результатом данного расчета является экономически обоснованная стоимость земельного участка основной промышленной площадки крупного промышленного предприятия.

### **Библиографический список**

1. Болдырев, В. А. Оценка актов публичной власти и размера кадастровой стоимости земельных участков в судебной практике [Текст] // Российская юстиция. - М.: Юрист, 2011. - № 2. - С. 64-67

2. Касьянов, А. Е. Землеустроительное проектирование. Учебник; изд. 2-е испр. и допол [Текст]. - М.: Издательство «Спутник+», 2017. - 307 с.

УДК 631

## **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ С РАЗМЕННЫМИ АГРЕГАТАМИ**

*Полецкая Мария Владимировна магистрант кафедры сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, viv@rgau-msha.ru*

*Али Мунзер Сулейман к.т.н., доцент, заведующий кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, viv@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** Представлен анализ исследований, проведенный «СтавНИИГиМ», «УкрНИИГиМ» и «ВолжНИИГиМ», которые подтверждают возможность снижения электроэнергии для дождевальных машин «Фрегат» в зависимости от метода и самих характеристик машины. При данных методах обеспечивается снижение затрат электроэнергии на проведение полива сельскохозяйственных культур.*

***Ключевые слова:** дождевальная машина, энергоемкость, мелиоративная система, оросительная система, насосная станция.*

Мелиоративные системы – это структура гидротехнических и других сооружений и устройств, в которые входят: каналы, коллекторы, трубопроводы, водохранилища, плотины, дамбы, насосные станции, водозаборы и другие сооружения. Все составляющие данной сети создают условия для обеспечения оптимального водного, воздушного теплового и питательного режима на мелиорируемых землях.

Мелиоративные системы делятся на две группы: оросительные и осушительные. Нас интересует больше оросительные системы. Данная система обеспечивает

своевременную подачу требуемого количества воды для полива сельскохозяйственных культур.

В состав оросительной системы входят:

- орошаемые площади сельскохозяйственных земель;
- источник орошения (подземные воды, река, озеро, водохранилище);
- водозаборное сооружение;
- рыбозащитные сооружения и устройства;
- отстойник;
- насосная станция;
- оросительная сеть;
- водосборно-сбросная сеть;
- коллекторно-дренажная сеть;
- сооружения на сети;
- средства управления и автоматизации сооружения и средства контроля мелиоративного состояния земель;
- противозрозионные сооружения;
- дамбы.

Водозаборное (головное) сооружение – это комплекс гидротехнических сооружений и оборудования, которое осуществляет бесперебойный забор и подачу воды согласно графику водоподачи. Также головное сооружение обеспечивает нормальный уровень воды для исправной работы последующих гидротехнических сооружений, обеспечивает заданную степень очистки воды от наносов, безаварийный пропуск паводка, шуги и плавника. Основные составляющие элементы водозаборного сооружения:

- близлежащая к водозаборному сооружению часть водного объекта;
- гидротехническое сооружение, которое обеспечивает транзитный пропуск воды по водотоку;
- гидротехническое сооружение для защиты близлежащих территорий;
- гидротехническое сооружение, которое регулирует поступление воды в оросительную систему;
- сооружения и устройства, которые гарантируют необходимое качество воды (отстойники, песколовки, пороги, промывные и наносоперехватывающие галереи, сорозадерживающие, ледозащитные, шугоотбойные и другие устройства);
- часть магистрального канала;
- сооружения и устройства рыбозащиты.

Мелиоративная насосная станция нужна специально для машинного полива сельскохозяйственных полей, различных гидромелиоративных мероприятий и гидромеханизации.

В последние годы, большую популярность обретают закрытые оросительные системы, в которых основным оборудованием является дождевальная машина «Фрегат». Дождевальная машина «Фрегат», осуществляет полив круговым перемещением дождевального крыла вокруг рамной металлической конструкции (неподвижная опора), которая размещается в середине поливного участка. Питание поливной водой дождевальной машины осуществляется из гидрантов напорной

оросительной сети или из водозаборных скважин. «Фрегат» представляет собой круг с радиусом равным радиусу захвата дождём, увеличенного на длину отброса поливной струи концевым струйным дождевальным аппаратом секторного действия. Данная машина имеет хорошую работоспособность, простую конструкцию, которая производит, полив круглосуточно в автоматическом режиме с высокой производительностью. В свою очередь дождевальная машина «Фрегат» имеет высокую энергоёмкость полива, это зависит от того, что напор на входе составляет 0,5...0,7 Мпа.

Рассмотрим следующие методы по снижению давления в ДМ «Фрегат»:

1. Изменить единицу измерения кинематической схемы привода, а также уменьшить плечо силового рычага;
2. Использовать более расширенные гидроцилиндры;
3. Видоизменить конструкцию ДМ и схем их размещения по длине водопроводящего трубопровода.

Первый способ представлен СтавНИИГиМ и он заключается в снижении энергоёмкости путем изменения самой конструкции привода дождевальной машины, то есть изменить длину плеча рычага толкателя.

Второй способ представлен УкрНИИГиМ и суть его заключается в снижении давления на входе в машину за счет увеличения диаметра цилиндра с 122,8 до 154 мм и сохраняя все необходимые усилия на штоке гидроцилиндра.

Третий способ представлен ВолжНИИГиМ, где смысл в снижении энергоёмкости за счет установки перед каждой дождевальной насадкой дросселирующих элементов, они в свою очередь имеют лимитированные по диаметру входные отверстия. Это позволяет снизить энергоёмкость полива сельскохозяйственных культур на 10–15%.

Конечно у предложенных способов понижения энергоёмкости есть свои недостатки, которые нарушают работу машины.

Также для снижения энергопотребления на насосных станциях, необходимо уменьшить рабочий напор на входе в машину с 0,5...0,7 до 0,25...0,40 Мпа, а также улучшить режим работы насосного агрегата с помощью подключения оптимального количества дождевальных машин. Еще одним способом снижения энергопотребления считается уменьшение диаметра рабочего колеса или замена высоконапорного агрегата на низконапорный.

В периоды, когда число работающих дождевальных машин уменьшается, и чтобы основной насос не затрачивал большее количества энергии, следует предусмотреть разменные агрегаты типа 200Д90а (N=200 кВт).

Насос Д 200-90 – горизонтальный центробежный насос одноступенчатые с рабочим колесом двустороннего входа предназначен для подачи больших объемов жидкости, перекачки воды и сходных с ней по вязкости жидкостей 36 сСт и жидкостей химического характера, температурой до +85 Гр.С, которые содержат твердые включения до 0,05% по массе, размером не больше 0,2 мм.

Обоснованы методы экономии энергопотребления дождевальных машин «Фрегат» путем изменения конструкции привода дождевальной машины, снижения давления на входе, установки дросселирующих элементов, а также путем установки разменных агрегатов.

### Библиографический список

1. Рыжко, Н. Ф. Совершенствование ДМ «Фрегат» с целью снижения энергопотребления и результаты внедрения [Текст] / Н. Ф. Рыжко, С. Н. Рыжко, А. А. Емельянов, С. А. Хорин, М. С. Органов // Использование мелиоративных земель – современное состояние и перспективы развития мелиоративного земледелия: сб. науч. тр.: [по матер. междунар. науч.-практ. конф., ФГБНУ ВНИИМЗ, г. Тверь, 27-28 августа 2015 г.] - Тверь: Твер. гос. ун-т, 2015. - С. 212-216.
2. Рыжко, Н. Ф. Совершенствование дождеобразующих устройств для многоопорных дождевальных машин [Текст] / Рыжко Н.Ф. - ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2009. - 176 с.
3. Пат. РФ № 159184 Российская Федерация, МПК АОШ 25/09. Дождевальная машина [Текст] / Рыжко Н. Ф. и др.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ «ВолжНИИГиМ». - № 2015101884/13; заявл.21.01.2015; опубл. 10.02.16, Бюл. № 4.
4. Рыжко, Н. Ф. Модернизация дождевальных машин «Фрегат» на низконапорный режим работы [Текст] / Н. В. Рыжко, М. С. Органов, С. В. Ботов // Проблемы и перспективы развития мелиорации в современных условиях: сб. науч. тр. [по материалам науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 50-летию образования ФГБНУ «ВолжНИИГиМ», Россия, г. Энгельс, 25-27 мая 2016.]; редкол. В. А. Шадский [и др.]. - Саратов. - С. 112-117.
5. Багров, М. Н. Сельскохозяйственная мелиорация [Текст] / М. Н. Багров, И. П. Кружилин. - М.: Агропромиздат, 2016. - 272 с.

УДК 631.1

### КАДАСТРОВЫЕ РАБОТЫ В СВЯЗИ С ОБРАЗОВАНИЕМ ДВУХ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ПУТЕМ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ САДОВОДСТВА В КОЛЛЕКТИВНОМ САДУ №41 ОСТ ОАО УМПО Г.УФА

*Зотова Наталья Александровна, к.с.-х.н., доцент ФГБОУ ВО БГАУ, zotovana85@mail.ru*

*Гагина Регина Александровна, студентка 4 курса направления «Земельный кадастр» ФГБОУ ВО БГАУ, gaginaregina@yandex.ru*

*Аннотация:* В данной статье рассматриваются кадастровые работы в связи с образованием двух земельных участков путем перераспределения земельных участков с кадастровыми номерами 02:55:040548:3134, 02:55:040548:2057, расположенные по адресу: Республика Башкортостан, г.Уфа, р-н Калининский, коллективный сад №41 ОСТ ОАО УМПО.

*Ключевые слова:* кадастровые работы, земельный участок, межевой план, образование земельного участка, кадастровый инженер.

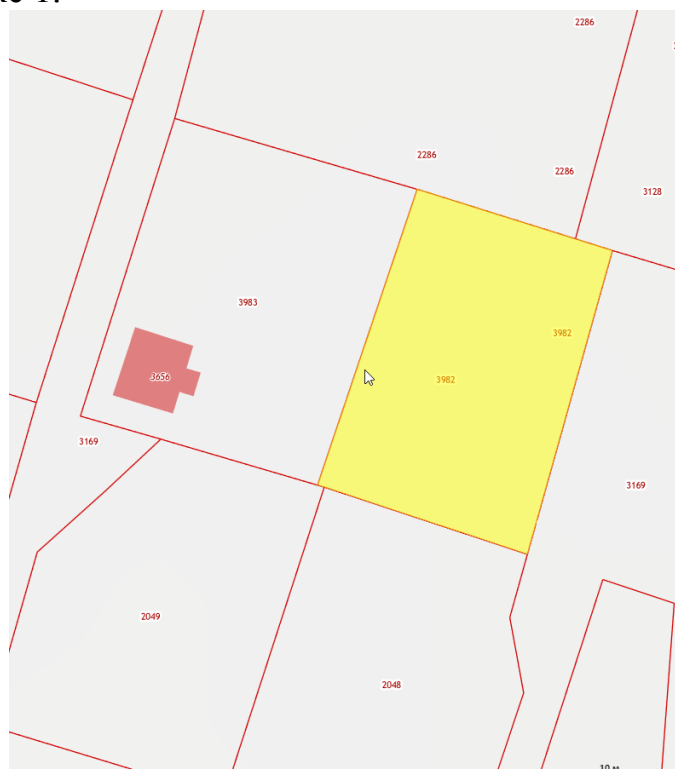
Кадастровые работы – это комплекс работ по установлению, восстановлению и закреплению на местности границ земельных участков, определению их местоположения и площади, а также юридическое оформление полученных документов.

В соответствии с требованиями, установленными законом, кадастровые работы выполняются в отношении объекта недвижимого имущества.

Таким образом, при проведении кадастровых работ создаются объекты недвижимости как объекта гражданских прав. На современном этапе экономического развития кадастровые работы являются основным механизмом формирования новых земельных участков. Без осуществления кадастровых работ нельзя предоставить или изъять земельные участки.

Основными документами, регламентирующими кадастровую деятельность, являются Гражданский кодекс РФ, Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 30.12.2020)(с изм. и доп. вступил в силу 10.01.2021 ), федеральные законы, указы Президента РФ, постановление Правительства РФ, акты федеральных органов исполнительной власти.

Объектом нашей работы являются вновь образованные земельные участки, расположенные по адресу: Республика Башкортостан, г.Уфа, р-н Калининский, коллективный сад №41 ОСТ ОАО УМПО. Схема расположения земельного участка представлена на рисунке 1.



**Рис. 1. Схема расположения земельного участка**

Межевой план для земельного участка оформляется в соответствии с приказом Минэкономразвития России N 921 «Об утверждении формы и состава сведений межевого плана, требований к его подготовке» [4].

Межевой план включает в себя: общие сведения о кадастровых работах; исходные данные, данные о выполненных измерениях и расчетах; сведения о сформированных земельных участках; сведения об измененных земельных участках; сведения об уточняемых земельных участках; сведения о частях земельного участка.

Перечень документов, использованных при подготовке межевого плана представлены в таблице 1.



**Перечень документов, использованных при подготовке межевого плана**

№ п/п	Наименование документа	Реквизиты документа
1	Кадастровый план территории	№ 99/2017/49773210, от 22 декабря 2017г., выдан(составлен) ФГИС ЕГРН
2	Соглашение о перераспределении	№ бн, от 20 ноября 2020г., выдан(составлен) Якупов А.Ф., Якупов А.А.
3	Документ подтверждающий полный расчет	№ бн, от 20 ноября 2020г., выдан(составлен) Якупов А.Ф., Якупов А.А.
4	Согласие на опд	№ бн, от 20 ноября 2020г., выдан(составлен) Якупов А.Ф.
5	Согласие на опд	№ бн, от 20 ноября 2020г., выдан(составлен), Якупов А.А

При проведении кадастровых работ и формировании межевого плана, использовалась Система координат МСК-02.

Государственная опорная геодезическая сеть – система закрепленных на местности специальными знаками точек, для которых определены их координаты и высоты. Такие точки являются основой для выполнения всех геодезических работ с необходимой точностью в единой системе координат [5].

Этап подготовительных работ осуществляется после заключения договора подряда на выполнение работ и составления сметы. В процессе подготовительных работ кадастровый инженер собирает необходимые сведения об объекте недвижимости, на основании которых будет выполнять работу.

Второй этап выполнения кадастровых работ – полевые работы. В первую очередь, определяют координаты исходных пунктов государственной геодезической сети и геодезических сетей специального назначения. Съёмка производилась с помощью спутникового геодезического многочастотного приемника GNSS(GPS)/ Javad Triumph 1-G3T.

После обработки полученных данных, была определена площадь земельных участков, которая составила 800 м<sup>2</sup> и 685 м<sup>2</sup>

На третьем этапе проводятся камеральные работы, основанные на сведениях, полученных из выписки ЕГРН и на полученных результатах геодезической съёмки. Вся информация анализируется, обрабатывается и составляется межевой план.

Последним разделом межевого плана является заключение кадастрового инженера:

Межевой план подготовлен в связи с образованием двух земельных участков путем перераспределения земельных участков с кадастровыми номерами 02:55:040548:3134, 02:55:040548:2057.

Земельный участок с кадастровым номером 02:55:040548:3134 имеет следующие характеристики:

Дата постановки на кадастровый учет 25.01.2016, категория земель "земли населенных пунктов", вид разрешенного использования по документу "Существующие территории, предоставленные для ведения садоводства ", площадь 547 кв.метра, расположен по адресу: Республика Башкортостан, г Уфа, р- н Калининский,

коллективный сад №41 ОСТ ОАО УМПО, участок 70, зарегистрировано право собственности №02:55:040548:3134-02/101/2017-1 от 08.12.2017. На земельном участке зарегистрирован объект капитального строительства с кадастровым номером 02:55:040548:3656 (Жилой дом)

Земельный участок с кадастровым номером 02:55:040548:2057 имеет следующие характеристики:

Дата постановки на кадастровый учет 20.04.2010, категория земель "земли населенных пунктов", вид разрешенного использования по документу "для иных видов жилой застройки", площадь 936 кв.метров, расположен по адресу: Башкортостан респ, г. Уфа, Калининский рн, коллективный сад №41 ОСТ ОАО УМПО уч. № 67, зарегистрировано право собственности № 02-04-01/323/2010-457 от 05.10.2010г.

В результате перераспределения образуются два земельных участка: ЗУ1 площадью 800 кв.метров, и :ЗУ2 площадью 685 кв.метра. Исходные земельные участки аннулируются, право собственности прекращается.

Согласие собственников исходных земельных участков выражается в "Соглашении об образовании между собственниками земельных участков путем перераспределения" скан-образ расположен в разделе "Документы" данного межевого плана. Право собственности на вновь образованные участки возникает с момента государственной регистрации права собственности на эти участки в органе, осуществляющем государственную регистрацию.

Основание для проведения кадастровых работ: Договор от 17 октября 2020 г. № 234.

Подготовивший документ кадастровый инженер Хатыпов Азат Шамилович (СНИЛС: 134-060-364-15) является членом СРО 'Ассоциация "Гильдия кадастровых инженеров" (Свидетельство о членстве кадастрового инженера в Ассоциации "Гильдия кадастровых инженеров" №1405/04-17 от 06.04.2017г)'. Уникальный регистрационный номер члена саморегулируемой организации кадастровых инженеров в реестре членов саморегулируемой организации кадастровых инженеров, дата внесения сведений в реестр. Номер регистрации в государственном реестре лиц, осуществляющих кадастровую деятельность 24959.

### **Библиографический список**

1. «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 30.12.2020)(с изм. и доп. вступил в силу 10.01.2021 // СПС «КонсультантПлюс».
2. «Гражданский кодекс Российской Федерации», часть I от 30.11.1994 №51-ФЗ часть II от 26.01.1996 №14 // СПС «КонсультантПлюс».
3. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 г. №190-ФЗ (ред. от 30.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2021)
4. Приказ Минэкономразвития России «Об утверждении формы и состава сведений межевого плана, требований к его подготовке» от 08.12.2015 № 921 (с изм. от 23.11.2016 № 742).
5. Кринкина, Н. И. Геодезические работы при инженерных изысканиях [Текст] / Н. И. Кринкина // Аграрная наука – сельскому хозяйству : материалы Всероссийской научно-практической конференции (Барнаул, 7-8 февраля 2017 г.) / Алтайский ГАУ. - Барнаул, 2017. - С. 485-487.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ ПАРАМЕТРОВ СТРУИ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОГО ВОДОВЫПУСКА МЕЛИОРАТИВНОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ

*Гурьев Алим Петрович, д.т.н., профессор кафедры гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, alim\_guryev@mail.ru*

*Ханов Нартмир Владимирович, д.т.н., профессор кафедры гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, nvkhanov@yahoo.com*

*Хаек Бушра, аспирант кафедры гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, bushra.hayek@gmail.com*

*Аннотация.* В статье даётся анализ гидравлической работы варианта телескопического водовыпуска мелиоративной насосной станции с вертикальной струёй при незатопленном истечении.

**Ключевые слова:** водовыпускное сооружение, вертикальная незатопленная струя.

Водовыпускное сооружение мелиоративной насосной станции (НС) размещается в голове канала, питающего оросительную систему. В настоящее время испытание временем выдержали два типа водовыпускных сооружений: водовыпуски с обратным клапаном и сифонные водовыпуски. Основное назначение мелиоративных водовыпусков – обеспечить защиту напорного трубопровода насосной станции от возвратного течения воды, возникающего при аварийном отключении электродвигателей НС. При этом требование обеспечить минимальные гидравлические потери уходят на второй план. Но в водовыпусках клапанного типа эти потери настолько велики, особенно после нескольких лет эксплуатации, поэтому в последнее время преимущество получили сифонные водовыпуски несмотря на то, что их сооружение требует больших материальных затрат.

Для оптимизации конструкции водовыпускного сооружения мелиоративной НС на кафедре гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева была разработана конструкция телескопического водовыпуска.

Телескопический водовыпуск состоит из двух коробчатых конструкций, соединённых с возможностью телескопического перемещения относительно друг друга. Один из коробов жестко прикреплен к бетонному основанию, а второй короб установлен с возможностью перемещения по вертикали вдоль первого короба. К верхнему ребру подвижного короба по периметру прикреплен поплавок, выполненный из герметично соединённых отрезков труб, подъёмная сила которых уравнивает вес короба.

Вода в нижний короб подаётся из концевого участка напорного трубопровода, выполненного вертикально и закреплённого в бетонном основании нижнего короба.

При такой конструкции водовыпускного сооружения верхнее сечение подвижного короба представляет собой в плане прямоугольный водослив с круглоцилиндрическим гребнем, положение которого будет одним и тем же относительно уровня воды в канале независимо от его расхода. Это связано с тем, что при подъёме уровня воды в канале, поплавок будет перемещать вверх верхний короб, а при опускании уровня воды в канале подъёмная сила поплавка будет уменьшаться и под действием собственного веса

верхний короб будет опускаться до тех пор, пока поплавков не восстановит плавучесть короба.

При такой конструкции водовыпуска струя, выходящая из напорного трубопровода, представляет собой аналог фонтанной струи. Поскольку описания работы подобной конструкции водовыпуска не обнаружено в доступной литературе, необходимо изучить физику явлений, происходящих при поступлении воды из напорного водовода в телескопический водовыпуск.

Рассмотрим параметры струи, выходящей из напорного трубопровода как струю фонтана. Особенностью работы рассматриваемой струи водовыпуска является возможность её формирования как свободной, подтопленной или затопленной струи, в зависимости от заполненности водой коробов водовыпускного сооружения.

Ввиду ограниченности объёма, в рамках данной статьи рассмотрено формирование струи трубопровода как свободной вертикально восходящей струи типа фонтанной.

**Цель работы:** анализ гидравлической работы варианта телескопического водовыпуска мелиоративной насосной станции с вертикальной струёй при незатопленном истечении.

Использование фонтанов человечеством известно с доисторических времён как элемента декоративного оформления, известно ещё со времён античности. Родник, облицованный камнем руками первобытного человека, был первым прообразом фонтана. Укладка нескольких камней в месте выхода родника содействовала тому, что вода изливалась струйкой; это было удобно для наполнения глиняных кувшинов и деревянной посуды.

По мере развития цивилизации фонтаны приобрели роль как источников сельскохозяйственного водоснабжения, о чём свидетельствуют изображения на гробницах Египетских фараонов, Месопотамии, древних письменных источниках Китая, Индии, Греции. Утилитарное значение фонтанов сохранится до конца XIX века, так как до этого времени во многих городах, наряду с колодцами, они будут служить основными источниками водоснабжения.

Параллельно с утилитарным значением, по мере развития человеческого общества грубая облицовка фонтанов начала приобретать элементы эстетические. Родники и колодцы обрабатываются каменными глыбами; появляются водометы, украшенные грубой скульптурой.

До появления гидравлики как инженерной науки строительство фонтанов выполнялось на уровне интуитивных исполнений архитекторов. После появления работ по гидравлике Эйлера и Бернулли в XVII-XIX века началось экспериментальное изучение работы фонтанов и появились расчётные формулы по определению высоты и расхода фонтанов. Наиболее полные сведения об истории развития фонтанов выполнено П. А Спышновым. На эту работу ссылаются практически все авторы, в той или иной степени затрагивающие работу фонтанов [1,2].

П. А Спышновым, были рекомендованы для определения высоты  $H$  фонтана две формулы:

- Люгера для диаметров струи  $d=10...30$ мм:

$$H = \frac{s_0}{1 + \varphi \cdot s_0},$$

где

$$\varphi = \frac{0,25}{d + (0,1 \cdot d)^3},$$

-Фримана для d в метрах:

$$H = (1 - 0,000113 \cdot \frac{s_0}{d}) \cdot s_0$$

В более поздних работах авторы также рекомендуют использовать эту формулу Люгера для определения высоты фонтана, так же как и П. Г. Киселёв.

Однако, существует целый ряд подобных формул для расчёта высоты струи. Кох и Карстаньен приводят следующие формулы:

- Мариотта, который ещё в 1686 году предложил экспериментальную формулу для расчёта высоты H подъёма струи:

$$H = \frac{s_0}{1 + 0,0103 \cdot s_0}.$$

- Вейсбаха, в 1848 году предложившего экспериментальную формулу для расчёта высоты H подъёма струи

$$H = \frac{s_0}{1 + 0,01158 \cdot s_0 + 0,000582 \cdot s_0^2} \quad d = 1\text{см};$$

$$H = \frac{s_0}{1 + 0,00778 \cdot s_0 + 0,0006038 \cdot s_0^2} \quad d = 1,41\text{см};$$

- Д'Аубуиссона, упростившего формулу Мариотта:

$$H = (1 - 0,01 \cdot s_0) \cdot s_0$$

Однако, по нашему мнению, наиболее подробно и физически обосновано с теоретической стороны, работа и расчёт параметров вертикальных водяных струй рассмотрена в работе Коха и Карстаньена.

По определению Коха вертикально поднимающуюся струю можно представить как поток в невидимом стволе (внешней оболочке), заканчивающийся водяной шапкой, спадающей по периметру верхнего поперечного сечения ствола, скорость которого падает по мере удаления от выходного сечения сопла. Исходя из принципа неразрывности потока, сечение струи при этом увеличивается.

По данным Коха, в зависимости от соотношения скоростного напора  $s_0 = \frac{v_0^2}{2g}$  и радиуса сопла струи  $r_0$ , возможны три формы шапки струи, схематичное очертание которых приведены на рисунке 1.

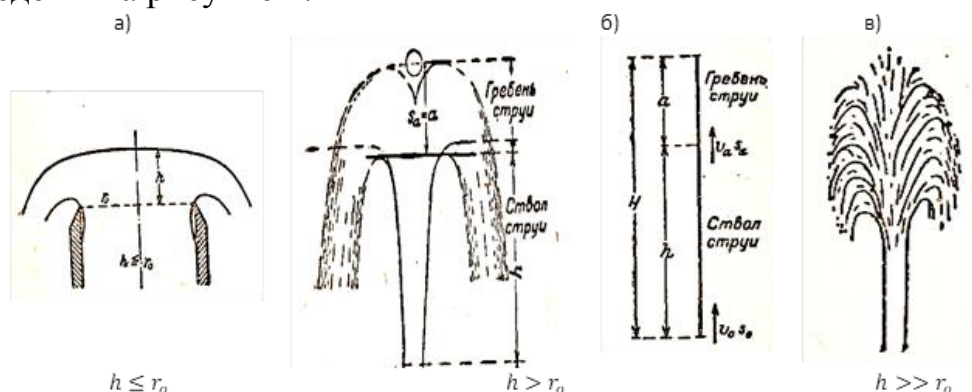


Рис. 1. Формы струи в зависимости от величины начального напора

Как видно из рисунка 1, при малых скоростях выхода воды из сопла при соотношении  $s_o \leq r_o$  непосредственно над его выходным сечением формируется грибоподобная шапка, у которой отсутствует восходящий ствол. При больших напорах при соотношении  $s_o > r_o$  формируется ствол струи и грибообразная шапка. При очень больших напорах и при высоте ствола струи многократно превосходящих радиус сопла при соотношении  $s_o \gg r_o$ , формирование струи происходит с захватом струёй воздуха и распадом сплошности поверхности ствола струи, в результате чего шапка струи напоминает сноп. Однако, каких-либо конкретных границ формообразования шапки струи Кох не показал.

В настоящей работе интерес представляют формирование струи по типу «а» и «б» рисунка 1.

По мере подъёма струи вертикальная скорость в её поперечных сечениях уменьшается и в силу закона неразрывности потока диаметр струи увеличивается. При этом наступает момент, когда силы инерции подъёма струи уменьшаются настолько, что уже не могут противостоять силам тяжести и растекающаяся струя начинает возвратное движение вниз, образуя шапку над восходящим участком струи.

Но при построении шапки Кох не указал методику её построения, а просто привёл картину шапки струи.

Для водовыпусков насосных станций характерны большие диаметры напорных труб до 2,0 и более метров, и ограниченных скоростях течения в них воды. По данным [Pont-a-Musson], при насосной подаче воды, в зависимости от стоимости материала труб, производства работ и стоимости электроэнергии, экономически наивыгоднейшая скорость воды в напорном трубопроводе не превосходит 3 м/с, чему соответствует скоростной напор  $s_o = 0,46$  м. При диаметре напорных труб  $d_o = 0,2 \dots 2,0$  м, отношение  $s_o/r_o$  будет находиться в пределах  $s_o/r_o = 4,6 \dots 0,46$ , чему соответствуют схемы «а» и «б» формирования шапки вертикально восходящей струи.

В результате при уменьшении начальной скорости струи  $V_o$  резко сокращается величина скоростного напора  $s_o$  начальной скорости, а тем более скоростного напора  $s_h$  в сечении на высоте  $h$  от выходного сечения сопла. В результате наступает момент, когда скоростного напора  $s_h$  не хватает напора. Но для формирования истечения через периметр сечения возврата струи с  $r_h$ , и высота шапки фонтана будет увеличиваться до тех пор, пока её высоты  $a$  станет достаточно для формирования ниспадающей струи с расходом  $Q = \pi r_o^2 V_o$ .

Для оценки параметров струи, выходящей из вертикально расположенного концевой участка напорного трубопровода мелиоративной насосной станции, применительно к работе телескопического водовыпуска необходимо провести соответствующие модельные исследования его работы и расчёты положения расчётной точки на рабочей характеристике насоса  $Q - H$ , связывающей зависимость расхода насоса от его напора.

### Библиографический список

1. Теодоронский, В. С. Гидротехнические мелиорации 2-е изд., испр. и доп.: Учебник для вузов [Текст] / В. С. Теодоронский, Е. Д. Сабо, А. А. Золотаревский. - М.:Юрайт, 2021. – 317 с.
2. Шошин, В. И. Гидротехнические мелиорации (Часть I. Гидрология, гидрометрия,

гидравлика): методические указания к выполнению практических занятий [Текст] / В. И. Шошин, А. В. Прутской. - Брянск: БГИТА, 2011. - 26 с.

УДК 628.16

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ СИРИИ

*Исмаил Хуссейн Абд Алкарим, магистрант кафедры сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Назаркин Эдуард Евгеньевич, старший преподаватель кафедры сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, nazarkine@rgau-msha.ru*

**Аннотация:** Большая часть питьевой воды в Сирии поступает из подземных вод, колодцев и родников. Одним из наиболее распространенных элементов в подземных водах является железо, которое приводит к красноватому цвету воды и нежелательному вкусу и запаху. Для снижения концентрации железа в воде, направляемой потребителям до допустимых пределов требований СанПиНа в Сирии была запроектирована станция обезжелезивания.

**Ключевые слова:** обезжелезивание, питьевая вода, подземные воды, Сирия.

**Введение:** Обеспечение населения водой в достаточном количестве и хорошего качества имеет большое социальное и санитарное значение и защищает людей и животных от эпидемических заболеваний, распространяемых через воду. Подземные воды, как источник снабжения питьевой водой по сравнению с поверхностными водами имеют ряд особенностей, они защищены от загрязнения и лучше с точки зрения качества и поэтому не требуют очистных сооружений с высокой стоимостью. Состав воды, которую мы пьем, очень разнообразен и сложен, каждый компонент по-разному влияет на наше здоровье, когда он увеличивается или уменьшается от нормы. Например, наличие железа в высоких концентрациях в питьевой воде может со временем привести к заболеваниям крови и аллергическим реакциям [1,2]. Содержание железа в воде водоносного горизонта деревне Димас составляет около 1,4 мг / л, что не соответствует требованиям СанПиН в Сирии. В данном исследовании обезжелезивание осуществлялось путем аэрофльтрации.

### **Материалы и методы исследования:**

Для проведения исследований была запроектирована станция обезжелезивания на территории деревни Димас в Сирийской Арабской Республике.

Блок аэрофльтрации представляет собой емкость, заполненную слоем гравия крупностью 20 мм высотой 4 м, загруженную на ложное дно из армированной сетки, а также слой гравия и щебня крупностью 3 мм высотой 1 м, загружается в междонное пространство.

Суть метода заключается в том, что вода фильтруется через незатопленный керамзитовый гравий, загружаемый в фильтр, при одновременной подаче воздуха

противотоком и последующей фильтрации через заливной слой гравия с размером зерен 3 мм. В результате физико-химических и биологических процессов двухвалентное железо адсорбируется на зернах керамзита или гравия, двухвалентное железо окисляется и образуется осадок оксидов железа (ферригидрит  $2,5Fe_2O_3 \cdot 4,5H_2O$ ), влажность около 75%.

Суммарную площадь фильтров определяем по формуле:

$$F = Q / (T_{ст} \cdot V_H - n_{пр} \cdot q_{пр} - n_{пр} \cdot m_{пр} \cdot V_H), \text{ м}^2 \quad (1)$$

где  $Q$  – полезная производительность станции,  $\text{м}^3/\text{сут}$ ;

$T_{ст}$  – продолжительность работы станции в течении суток, ч;

$V_H$  – расчетная скорость фильтрования при нормальном режиме, м/ч;

$n_{пр}$  – число промывок одного фильтра за сутки при нормальном режиме эксплуатации;

$q_{пр}$  – удельный расход воды на одну промывку,  $\text{м}^3/\text{м}^2$

$T_{пр}$  – время простоя фильтра в связи с промывкой, ч.

### Результаты исследований:

Испытания проводились по 10 раз для каждого значения. При каждом испытании записывались показания значений качества воды до и после очистки.

По итогам проведенных испытаний были получены следующие данные, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

### Анализ проб воды, отобранных из скважин до и после очистки

Наименование показателей	Единицы измерения	Нормы СанПиН	Среднее значение измерения до очистки	Среднее значение измерения после очистки
1	2	3	4	5
Мутность	мг/л	5	3,3	2
Цветность	Град	15	7,5	6
рН	ед. рН	6,5-9	8,5	9
<b>Железо</b>	<b>мг/л</b>	<b>0,3</b>	<b>1,4</b>	<b>0,2</b>

Результаты исследования показывают уменьшение концентрации железа в воде до 0,2 мг/л, что подтверждает высокую эффективность запроектированной установки обезжелезивания в деревне Димас в Сирии.

### Библиографический список

1. Исмаил, Х. А. А. Удаление железа в воде при помощи аэрации [Текст] / Х. А. А. Исмаил, Э. Е. Назаркин, Д. А. Беда // Естественные и технические науки. - 2020. - № 12. - С. 245-247.
2. Квитка, Л. А. Очистные водопроводные сооружения: Методические указания [Текст] / Л. А. Квитка, Э. Е. Назаркин. - М.: 2018. - 96 с.
3. Anderson GJ, McLaren GD (eds) (2012) Iron physiology and pathophysiology in humans. Humana Press, New York



## ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

*Назарккин Эдуард Евгеньевич, старший преподаватель сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения, ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, nazarkine@rgau-msha.ru*

*Аннотация:* В данной статье рассматривается метод определения объема для пневматических баков систем водоснабжения.

*Ключевые слова:* гидроневматический бак, давление, объем.

Как известно города исторически развивались более интенсивно по сравнению с селами. Однако, в последнее время, интерес к сельским населенным пунктам значительно вырос. Экологически чистые условия все больше манят людей переезжать из мегаполисов в деревни и поселки. Кроме того, политика импортозамещения и продовольственной безопасности государства привлекает людей, которые хотят заниматься производством с/х продукции.

Поскольку водопотребление в населенном пункте не постоянно, на сети предусматривают установку регулирующих резервуаров, в том числе водонапорных башен.

Водонапорная башня – сооружение в системе водоснабжения для регулирования напора и расхода воды в водопроводной сети, создания её запаса и выравнивания графика работы насосных станций. Она состоит из бака (резервуара) для воды, обычно цилиндрической формы, и опорной конструкции (ствола). Регулирующая роль водонапорной башни заключается в том, что в часы уменьшения водопотребления избыток воды, подаваемой насосной станцией, накапливается в водонапорной башне и расходуется из неё в часы увеличенного водопотребления. Высота водонапорной башни (расстояние от поверхности земли до низа бака) обычно не превышает 25 м, в редких случаях – 30 м; ёмкость бака – от нескольких десятков м<sup>3</sup> (для малых водопроводов) до нескольких тысяч м<sup>3</sup> (в больших городских и промышленных водопроводах).

Поскольку высота водонапорной башни ограничена, то ее применение недопустимо в качестве регулирующего резервуара, так как высота многоэтажного дома, как правило превышает максимальную высоту водонапорной башни.

Для решения данной проблемы возможно принятие следующего принципиального решения – установка повысительного оборудования в здании многоэтажного дома с использованием преобразователя частоты вращения и гидроаккумулятора.

Гидроаккумулятор (другое название – гидробак) – это специальная металлическая емкость, которая стабилизирует избыточное давление в системе водоснабжения методом принятия на себя дополнительного объема воды.

Установка гидроаккумулятора позволяет решать целый ряд задач:

- поддерживает стабильное давление в системе;
- создает резервный запас воды на случай непредвиденных ситуаций;
- нивелирует избыток давления в системе водоснабжения;
- предохраняет водопроводный трубопровод от гидроударов, которые могут

возникать при включении или резком отключении насосов;

- защищает насосный агрегат от преждевременного износа, иначе говоря, гидроаккумулятор позволяет не так часто включаться насосу;
- при выключенном насосе длительный период поддерживает подачу воды по трубопроводу.

В отличие от водонапорной башни, при расчете гидроаккумулятора можно не учитывать 10-ти минутный противопожарный запас. Кроме того, для обеспечения напора не требуется установка ствола, как для водонапорной башни, что значительно уменьшает затраты на строительство системы [2].

Существуют две принципиально различные системы пневматических установок – переменного давления и постоянного давления.

### Пневматические установки переменного давления

Пневматическая водонапорно-регулирующая установка переменного давления, заменяющая по своему назначению водонапорную башню, показана схематически на рисунке 1.

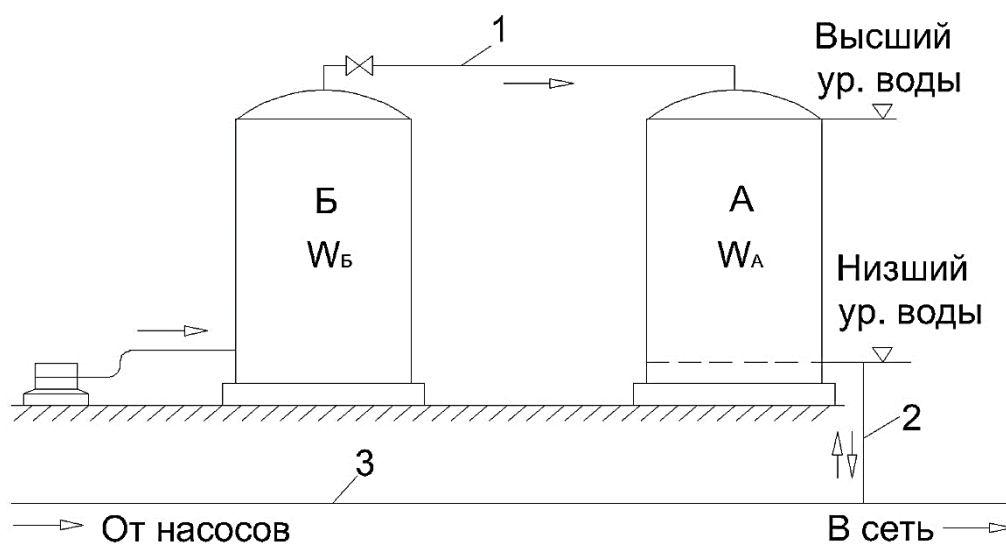


Рис. 1. Пневматическая установка переменного давления

Два герметически закрытых резервуара (или котла) А и Б соединены между собой трубой. Котел А при помощи трубы 2 присоединяется к водоводу 3, подающему воду от насосной станции в водопроводную сеть. В те часы, когда подача насосов превышает потребление воды городом, избыточно подаваемое количество воды автоматически поступает по ответвлению 2 в котел А. Поступая в котел А, вода сжимает находящийся в нем воздух и перегоняет его постепенно в котел Б. Когда вода в котле А достигает наивысшего допустимого уровня, вход в трубу 1 закрывается автоматически действующим поплавковым клапаном; таким образом, вода из котла А не может поступать в котел Б. При полном наполнении котла А водой воздух в пневматической установке будет, очевидно, занимать наименьший объем  $W_B$ ; следовательно, давление в системе достигнет наибольшей величины  $p_{\text{макс}}$ . В часы, когда водопотребление будет превышать подачу воды насосами, вода по трубе 2 будет уходить из котла А; уровень воды в нем будет понижаться и давление в системе падать. Когда вода достигнет низшего допустимого уровня, другой автоматический поплавковый клапан закроет выход из котла А в трубу 2, чтобы предотвратить попадание воздуха в сеть. Очевидно, к

этому моменту воздух будет занимать в системе наибольший возможный объем ( $W_A + W_B$ ) и соответственно этому установится наименьшее давление  $p_{\text{мин}}$ . [1].

Регулирующая емкость, т. е. емкость «водяного» котла  $W_A$ , определяется теми же методами, что и емкость бака водонапорной башни (путем совмещения графиков подачи и потребления).

В отличие от обычной системы водоснабжения с башней в пневматической системе, как мы видим, изменение степени наполнения водяного резервуара сопровождается значительным изменением давления (от  $p_{\text{мин}}$  до  $p_{\text{макс}}$ ).

По условиям работы сети давление в ней не должно падать ниже некоторого расчетного значения, соответствующего при «башенном» водоснабжении расчетной высоте расположения над землей низа бака башни  $H_6$ . В пневматической системе этому значению будет соответствовать приведенная высота давления  $p_{\text{мин}}$ . При  $p > p_{\text{мин}}$  пневматическая система будет работать под давлением выше требуемого. Это обстоятельство является основным органическим недостатком пневматических систем рассматриваемого типа, так как применение их требует (по сравнению с башенной системой) повышенных напоров на насосной станции, т. е. установки более мощных насосных агрегатов, вызывает перерасход электроэнергии при подаче воды и значительные колебания давлений во всей водопроводной сети.

При пневматических установках переменного давления насосы приходится подбирать исходя из условий работы в широком диапазоне колебаний напоров, вследствие чего насосы значительную часть времени работают при к. п. д., существенно отличающихся от оптимальных.

Для получения в системе требуемого давления, а также для периодического восполнения убыли воздуха (вследствие его утечки через не плотности, уноса с водой) обычно требуется установка компрессора 4 (рисунок 1). Он работает всего один-два раза в неделю и короткие промежутки времени, поэтому расход энергии на его работу крайне незначителен.

Соотношение между емкостями водяного и воздушного котлов зависит от принятого при расчете диапазона колебаний давлений в системе. Если принять с известным приближением процесс изменения объема воздуха в системе изотермическим, можно, используя закон Бойля-Мариотта, написать соотношение

$$W_B P_{\text{макс}} = (W_A + W_B) P_{\text{мин}} \quad (1)$$

$W_B$  – наименьший объем, который может занимать воздух в системе, равный по объему воздушного котла Б;

$W_A$  – объем водяного котла А;

$W_A + W_B$  – максимальный объем воздуха в системе, равный (с некоторым приближением) суммарному объему водяного и воздушного котлов;

$P_{\text{макс}}$  и  $P_{\text{мин}}$  – соответственно наибольшее и наименьшее возможные значения абсолютных давлений в системе.

Введя в это выражение вместо абсолютных давлений избыточные получим

$$\begin{aligned} (P_{\text{макс}} + 1)W_B &= (P_{\text{мин}} + 1)(W_A + W_B) \\ \frac{W_A + W_B}{W_B} &= \frac{P_{\text{макс}} + 1}{P_{\text{мин}} + 1} \end{aligned}$$

Обозначив отношение абсолютного максимального давления к минимальному через  $\varepsilon$ , получим следующие основные соотношения между значениями давлений и объемов котлов в системе переменного давления:

$$P_{\text{макс}} = \varepsilon P_{\text{мин}}; W_{\text{Б}} = \frac{1}{\varepsilon - 1} W_{\text{А}}$$

или, обозначив для упрощения  $1/(\varepsilon - 1)$  через  $\beta$ :

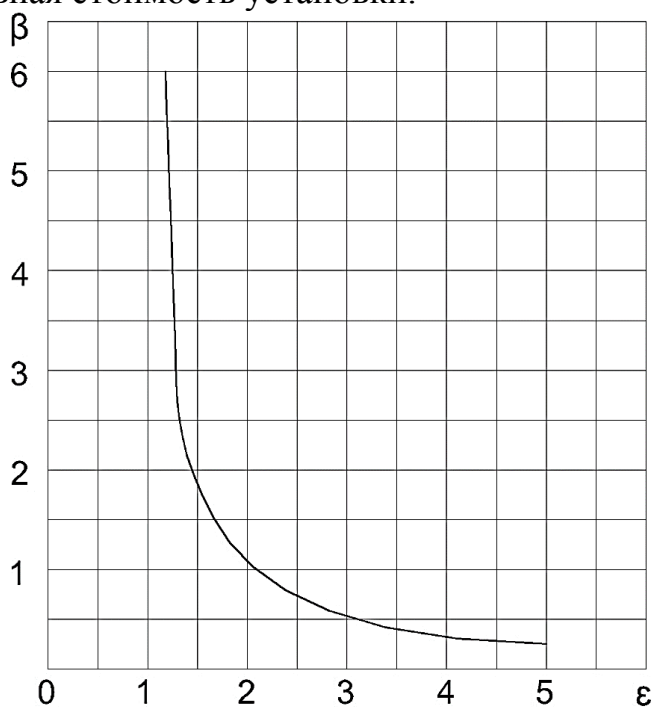
$$W_{\text{Б}} = \beta W_{\text{А}}$$

Как сказано выше, значение  $P_{\text{мин}}$  диктуется требованием обеспечения определенных напоров в сети, а значение  $W_{\text{А}}$  определяется в соответствии с принятыми режимами водопотребления и работы насосов; оба эти значения при расчете собственно пневматической установки являются фактически заданными.

Следовательно, основными расчетными величинами являются  $\varepsilon$  и  $\beta$ .

Нетрудно заметить, что значение  $\varepsilon$  может теоретически колебаться в пределах от 1 до  $\infty$ ; при этом чем ближе  $\varepsilon$  к единице, тем меньше диапазон колебаний давлений и избыточный напор, создаваемый насосами, а также перерасход энергии при эксплуатации установки.

Одновременно с уменьшением  $\varepsilon$  возрастает значение  $\beta$  (рис. 2), т. е. возрастает емкость воздушного котла  $W_{\text{Б}}$  (при заданной величине  $W_{\text{А}}$ ) и, следовательно, увеличивается строительная стоимость установки.



**Рис. 2. График зависимости расчетных величин  $\varepsilon$  и  $\beta$**

На основании технико-экономической оценки влияния значения  $\beta$  на стоимость строительства и эксплуатации пневматических установок могут быть определены наивыгоднейшие значения  $\varepsilon$ .

Они будут зависеть от ряда экономических факторов и, в частности, от стоимости электроэнергии. На основании опыта проектирования можно считать, что оптимальное значение  $\varepsilon$  лежит примерно в пределах 1.33-2 чему соответствуют значения  $\beta$  от 3 до 1.

Таким образом, экономически оправданная емкость воздушного котла (котлов) может превышать емкость водяного котла обычно не более чем в 3 раза.

Если в водяном котле хранится также пожарный или аварийный запас воды, то он должен быть учтен при определении требуемой емкости котлов для обеспечения требуемых давлений. Значения давлений должны быть проверены также на случай сработки пожарного или аварийного запаса.

### **Библиографический список**

1. Али, М. С. Насосы и насосные станции [Текст] / М. С. Али, Д. С. Беляров, В. Ф. Чебаевский. - Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015. - 330 с.
2. Назаркин, Э. Е. Автоматизация насосных станций в кольцевых водопроводных сетях сельских населенных пунктов [Текст] / Э. Е. Назаркин // В сборнике: Доклады ТСХА, 2021. - С. 20-22.

## **СЕКЦИЯ «АГРОЭКОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»**

УДК 631.89

### **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ТВЕРДОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА (НА ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СТАЦИОНАРЕ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА)**

*Александров Никита Александрович, выпускник института Агробиотехнологии, инженер-исследователь НЦМУ «Агротехнологии будущего», ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, alexandrovnumber4@mail.ru*

*Жигалева Ярослава Сергеевна, выпускница института Агробиотехнологии, ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, zhigaleva.ya@mail.ru*

***Аннотация:** Оценена продуктивность яровой твердой пшеницы в Московском регионе Экологическом стационаре РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. Несмотря на экстремально влажный сезон наибольшая продуктивность составила у сорта «Оренбургская 25» - 58 ц/га.*

***Ключевые слова:** твердая пшеница, биопродуктивность, антропогенная нагрузка, агроэкосистемы.*

Яровая пшеница – одна из главных продовольственных культур Земного шара. Из пшеничной муки пекут подовой и формовой хлеб самых разнообразных видов, твердая пшеница идет на изготовление лапши, вермишели, макарон, крупы, кексов и т.д.

Характерная особенность твердых сортов – высокая стекловидность, что определяет хорошие мукомольные свойства. Выход муки составляет до 75%; только из этой муки можно готовить высшие сорта макарон, вермишели, манной крупы [1].

Яровая пшеница очень требовательна к плодородию почвы, так как обладает слаборазвитой корневой системой и невысокой усвояющей способностью [1].

Твердая пшеница характеризуется высокой адаптивностью к условиям внешней среды. Северная граница возделывания сортов твердой пшеницы проходит по изолинии 1600-1700 °С. Она более чувствительна к весеннему возврату холодов и требовательна к высоким температурам в периоды: всходы – кущение, колошение – созревание, а также к содержанию в почве подвижных питательных веществ [2].

Яровую пшеницу можно возделывать в районах с сухим летом, хотя транспирационный коэффициент ее достаточно высок и ее не относят к особо засухоустойчивым растениям. Наиболее часто от засух страдают южные, юго-восточные и восточные районы страны, имеющие наибольший удельный вес в производстве товарного зерна, преимущественно высококачественных пшениц. На юге европейской части страны, в зоне возделывания, в основном, озимой пшеницы, засуха в сочетании с суховеями наблюдается наиболее часто после налива и созревания зерна. В Поволжье и Предуралье пшеница попадает под засуху практически на всех этапах развития [2].

Высокие урожаи ее можно получать только на хорошо окультуренных суглинистых почвах с нейтральной (рН 6,0-7,0) реакцией среды. Менее пригодны для яровой пшеницы слабоокультуренные тяжелые, заплывающие почвы, а также песчаные и супесчаные почвы, где довольно быстро возникает дефицит влаги [2].

Продолжительность периода вегетации и межфазных периодов яровой твердой пшеницы находится в зависимости от погодных условий периода, условий выращивания, особенностей сорта и зоны возделывания. Общая продолжительность вегетации составляет 62-82 дня. При этом погодные условия имеют главное значение для периода посев – всходы. В период всходы – колошение и колошение – созревание роль погодных условий и особенностей сортов почти одинакова [2].

Высокая потребность в производстве твердых сортов пшеницы ставит новые задачи по возделыванию и адаптации систем питания и сортов к новым агроэкологическим условиям.

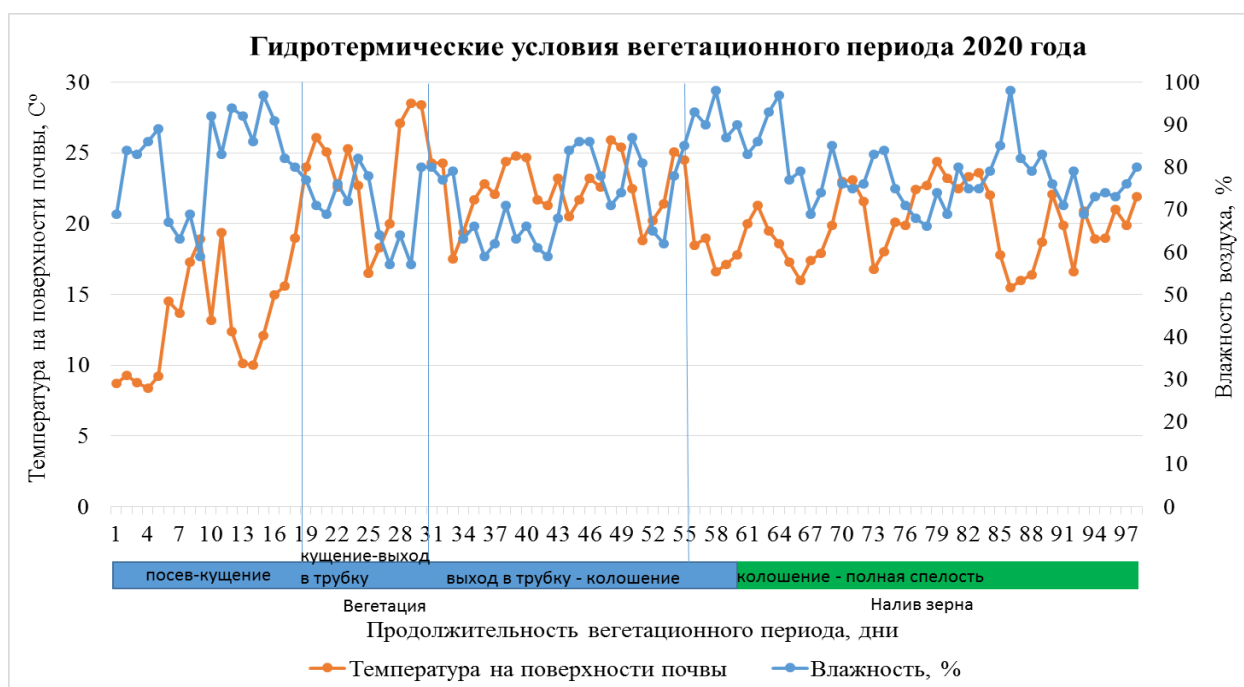
Для проведения опыта было заложено две площадки площадью по 0,08 га (850м<sup>2</sup>) с тремя различными сортами твердой яровой пшеницы «Оренбургская 10», «Оренбургская 14» и «Оренбургская 25». На обеих площадках применялось жидкое удобрение КАС-32 в конце кущения и в середине трубкования, также на одной из площадок применялся биопрепарат на основе аминокислот «Аминозол», положительно влияющий на формирование зерна и его качество.

Гидротермические условия вегетационного периода можно охарактеризовать как экстремально влажные (рисунок 1) ввиду большого количества осадков в конце мая и на протяжении всего июня, что негативно сказалось на продуктивности и ряде биометрических показателях культуры.

Продуктивность определялась по отбору биомассы на каждой фазе по шкале Цадокса: кущение, выход в трубку, появление флагового листа, цветение, молочная спелость и полное созревание.

В таблице 1 представлены данные отбора биомассы на стадии полной спелости с обеих площадок в трехкратной повторности.

По результатам опыта можно отметить, что наиболее продуктивным оказался сорт «Оренбургская 25» (биопроductивность 58 ц/га с препаратом «Аминозол» и 20,5 ц/га на фоне), когда наименее продуктивным «Оренбургская 10» (30 ц/га с препаратом и 12,5 ц/га на фоне).



**Рис. 1. График гидротермических условий вегетационного периода 2020 г.**

*Таблица 1*

**Биопродуктивность твердой пшеницы**

Сорт	Средняя биомасса со снопа, г/м <sup>2</sup>	Урожайность, ц/га
«Оренбургская 10» + «Аминозол»	300	30
«Оренбургская 14» + «Аминозол»	350	35
«Оренбургская 25» + «Аминозол»	580	58
«Оренбургская 10» (фон)	125	12,5
«Оренбургская 14» (фон)	150	15
«Оренбургская 25» (фон)	205	20,5

Оценить влияние препарата на качество полученного зерна планируется в будущих исследованиях.

**Библиографический список**

1. Заренкова Н. В., Буханова Л. А. Растениеводство: учеб. Пособие [Текст]. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. - 116 с.
2. Крючков А. Г., Тейхриб П. П., Попов А. Н. Твердая пшеница. Современные технологии возделывания. - Оренбург: «Оренбургское книжное издательство», 2008. - 704 с.

УДК 504.75.05

**ПРОБЛЕМА ВОЗДЕЙСТВИЯ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА ВНЕШНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СФЕРЫ**

*Галушин Дмитрий Алексеевич, аспирант кафедры метеорологии и климатологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, galushin2012@yandex.ru*  
*Авдеев Сергей Михайлович, к.с.-х.н., доцент кафедры метеорологии и климатологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, avdeev@rgau-msha.ru*

**Аннотация:** По причине антропогенного загрязнения происходит ряд изменений в целостности и функциональности компонентов природы, а также наблюдается нарушение баланса видового состава живых организмов. В данной статье рассматриваются вопросы загрязнения окружающей среды, обострившиеся в настоящее время.

**Ключевые слова:** загрязнение, окружающая среда, экология, оболочка Земли.

**Влияние на литосферу.** Проблема добычи и рационального использования полезных ископаемых является одной из основных экологических проблем. За последние десятилетия увеличилась добыча природных ресурсов. При добыче руд черных и цветных металлов, угля чаще всего применяют карьеры. С помощью них на планете извлекается до 85% углей [3].

Накопление отвалов, загрязнение почв, образование кратеров, снижение грунтовых вод являются отрицательными свойствами такого метода добычи [3].

Современная сейсмическая активность «сформировалась» воздействием на верхние горизонты твердой оболочки Земли путем извлечения из недр полезных ископаемых, при добыче природных ресурсов, в частности углеводородов [1, 3].

**Воздействие на гидросферу.** Загрязнение водной оболочки Земли делится на загрязнение подземных вод и поверхностных вод. Источники загрязнения гидросферы по своему происхождению можно разделить на антропогенные (загрязненный сток) и природные загрязнения (естественное загрязнение). Выбросы в гидросферу потоков антропогенного характера достаточно высокая и достигает до 13 млрд. т в год. 2/3 от общего загрязнения приходится на речной сток, а также транспорт. Мировые воды как правило загрязняются нефтепродуктами по причине внештатных ситуаций (аварий) с участием нефтяных скважин. Среди прочего воды загрязняются также тяжелыми металлами, одной из причин которой служит трансграничный перенос воздушных масс [2, 3].

**Воздействие на атмосферу.** Выбросы газов, от предприятий, которые превосходят установленные экологические нормативы и есть основная причина антропогенного загрязнения атмосферы. Среди газов, которые наносят ущерб воздушной оболочке Земли выделяют оксиды серы и азота, ртути, кадмия и др. Чаще всего выбросы характерны для угольных электростанций, которые в своем производстве используют уголь [3].

Несмотря на малую долю газов  $H_2$ , Ne, He, Kr, Xe и  $O_3$  в атмосфере, данные газы могут влиять в метеорологическом и климатическом аспектах. Глобальное потепление вызывает таяние вечной мерзлоты, где в ней хранятся большие запасы метана. Этот газ при нагревании расширяется и в отдельных случаях происходят выбросы на поверхность. Кроме этого метан влияет на парниковый эффект. В целом до 80% от всей суммы загрязнения атмосферы приходится на такие отрасли производства как нефтяная, энергетическая, металлургическая [2, 3].

Основными странами, которые вносят вклад в загрязнение окружающей среды являются Китай, а также Северная Америка и Германия (до 75% общего выброса загрязнителей) [2, 3].



**Влияние на биосферу.** Сокращение численности лесов является одной из проблем. Несмотря на то, что ежегодный прирост лесов опережает вырубку, за счет лесных пожаров площадь лесов сокращается. Как правило на территории Европы и США загрязнение лесов вызвано влиянием транспорта и промышленных предприятий. На территории Российской Федерации снижение количество лесов связано не только с лесными пожарами, которые каждый год наблюдаются на территории Сибири, но и также вследствие выпадения кислотных дождей от различных предприятий производства региона. Эффект кислотности хорошо выражен в Южной Сибири где лесные массивы подвержены выбросам в атмосферу кислотных образований со стороны Китая и приходом воздушных масс с этой территории за счет трансграничного переноса [3].

Глобальное потепление, использование неоптимальных методов в земледелии, применение пестицидов в сельском хозяйстве – все это привело к проблеме истощения продуктивных земель. До 10 млн. га продуктивных земель превращаются в негодными для сельского хозяйства по всему миру. Многие ученые предполагают, что если такая тенденция сохранится то, через столетие возникнет критическая проблема, связанная с истощением продуктивности земель. Африка и Азия являются основными регионами где пахотные земли подвержены деградации. Общая доля подверженная деградации составляет 610 тыс. км<sup>2</sup>. Для сравнения в Европе этот показатель в 5 раз меньше, а в Северной Америке [3].

Итогом служит то, что антропогенная деятельность во второй половине XX века повлияла на все сферы – литосферу, гидросферу, атмосферу, биосферу. Деятельность человека приводит к климатическим, ландшафтным и геохимическим изменениям.

### **Библиографический список**

1. Доньи, Д. А. Воздействие нефтедобычи на окружающую среду [Текст] / Д. А. Доньи // Молодой ученый. - 2014. - С. 298-299.
2. Карлович, И. А. Геоэкология. Учебное пособие для вузов [Текст]. - М.: Академический проект, 2013. – 712 с.
3. Карлович, И. А. К проблеме глобального антропогенного воздействия на окружающую среду [Текст] / И. А. Карлович, И. Е. Карлович, Л. Л. Румянцева // Новая наука: опыт, традиции, инновации. - 2017. - С. 14-17
4. Ключев, Н. Н. Современные тенденции природопользования в российских регионах (экологический аспект) [Текст] / Н. Н. Ключев // Вопросы географии. Т.141: Проблемы регионального развития России. - М.: Кодекс, 2016. – 316 с.

УДК 581.5

### **ЭКОЛОГО-ТАКСАЦИОННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОДУКТИВНОСТИ ДРЕВОСТОЕВ ЦФО**

*Ганихин Александр Максимович, аспирант кафедры экологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, ganikhin.timacad@mail.ru*

**Аннотация:** Рассматривается стандартная зависимость изменения запаса чистых, сомкнутых сосновых древостоев от средней высоты с фоновым воздействием средних многолетних показателей климата в условиях Центрального федерального

округа. Множественный регрессионный анализ взаимосвязи данных о запасах, полученных при массовой глазомерно-измерительной таксации древостоев в субъектах ЦФО с данными суммы активных температур и суммы осадков по материалам многолетних метеонаблюдений, позволил получить статистически достоверную модель влияния климатических показателей на продуктивность (запас) древостоев в разрезе средних высот.

**Ключевые слова:** моделирование продуктивности древостоев, экология леса, Центральный федеральный округ.

Общеизвестно, что климатические условия оказывают существенное влияние на распространение, рост и продуктивность лесных насаждений. В свою очередь лесная растительность является мощнейшим регулятором микро- и макроклимата биосферы, что, прежде всего, подчеркивает ее экологическую значимость. Поэтому изучение взаимосвязей между распространением, ростом и продуктивностью лесных насаждений с климатическими факторами является актуальной научной и лесоводственно-экологической задачей.

В условиях глобального изменения климата, очень важно оценивать способность лесов накапливать углерод. В современных условиях изучение взаимосвязи климатических показателей с продуктивностью лесов является актуальной как с научной, так и с практической точек зрения задачей.

Первые попытки связать продуктивность лесных насаждений с климатическими факторами были предприняты И. Веком (Weck, 1954-1970 гг.) и С. Патерсоном (Paterson, 1956-1962 гг.) [3].

Ю.Л. Цельникер с соавторами отмечают, что связь продуктивности растительности с широтой местообитаний вызывает повышенный интерес с точки зрения проблемы ее зонального распространения и зависимости от климатических условий и условий местообитания [5].

Следует отметить, что продуктивность как правило дифференцируется на потенциальную и фактическую. Как указывает А.И. Уткин (1975), потенциальная продуктивность характеризуется возможным размером продуцирования органического вещества в зависимости от гидротермических условий климата отдельных регионов [3].

Л.Р. Холдридж отмечал, что температура и осадки являются основными факторами, оказывающими воздействие на рост и развитие растительности. Однако наряду с этим автор указывает, что в разных природно-климатических зонах фактическая продуктивность будет определяться и другими факторами, такими как почвенные условия, рельеф, хозяйственная деятельность и т.д. [2].

Несмотря на то, что потенциальная и фактическая продуктивность взаимосвязаны друг с другом, между ними прослеживается четкая грань. Фактическая продуктивность несомненно зависит больше от локальных факторов и в отличие от потенциальной больше подвергнута динамике, например, при хозяйственном воздействии на леса. Потенциальная продуктивность является более консервативной мерой, так как зависит от климатических факторов, что делает её изучение на межрегиональном уровне более обоснованным.

Принимая во внимание вышеизложенное, посредством моделирования потенциальной продуктивности были разработаны регрессионные модели изменения запасов чистых сомкнутых сосновых древостоев, расположенных в границах Центрального федерального округа, в зависимости от наиболее значимых климатических факторов (*суммы активных температур и годовой суммы осадков*), определяющих потенциальную продуктивность древостоев, представленных одной из основных хозяйственно-ценных пород округа – сосной обыкновенной (*Pinus Sylvestris*).

Для моделирования потенциальной продуктивности чистых сомкнутых сосновых древостоев в зависимости от климатических показателей были использованы данные глазомерно-измерительной таксации по субъектам ЦФО, а именно значения основного таксационного показателя древостоев – запаса на 1 га, м<sup>3</sup>.

При разработке регрессионных моделей следует быть аккуратным при подборе независимых переменных, формирующих модель, так как наличие явления мультиколлинеарности между ними приводит к смещению оценок параметров модели, что в итоге может привести к недостоверным результатам моделирования значений результативного признака. Однако в таком случае В.А. Усольцев справедливо отмечает, что в лесозоологических процессах выявить факторы, которые были бы абсолютно ортогональны друг другу, практически невозможно [3].

С целью подтверждения явления мультиколлинеарности корреляционному анализу подверглись средние многолетние значения следующих климатических показателей: средний из абсолютных минимумов температуры воздуха (САМТВ), абсолютный минимум температуры воздуха (АМТВ), сумма температур более 10 °С (СТ>10 °С), показатель континентальности климата по Н.Н. Иванову (ПКК), годовая сумма осадков (ГСО), испаряемость (ИСП), годовой показатель увлажнения (ГПУ), высота снежного покрова (ВСП), теплый период с температурой больше 0 °С (ТП t>0 °С), основной период с температурой больше 10 °С (ОСП t>10 °С) и безморозный период (БП) [1].

Таблица 1

**Матрица корреляции между переменными климата**

Климатический показатель	САМТВ	АМТВ	СТ>10 °С	ПКК	ГСО	ИСП	ГПУ	ВСП	ТП t>0 °С	ОСП t>10 °С	БП
САМТВ	1,0										
АМТВ	<b>-0,9</b>	1,0									
СТ>10 °С	0,6	<b>-0,7</b>	1,0								
ПКК	0,3	-0,5	<b>0,8</b>	1,0							
ГСО	-0,1	0,3	<b>-0,7</b>	<b>-0,9</b>	1,0						
ИСП	<b>0,7</b>	<b>-0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	-0,5	1,0					
ГПУ	-0,5	<b>0,7</b>	<b>-0,9</b>	<b>-0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>-0,9</b>	1,0				
ВСП	<b>-0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>-0,7</b>	-0,4	0,1	<b>-0,8</b>	<b>0,6</b>	1,0			
ТП t>0 °С	<b>0,8</b>	<b>-0,8</b>	<b>0,8</b>	0,5	-0,3	<b>0,8</b>	<b>-0,7</b>	<b>-0,9</b>	1,0		
ОСП t>10 °С	<b>0,8</b>	<b>-0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,7</b>	-0,5	<b>0,9</b>	<b>-0,9</b>	<b>-0,9</b>	<b>0,9</b>	1,0	
БП	<b>0,9</b>	<b>-0,9</b>	<b>0,8</b>	0,5	-0,4	<b>0,8</b>	<b>-0,7</b>	<b>-0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	1,0

В результате корреляционного анализа (таблица 1) было выявлено, что между климатическими показателями во всех случаях в той или иной степени имеется тесная взаимосвязь ( $r \geq |0,7|$ ). Учитывая данное обстоятельство было принято решение о разработке моделей, включающих наряду со средней высотой каждый климатический показатель отдельно.

Математической основой разрабатываемых моделей запаса послужило уравнение общего вида:

$$M = \exp(a_0 + a_1 \ln X + a_2 \ln H + a_3 \ln^2 H) \quad (1)$$

где:

$M$  – значение запаса древостоя, куб. м;

$X$  – значение климатического показателя;

$H$  – высота древостоя, м;

$a_i$  – численные коэффициенты уравнения.

Моделирование взаимосвязей было выполнено в отношении всех рассматриваемых в корреляционной матрице климатических показателей, однако в рамках данной работы предлагается ознакомиться с моделями, полученными для наиболее определяющих потенциальную продуктивность факторов, а именно: суммы температур более  $10^{\circ}\text{C}$  ( $\text{СТ} > 10^{\circ}\text{C}$ ) и годовой суммы осадков (ГСО).

Уравнение взаимосвязи запаса чистых сомкнутых сосновых древостоев с суммой температур более  $10^{\circ}\text{C}$ , а также их высотной характеристикой имеет следующий вид:

$$M = \exp(3,21944 - 0,29232 \ln(\text{СТ} > 10) + 2,0158 \ln H - 0,13489 \ln^2 H) \quad (2)$$

при:

$R^2=0,975$ ;  $SE=\pm 7,9\%$ ;  $t=4,06 > t_{05}=1,96$ .

Разработанная модель (2) воздействия суммы температур за период с температурой более  $10^{\circ}\text{C}$  на изменение запаса чистых максимально сомкнутых сосновых древостоев характеризуется высоким значением коэффициента детерминации -  $R^2=0,975$ , что указывает на охват независимыми переменными 97,5% вариации результативного признака.

Ошибка уравнения не превышает 8-ми процентов –  $SE=\pm 7,9\%$ , что подтверждает высокую адекватность разработанной модели.

Расчетное значение  $t$ -критерия Стьюдента в отношении параметра характеризующего температурный режим превышает табличное на 5-процентном уровне значимости, что подтверждает достоверность влияния на запас суммы температур  $>10^{\circ}\text{C}$  ( $t=4,06 > t_{05}=1,96$ ).

Уравнение взаимосвязи запаса чистых сомкнутых сосновых древостоев с их средней высотной и годовой суммой осадков имеет следующий вид:

$$M = \exp(-1,25439 + 0,35551 \ln(\text{ГСО}) + 2,0158 \ln H - 0,13488 \ln^2 H) \quad (3)$$

при:

$R^2=0,975$ ;  $SE=\pm 8,0\%$ ;  $t=3,9 > t_{05}=1,96$ .

Расчетные значения статистических критериев модели (3) практически идентичны значениям критериев предыдущей модели (2), что в конечном итоге указывает на достоверность взаимосвязей запаса древостоев с годовой суммой осадков (ГСО).

Таким образом, статистически доказано то, что потенциальная продуктивность чистых максимально сомкнутых сосновых древостоев ЦФО имеет достоверную взаимосвязь с климатическими показателями - суммой температур более 10 °С и годовой суммой осадков. С увеличением суммы температур более 10 °С происходит снижения продуктивности, а с увеличением годовой суммы осадков, проявляется обратная зависимость. Максимальное расхождение в запасе при высоте древостоев 30 м достигает 100 куб. м /га, что очень существенно и следует учитывать при оценке продуктивности и лесоводственно-климатическом районировании лесов.

### **Библиографический список**

1. Материалы по природно-экономической характеристике сельскохозяйственных микрорайонов СССР: (Опыт деления с.-х. территории СССР на микрорайоны в целях специализации и размещения сельского хозяйства) / Госэкономсовет СССР. Совет по изучению производит. сил. Сектор экон. оценки земельных ресурсов и проблем размещения с.-х. производства; Ред. коллегия: акад. В. С. Немчинов и др. - Москва: Экономиздат, 1962. - 1 т.; 1000с.

2. Пианка, Э. Эволюционная экология [Текст] / Э. Пианка ; Пер. с англ./Перевод Гилярова А. М., Матвеева В. Ф.; Под ред. и с предисл. М. С. Гилярова - М.: Мир, 1981. - 400 с. с ил.

3. Усольцев, В. А. Биологическая продуктивность лесообразующих пород в климатических градиентах Евразии (к менеджменту биосферных функций лесов) [Текст] / В. А. Усольцев; Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2016. - 383 с.

4. Хлюстов, В. К. Лесотипологическая и таксационная классификация пойменных насаждений Урала. Научно-справочное издание [Текст] / В. К. Хлюстов, М. М. Елекешева - Уральск, 2018. - 280 с.

5. Цельникер, Ю. Л. Модельный анализ широтного распределения продуктивности лесных пород России [Текст] / Ю. Л. Цельникер, М. Д. Корзухин, С. М. Семенов // Лесоведение - 2010. - № 2 - С. 36-45.

УДК 574.4

### **БИОРАЗНООБРАЗИЕ РАСТЕНИЙ НА ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ ДАЧЕ ТИМИРЯЗЕВСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ**

*Ибрахим Мохаммад, аспирант кафедры экологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, thmadibrahem@gmail.com*

*Аннотация: Представлено краткое описание состояния древостоя и травянистого покрова в лесной опытной даче (ЛОД) Тимирязевской академии с оценкой экологических факторов, которые положительно или отрицательно влияют на состояние биоразнообразия в этих лесных экосистемах.*

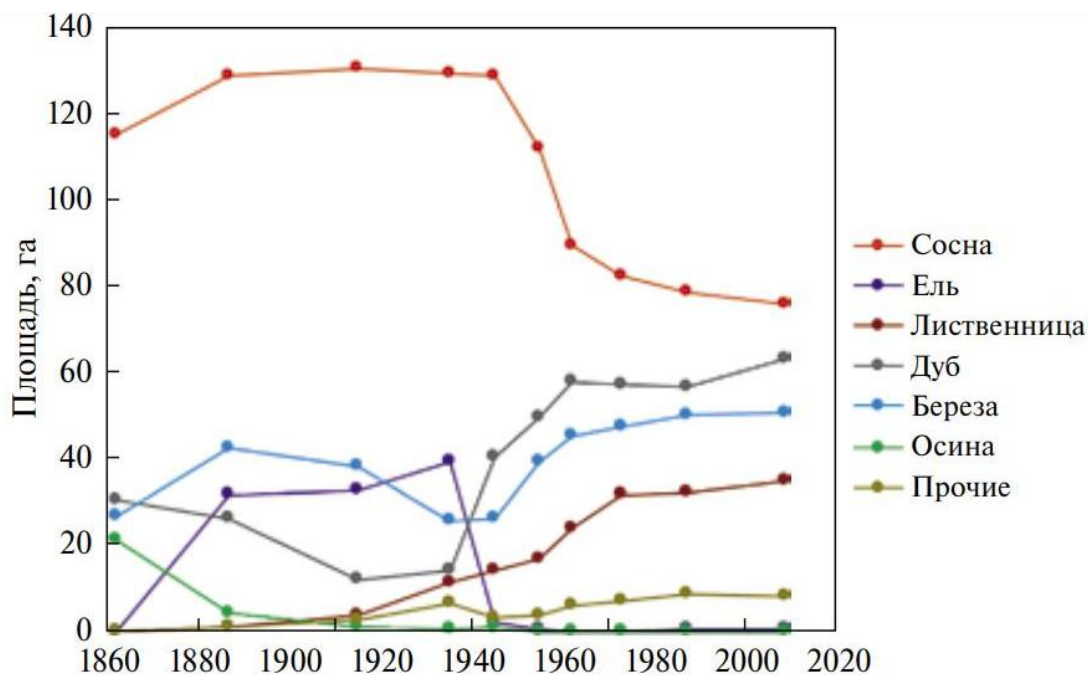
*Ключевые слова: биоразнообразие, лесные экосистемы, Лесная опытная дача, ЛОД.*

Земля ЛОД была лесом сотни лет назад, и многие известные дворянские фамилии России по очереди владели ей. Современная история ЛОД восходит к 1861 году, когда государство купило ее с целью создания образцового сельскохозяйственного высшего учебного заведения. В то время ее площадь составляла 257,7 га, затем была сокращена в 1915 году до 248,7 га, которой сохранилась до настоящего времени.

По природным условиям территория относится к южной подзоне смешанных хвойно-широколиственных лесов. Первоначально хозяйство в Лесной опытной даче было направлено на обеспечение земледельческой и лесной академии древесиной, а также получения прибыли от ее реализации. С 1930-ых годов были запрещены сплошные рубки, поэтому в древостоях проводились только рубки ухода и санитарные рубки. В 1970-1980-ые годы насаждения Лесной опытной дачи стали рассматриваться как важный элемент озеленения города Москвы.

Основными лесообразующими породами являются сосна, лиственница, дуб, береза. В 1960 году в ЛОД преобладала сосна, но с середины прошлого века ее численность сократилась за счет трех других пород (рисунок 1).

В литературе мы нашли относительно небольшое количество исследований, посвященных состоянию биоразнообразия растительных сообществ в ЛОД. Большинство исследований было сосредоточено на состоянии древостоя, поскольку ЛОД, как указывает ее название, была создана для проведения исследований в первую очередь на деревьях. Несмотря на это, некоторые исследования были проведены и на травяном покрове.



**Рис. 1. Преобладающие породы**

Геоботанические описания ЛОД [1] фиксируют, что если число видов растений, которые были записаны в ЛОД в период между 1910-1930 годами, составило 80 видов, то в период 1998-2006 годами было описано 157 только травянистых видов. Это, безусловно, свидетельствует не только о способности ЛОД сохранять биоразнообразие, но и обеспечивать оптимальную среду для появления новых видов растений. Однако само по себе появление новых видов не является достаточным показателем для оценки состояния биоразнообразия. Коварик и др. [4] повторно проанализировали уникальный

набор данных из европейских городских агломераций с информацией о статусе популяции 1199 видов растений. Исследователи пришли к выводу, что экосистемы в городах, которые являются остатками природной экосистемы, принимают немалое количество новых видов растений, но они имеют ограниченную способность сохранять эти виды и помогать им формировать стабильные популяции.

Таблица 1

**Преобладающие травяные виды на территории ЛОД [1]**

Вид	Научное название
Зеленчук желтый	Lamium galeobdolon
Осока волосистая	Carex pilosa
Звездчатка ланцетовидная	Stellaria holostea
Недотрога обыкновенная	Impatiens noli-tangere
Гравилат промежуточный	Geum × intermedium
Сныть обыкновенная	Aegopodium podagraria
Щитовник остистый	Dryopteris spinulosa
Пролесник многолетний	Mercurialis perennis

Большая площадь ЛОД является одной из наиболее важных особенностей, которые позволяют ей сохранять биоразнообразие. В 2015 Бенинде и др. [3] представили первый метаанализ вариаций внутригородского биоразнообразия по большому количеству таксономических групп 75 городов по всему миру. Их результаты показали, что площадь участков и коридоры оказывают сильнейшее положительное влияние на биоразнообразие. Исследователи определили в среднем 53,3 га как минимальную площадь, необходимую для сохранения видов, в том числе находящихся под угрозой исчезновения и избегающих городских районов, поэтому площадь ЛОД (248,7 га) очень подходит для этой цели.

Но несмотря на большую площадь ЛОД, его расположение в большом городе, таком как Москва, подвергает его влиянию многих антропогенных факторов. Наиболее важными из этих факторов:

1. Фоновое загрязнение воздуха, который по-разному проявляется.
2. Влияние линейных источников загрязнения Тимирязевской улицы и железной дороги, с двух сторон, граничащих с ЛОД.
3. Рекреационная нагрузка, проводящая к утаптыванию и нарушению напочвенного растительного покрова с формированием сети тропинок
4. Исходная дифференциация древостоя на стадии формирования лесонасаждений в ЛОД, с выделением участков сохранивших сложный состав древесных пород и участков монокультурных насаждений, которые переживают сейчас стадию распада, то есть выпадение деревьев первого яруса и ускоренное развитие подроста различного видового состава. Лебедев [2] заметил существенные различия в степени выполнения полезных функций древостоями в ЛОД в процессе их динамики, обусловленные возрастными и биологическими особенностями древесных пород.

### Библиографический список

1. Дубенок, Н. Н. Результаты экспериментальных работ за 150 лет в Лесной опытной даче Тимирязевской сельскохозяйственной академии [Текст] / Н. Н. Дубенок, В. В. Кузьмичев, А. В. Лебедев ; РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. - М. :Наука, 2020. - 382 с.
2. Лебедев, А. В. Динамика продуктивности и средообразующих свойств древостоев в условиях городской среды (на примере Лесной опытной дачи Тимирязевской академии) [Текст]: дис. ... канд. с.-х. наук : 06.03.02 : защищена : 25.12.19 / Лебедев Александр Вячеславович. - М, 2019. - 20 с.
3. Beninde.J. Biodiversity in cities needs space: a meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation/ M.Veith, A.Hochkirch //Ecology Letters. – 2015. – Vol. 12, № 18. – P. 581–592.
4. Kowarik.I. Plant population success across urban ecosystems: A framework to inform biodiversity conservation in cities/ M. Lippe// Journal of Applied Ecology. – 2018. – Vol. 8, № 55. – P. 2354–2361.

УДК 556.043

### УСТОЙЧИВОСТЬ БАСЕЙНОВ МАЛЫХ РЕК КАК ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

*Иванкова Татьяна Викторовна, аспирант кафедры «Водное хозяйство, инженерные сети и защита окружающей среды» ФГБОУ ВО «ЮРГПУ» (НПИ) им. М.И. Платова», academy-design@mail.ru*

***Аннотация:** В статье приведены результаты детального изучения структурно-функциональной организации природно-технических систем малых рек на полигонах горного и предгорного рельефа юга европейской части России (северо-кавказский и крымский полигоны). На примере малой реки Альма крымского полигона проведено районирование водосборного бассейна по функциональным типам землепользования; выполнена экодиагностика и предложена схема управления, обеспечивающая условия сбалансированного развития территории.*

***Ключевые слова:** бассейновый подход, малые реки, природно-техническая система, экодиагностика, антропогенная нагрузка.*

Выделение геосистем при бассейновом подходе основывается на геоморфологических критериях, базой которых является структура гидрологической сети. Бассейнам рек характерна однотипность структур и функций, подобие строения рельефа, что позволяет использовать типовые подходы к оценке экологических ситуаций, проводить пространственную экодиагностику с учетом географических особенностей регионов для различных бассейнов. Для реализации принципов бассейнового подхода и определения устойчивости природно-технической системы бассейна малой реки нами осуществлены:

1. Сбор, создание и структурирование базы релевантной информации. Натурные данные исследований получены путем проведения маршрутных обследований русла и



ландшафтов речного бассейна с использованием общеизвестных методик, аттестованных приборов и стандартного оборудования промышленного изготовления. Полученные данные обработаны с использованием статистических методов и лицензионных программных продуктов (ArcGIS, SAS.Планета).

2. Зонирование территории по хозяйственному или функциональному назначению (промышленные, селитебные участки, гидротехнические сооружения, дороги, зоны интенсивного и экстенсивного земледелия) и категориям экологической защищенности.

3. Геосистемный анализ территории, включающий учет природных и техногенных воздействий на исследуемый объект; интегральную оценку природных ландшафтов с определением их устойчивости к антропогенным нагрузкам и условий сохранения или воссоздания экологического каркаса бассейна.

В данной статье мы изложили результаты исследования бассейновых геосистем на примере двух полигонов горного и предгорного рельефа европейской части России – северо-кавказского и крымского.

**Результаты исследований на северо-кавказском полигоне.** В качестве полигона изучения бассейновых геосистем на Северном Кавказе выбрана горная территория, прилегающая к Кавказским Минеральным Водам (КМВ) с юга. Здесь, в пределах Карачаево-Черкесской Республики (КЧР) бум стихийного частного строительства пока ограничился двумя наиболее популярными у туристов поселками – Домбаем и Архызом. Возможно, сдерживающим фактором явилось наличие десяти объектов со статусом заказников и заповедников, занимающих 42% территории республики. Целью исследований являлись апробация современных методик оценки состояния природной среды, определение современного уровня хозяйственного использования и предложения по их дальнейшему освоению. При выделении бассейновых и внутрибассейновых структур применялись полевые исследования и ГИС-технологии (ArcGIS 9.3.1) с построением цифровых моделей рельефа.

Сопряженный анализ природных (ландшафтных) бассейновых структур и антропогенных нагрузок показал, что основной техногенный пресс приходится на плоские днища наиболее крупных речных долин – Кубани, Большого Зеленчука, Большой Лабы [1]. Именно там, на речных террасах и на днищах трогов, расположены населенные пункты, города, автомобильные дороги, промышленные предприятия. Вся остальная территория средне- и высокогорного рельефа, представленная склонами различной крутизны, не имеет постоянного населения. Она используется сезонно, в летний период в качестве пастбищ и для лесозаготовок. Лишь единичные туристско-рекреационные центры (Домбай, Архыз) функционируют круглогодично.

Для изучения природной и антропогенной структур выбран бассейн р. Мара, правого притока р. Кубани. Ее устье находится в 800 м севернее устья р. Теберда, в пределах города Карачаевска. Бассейн расположен в северной части Северо-Юрской депрессии, протягивающейся широкой (до 40 км) полосой между Передовым хребтом на юге и Скалистым – на севере. В 2012 г. были составлены Генеральные планы сельских поселений Нижняя и Верхняя Мара. В бассейне реки преобладает лиственный лес. Оба поселка расположены в зоне перехода от лесной к горно-луговой растительности, являющейся кормовой базой животноводства, которым занято местное население. Автором статьи дополнено содержание упомянутых Генеральных планов (литогенная основа, рельеф, гипсометрия, почвы и

растительность), охарактеризована антропогенная структура бассейна, транспортная сеть [2]. В период обследования (2016 г.) антропогенная нагрузка не превышала экологической емкости территории, в с. Нижняя Мара проживал 701 чел. в с. Верхняя Мара – 2071 чел.

В Генеральных планах поселений перечислены социальные объекты, намеченные к строительству: детские сады, школа, фельдшерско-акушерские пункты. Никаких производственных предприятий по выпуску продукции не запланировано. Значительный объем отведен природной среде, но в нем дается общая характеристика территории КЧР, а не бассейна р. Мара. Земель, пригодных для жилищного строительства, в бассейне р. Мара не осталось. При ликвидации коллективных хозяйств (1993 г.) исчезли и субъекты, ответственные за охрану природной среды.

**Выводы по северо-кавказскому полигону:** 1. Малые речные бассейны КЧР по характеру существующего и возможного природообустройства подразделены нами на следующие группы: сельско-хозяйственные (типа р. Мара), инновационные (типа р. Бийтик-Тебе с минеральным источником), реставрационные (типа р. Худес), туристские (долины Домбая, Архыза и др.) и природоохранные (типа рек Даут и Эшкакон).

2. Составленные в 2012 г. Генеральные планы касаются только территорий поселков. Для перспективного ландшафтного планирования необходимо иметь информацию о состоянии природной среды и между поселениями. В качестве минимальных природно-технических систем в КЧР можно использовать речные бассейны, конфигурация которых не зависит от административных и хозяйственных перестроек.

**Результаты изучения крымского полигона.** На Крымском полуострове в качестве объекта исследования была выбрана малая р. Альма. Ее бассейн типичен для рек северо–западного склона Крымских гор. Истоки реки расположены в лесной зоне Главной гряды, а в среднем и нижнем течении она протекает по степному равнинному ландшафту, пересекая Внутреннюю и Внешнюю горные гряды. В бассейне реки расположено два комплекса водного хозяйства (русловое Партизанское и наливное Альминское водохранилища) и 73 пруда. В бассейне реки в 23 поселках и селах проживает 21 тыс. чел. местного населения. На р. Альма расположены 17 автомобильных, три пешеходных и один железнодорожный мост. Плотность проживающего населения в водоохранной зоне реки – 2,1 тыс. чел/км<sup>2</sup>. Коэффициент использования водных ресурсов р. Альма за 2015-2020 гг. составлял не ниже 69,3%. В предгорной и равнинной частях реки, составляющих 65,8% ее длины, экологический сток в отдельные периоды года отсутствовал полностью, что ведет к ее деградации [3].

Наиболее апробированной является интегральная оценка эколого-хозяйственного баланса (ЭХБ) территории (экодиагностика), разработанная Б.И. Кочуровым (1999). В методике [4], для определения ЭХБ, используются следующие критерии: распределение земель по видам и категориям, площадь заповедных территорий, площадь земель по видам и степени антропогенной нагрузки, напряженность эколого-хозяйственного состояния (ЭХС) ландшафта. Схема включает 6 функциональных типов земель, различающиеся по характеру и степени АН: застроенные, пахотные, используемые в естественном виде и природоохранные (неиспользуемые) земли (таблица 1).

**Классификация земель по степени АН (Б.И. Кочуров, 1999)**

Степень АН	Балл	Функциональные типы и виды земель
Высшая (АН <sub>6</sub> )	6	Земли промышленности, транспорта, городов; нарушенные земли
Очень высокая (АН <sub>5</sub> )	5	Орошаемые и осушаемые земли
Высокая (АН <sub>4</sub> )	4	Пахотные земли; ареалы интенсивных рубок; пастбища
Средняя (АН <sub>3</sub> )	3	Многолетние насаждения, рекреационные земли
Низкая (АН <sub>2</sub> )	2	Сенокосы; леса, используемые ограниченно
Очень низкая (АН <sub>1</sub> )	1	Природоохранные и неиспользуемые земли

Нами для территории водосборного бассейна р. Альма впервые выявлена и проанализирована структура землепользования разных функциональных типов. Комплексно изучены территории, где во внимание принимается разделение земель на ряд категорий по их хозяйственной принадлежности. Составлена карта АН, отражающая нынешнее экологическое состояние всего водосборного бассейна р. Альма в естественных границах. На рисунке 1 представлена комплексная эколого–хозяйственная характеристика водосборного бассейна р. Альма по состоянию на 2020 г. Площади распространения антропогенной нагрузки разных функциональных типов изображены на основании дешифрирования детальных фотоизображений Google и Яндекс.Карты.

Степень антропогенной нагрузки определяется экспертными балльными оценками. Земли разбиваются на функциональные типы и виды. Каждой из шести категорий земель присваивается соответствующий балл, после чего земли объединяются в однородные группы. Структурированные группы земель позволяют оценить преобразованность территории в сопоставимых показателях. Коэффициент естественной защищенности ( $K_{ез}$ ) учитывает все 6 степеней антропогенной нагрузки. Коэффициент абсолютной напряженности ( $K_a$ ) показывает отношение площадей сильно нарушенных в результате хозяйственной деятельности, к площадям слабо нарушенным или не затронутым антропогенным воздействием [5]. Коэффициент относительной напряженности ( $K_o$ ) характеризует эколого-хозяйственное состояние территории в целом.

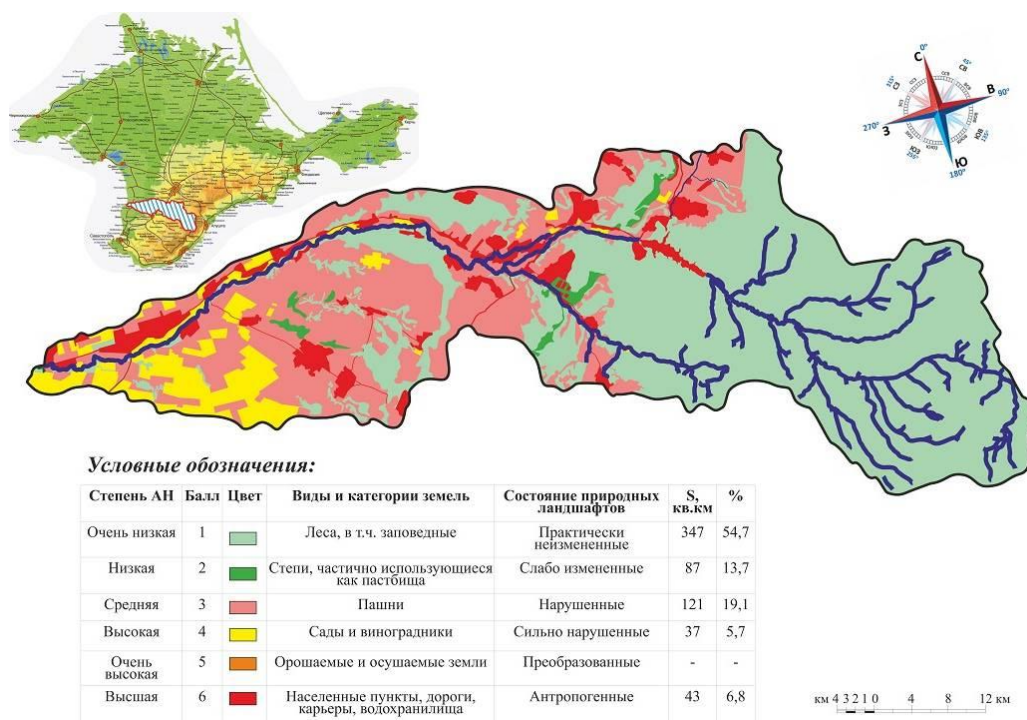
Расчет  $K_{ез}$  выполнялся по формуле:

$$K_{ез} = \frac{(АНКСС_1^i \cdot S_1 + АНКСС_2^i \cdot S_2 + АНКСС_3^i \cdot S_3 + АНКСС_4^i \cdot S_4)}{\sum S},$$

Расчет  $K_a$  выполнялся по формуле:  $K_a = АН_6 / АН_1$ ;

Расчет  $K_o$  выполнялся по формуле:  $K_o = (АН_4 + АН_5 + АН_6) / (АН_1 + АН_2 + АН_3)$ .

Показателями абсолютной и относительной напряженности эколого-хозяйственного состояния территории (ЭХС) являются коэффициенты отношения площади земель с высокой АН к площади земель с низкой АН. Если значение коэффициента относительной напряженности близко или равно 1,0, то напряженность ЭХС ландшафта – сбалансированно по степени АН и потенциалу устойчивости территории.



**Рис. 1. Карта антропогенной нагрузки бассейна р. Альма**

Проведенные нами расчёты выявили, что первый участок, характеризующий лесную зону, имеет максимальный коэффициент естественной защищенности и минимальные коэффициенты антропогенной нагрузки ( $K_{ез}=0,99$ ,  $K_a=0$ ,  $K_o=0$ ). Второй участок, расположенный на широте водохранилища в переходной зоне, имеет достаточно высокий коэффициент естественной защищенности и низкие коэффициенты АН ( $K_{ез}=0,82-0,74$ ,  $K_a=0,11-0,166$ ,  $K_o=0,219-0,388$ ). На степных участках, наиболее подверженных АН, коэффициенты естественной защищенности минимальны, а коэффициенты АН максимальны ( $K_{ез}=0,31-0,45$ ,  $K_a=1,5-15$ ,  $K_o=1,63-6,14$ ). Горно-лесной сектор бассейна имеет высокий  $K_{ез}=0,8$ . На предгорно-равнинной части бассейна  $K_{ез}<0,5$ , что указывает на критическую экологическую ситуацию, возникшую в результате несбалансированного природопользования при отсутствии ландшафтного планирования [5].

**Выводы по крымскому полигону:** 1. Установлено, что 53% ландшафтов изученного бассейна относятся к сильно и средне преобразованным. Непреобразованные ландшафты сохранились преимущественно в пределах Главной гряды Крымских гор (Крымский Заповедник).

2. Критериальная оценка состояния природно-технической системы бассейна реки Альма показала, что горно-лесной сектор (коэффициент естественной защищенности  $K_{ез}>0,8$ ) характеризуется высокой естественной защищенностью, а на степных и

устьевых участках ( $K_{\text{эз}} < 0,50$ ) сложилась критическая экологическая ситуация в результате несбалансированного природопользования.

3. Современное экологическое состояние малой реки Альма находится на пороговой стадии перехода к необратимым изменениям: деградации реки, потере ее ресурсов для обеспечения нужд питьевого, хозяйственно-бытового, производственного назначения, орошения сельхозугодий и рекреации.

4. Внедрение бассейново-ландшафтного подхода в территориальное планирование позволит устранить многие противоречия, возникающие в экологической и социально-экономической сферах деятельности административных образований. Создание механизма сбалансированного развития природно-антропогенных систем даст возможность создания благоприятных условий жизнедеятельности человека и развития экономики.

### **Библиографический список**

1. Иванкова, Т. В. Природно-хозяйственные структуры малых речных бассейнов горного рельефа и пути их развития: инновации, оптимизация или реставрация [Текст] / Т. В. Иванкова, П. А. Кипкеева, Ю. Я. Потапенко // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. - 2018. - Т. 26, № 1 (89). - С. 67-75.

2. Иванкова, Т. В. Геоэкологическая оценка природной среды – необходимое звено природно-хозяйственного планирования устойчивого развития горных территорий (на примере Карачаево-Черкесии) [Текст] / Т. В. Иванкова, П. А. Кипкеева, Ю. Я. Потапенко // Астраханский вестник экологического образования. - 2018. - № 1 (43). - С. 70-77.

3. Кочуров, Б. И. Агроэкология: учебное пособие [Текст] / Б. И. Кочуров, С. Г. Харина. - М.: РУСАЙНС, 2020. - 200 с.

4. Кочуров, Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: учебное пособие [Текст] / Б. И. Кочуров. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2006. - 362 с.

5. Иванкова, Т. В. Оценка степени антропогенной нагрузки в бассейне малой реки Альмы [Текст] / Т. В. Иванкова // Водоснабжение и санитарная техника. - 2019. - № 12. - С. 4-12.

УДК 631.95

### **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЯ-МЕЛИОРАНТА НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВАХ**

*Леонова Юлия Валерьевна, к.б.н., доцент кафедры землеустройства и кадастров КФ ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, natrolit@mail.ru*

*Тютюнькова Маргарита Викторовна, к.б.н., доцент кафедры химии КГУ им. К.Э. Циолковского, tyutyunkova82@mail.ru*

*Аннотация:* Исследуется влияние СУПРОДИТа М, как удобрения-мелиоранта дерново-подзолистых супесчаных почв. Показано увеличение урожайности овса при применении ОСВ и СУПРОДИТа М, а также снижение содержания тяжелых металлов в почве и зерне овса.

**Ключевые слова:** СУПРОДИТ М, ОСВ, тяжелые металлы, дерново-подзолистые супесчаные почвы

При использовании в сельском хозяйстве различных видов традиционных и нетрадиционных удобрений может наблюдаться накопление в почве и продукции растениеводства тяжелых металлов (ТМ) [1]. К примеру, в минеральных удобрениях ТМ являются естественной примесью, содержание которой зависит от месторождения. Так фосфорные удобрения могут содержать примеси кадмия, кобальта, хрома, меди, свинца, никеля, ванадия. В калийных удобрениях могут обнаруживаться свинец, ртуть, кадмий, алюминий. Загрязнение почв и растений может происходить также при использовании нетрадиционных удобрений, таких как осадки сточных вод (ОСВ) [2].

Одним из способов, позволяющих снизить негативные последствия внесения удобрений, содержащих ТМ, является использование удобрений-мелиорантов [3].

В настоящем исследовании был проведен агроэкологический анализ применения удобрения-мелиоранта СУПРОДИТ М на фоне использования осадков сточных вод в качестве нетрадиционного удобрения. Научные исследования проводились на Опытном поле Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Почвы Опытного поля – дерново-слабоподзолистые супесчаные, исследуемая культура – овес, сорт Привет.

Опыт включал следующие варианты:

1. Контрольный вариант (без внесения удобрений)
2. СУПРОДИТ М, 840 кг/га
3. ОСВ, 10 т/а с.в.
4. ОСВ + СУПРОДИТ М

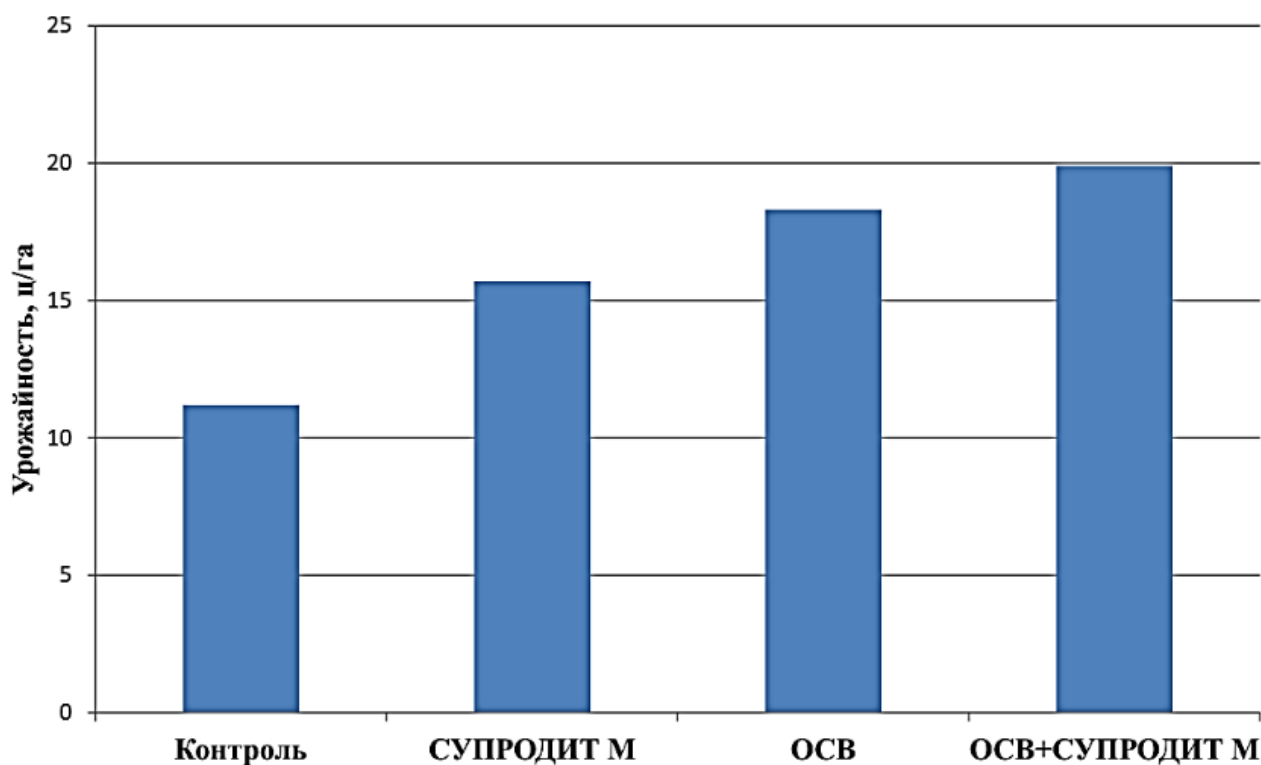
Исследовалось влияние нетрадиционного удобрения и удобрения-мелиоранта на урожайность культуры и содержание в почве и зерне овса таких ТМ, как кадмий, никель, свинец и цинк.

Осадок городских сточных в виде избыточного ила, анаэробно-стабилизированный, механически обезвоженный на центрифугах содержит следующее количество основных питательных элементов: N – 3,4%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 5,0%, K<sub>2</sub>O – 0,42%, влажность отхода составляет – 60%, рН – 7,9. Содержание тяжелых металлов в осадке составляет: кадмий – 11,5 мг/кг, свинец – 25,6 мг/кг, никель – 50 мг/кг, цинк – 1400 мг/кг.

СУПРОДИТ М, разработанный на базе ВНИИРАЭ, является удобрением-мелиорантом пролонгированного действия, представляющим собой смесь сорбента и органической фракции (гумата калия). Данное удобрение содержит основные питательные элементы (NPK) в количестве 11,4%; 12,0%; 18,0% соответственно, а также обогащено магнием (0,32%), бором (1200мг/кг) и молибденом (1400 мг/кг) [4].

Влияние нетрадиционного удобрения ОСВ и удобрения-мелиоранта СУПРОДИТа М на урожайность овса представлена на рисунке 1.

Как показывают опытные данные, внесение в качестве удобрения овса ОСВ и СУПРОДИТа М оказывает положительное влияние на урожайность исследуемой культуры. Максимальная урожайность наблюдается при совместном применении ОСВ и СУПРОДИТа М – в 1,8 раза выше, чем в контрольном варианте



**Рис. 1. Урожайность овса в условиях применения ОСВ и СУПРОДИТа М**

При исследовании влияния ОСВ и СУПРОДИТа М на содержание тяжелых металлов в почве и зерне овса были получены данные, представленные в таблицах 1, 2.

*Таблица 1*

**Агроэкологическая оценка влияния ОСВ и СУПРОДИТа М на содержание тяжелых металлов в дерново-слабоподзолистой супесчаной почве**

Вариант	Содержание тяжелых металлов, мг/кг			
	Ni	Cd	Pb	Zn
1. Контроль	3,42	0,23	6,04	14,1
2. СУПРОДИТ M	3,95	0,27	6,17	14,9
3. ОСВ	4,78	0,34	6,71	27,2
4. ОСВ + СУПРОДИТ M	4,52	0,30	6,26	26,1
ОДК*, мг/кг	20	0,5	32	55

\*- ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах с различными физико-химическими свойствами (валовое содержание, мг/кг) (дополнение №1 к перечню ПДК и ОДК № 6229-91)

Как показали результаты исследования, при использовании в качестве удобрений ОСВ и СУПРОДИТа М на дерново-подзолистых почвах легкого гранулометрического состава наблюдается повышение содержания тяжелых металлов. Максимальное содержание ТМ отмечено в варианте с внесением ОСВ. При совместном применении

ОСВ и СУПРОДИТа М наблюдается снижение содержания поллютантов по сравнению с вариантом с ОСВ. Валовое содержание тяжелых металлов в почве находится в пределах ОДК.

Таблица 2

**Агроэкологическая оценка влияния ОСВ и СУПРОДИТа М  
на содержание тяжелых металлов в зерне овса**

Вариант	Содержание тяжелых металлов, мг/кг			
	Ni	Cd	Pb	Zn
1. Контроль	1,50	0,068	0,26	36,40
2. СУПРОДИТ М	1,51	0,011	0,20	22,50
3. ОСВ	1,76	0,087	0,20	40,50
4. ОСВ + СУПРОДИТ М	0,87	0,075	0,13	30,60
ПДК мг/кг	5,0	0,15	0,5	50,0

Согласно результатам исследований, внесение ОСВ в качестве удобрения повышает содержание тяжелых металлов в зерне овса. В тоже время при совместном применении исследуемых удобрений наблюдается снижение содержания тяжелых металлов в зерне исследуемой культуры.

Таким образом, применение удобрения-мелиоранта СУПРОДИТ М не только приводит к увеличению урожайности овса, но и оказывает мелиоративное действие, снижая содержание тяжелых металлов в почве и зерне исследуемой культуры. При этом нивелируются негативные последствия внесения удобрений, содержащих в своем составе тяжелые металлы.

**Библиографический список**

1. Курбаков, Д. Н. Влияние длительного применения минеральных удобрений на поступление тяжелых металлов в урожай сельскохозяйственных культур [Текст] / Д. Н. Курбаков, В. К. Кузнецов, А. В. Панов // Плодородие почв России: состояние, тенденции и прогноз: Материалы международной конференции (К 100-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ Тамары Никандровны Кулаковской), Москва, 26-27 ноября 2019 года / Под редакцией В.Г. Сычева. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2019. - С. 169-173.
2. Леонова, Ю. В. Агроэкологическая оценка применения отходов быта и производства на дерново-подзолистых почвах Калужской области [Текст] / Ю. В. Леонова, М. В. Тютюнькова, Я. Э. Овчаренко // АгроЭкоИнфо. - 2020. - № 3(41). - С. 8.
3. Почва, отходы и нетрадиционные удобрения [Текст] / Н. К. Сюняев, О. И. Сюняева, А. А. Слипещ, Ю. В. Леонова // Доклады ТСХА, 2015. - С. 24-25.
4. Новое комплексное удобрение Супродит М – перспективная разработка в современной земледелии [Текст] / О. Ю. Баланова, А. Н. Ратников, Д. Г. Свириденко [и др.] // Инновационные технологии адаптивно-ландшафтном земледелии : Коллективная монография, 29-30 июня 2015 года / ФГБНУ «Владимирский НИИСХ». - Суздаль: ПресСто, 2015. - С. 8-15.



## РАСТВОРЕННЫЙ КИСЛОРОД КАК ВАЖНЕЙШИЙ БИОГИДРОХИМИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА ВОДЫ

*Рамадан Рита, аспирант кафедры экологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, ritaramadan1991@gmail.com*

**Аннотация:** Измерение растворенного кислорода (нижний фермский пруд на севере Москвы) проводилось в нескольких точках, распределенных по площади пруда, и в каждой точке на трех разных глубинах, температура измерялась на каждой глубине, и изменения наблюдались в каждой точке.

**Ключевые слова:** растворенный кислород, пруд, температура, глубина, загрязнения.

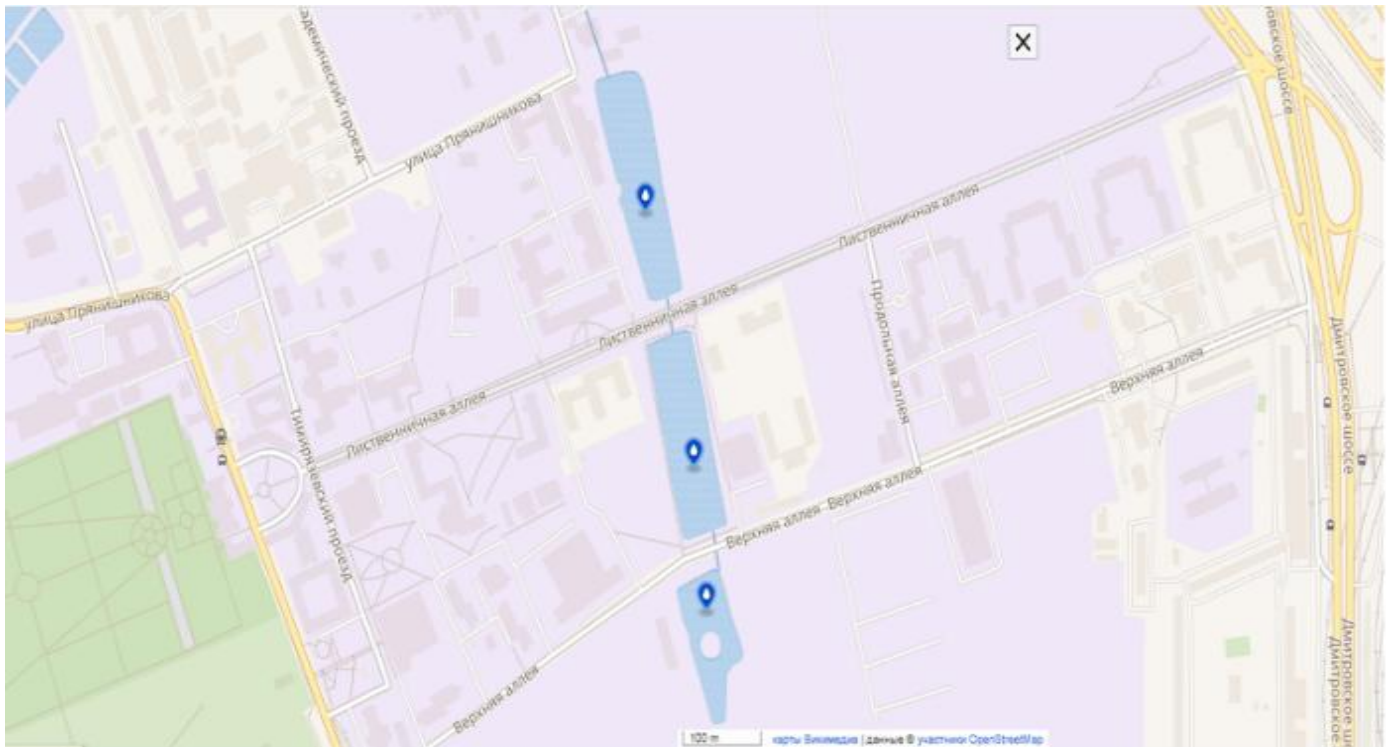
Растворенный кислород  $O_2$  в воде: один из почти важных гидрохимических индикаторов состояния окружающей среды. Он обеспечивает присутствие водных организмов и определяет глубину окислительных процессов. Масштабы загрязнения воздуха лотос природными соединениями определяются объемом кислорода, необходимого для их окисления с использованием микроорганизмов ниже кардиоусловий, согласно заявлению биохимического кислорода (BOD) [1]. Биохимическое окисление различных элементов происходит с разной скоростью. Формальдегид, восстановительные алифатические спирты, фенол, фурфурол и др. Без проблем относятся к окисляющим («биологически мягким») веществам. Среднюю роль играют крезолы, нафтолы, ксиленолы, резорцин, анионные ПАВ и др. [2].

Цель работы змерение содержания растворенного кислорода в фермерских прудах как один из важнейших индикаторов оценки качества воды.

Материалы и методы работы Фермские пруды – три пруда (Верхний, Средний и Нижний) в Москве на территории Тимирязевской академии. Питание прудов – из грунтовых и поверхностных вод, а также из водопровода. Суммарная площадь обоих прудов 2,9 га, средняя глубина 2 метра (рисунок 1).

Содержание растворенного кислорода в воде было измерено зимой февраля 2020 года прибором,). устройство для измере растворенного кислорода (рис 2) в нескольких контрольных точках из каждого бассейна и в каждой точке на трех глубинах при определенных температурах, и результаты были такими, как в таблице 1.

Таким образом, кислород, растворенный в лотосе  $O_2$ , является одним из важнейших биохимических показателей размножения облаков или имеет огромную ценность, потому что при оценке его условий окружающей среды и пригодности, а также окисления, появляются методы дисконтирования, включая их участие, поскольку большое количество кислорода дает жизнь в имитации водных организмы [5].



**Рис. 1. Фермские пруды**



**Рис. 2. Прибор для измерения растворенного кислорода**

**Результаты измерения растворенного кислорода  
(нижний фермский пруд)**

Номер точки	Глубина	Толщина льда (см)	Глубина (см)	Растворенный кислород (мг / л)	Температура (С)
1	A	16	235	8.6	4
	B	16	118	9.0	2
	C	16	5	9.7	0.5
2	A	18	290	8.8	3.9
	B	18	145	9.3	3.1
	C	18	5	6.7	0.9
3	A	13	120	9.4	3.9
	B	13	60	9.2	2.9
	C	13	5	9.2	0.7
4	A	14	180	10.1	4
	B	14	90	9.8	2.9
	C	14	5	9.0	0.6
5	A	15	320	10.0	4
	B	15	160	9.6	3
	C	15	5	7.8	0.2

Это также жизненно важно, потому что самоочищение омрачает наши тела окислением естественных и других примесей, а затем разложением мертвых организмов. Кислород поступает в тело лотоса намеренно из атмосферы, вместе с дождевой водой и ее таянием, но в большей степени это результат фотосинтеза водными растениями, в той же степени, физико-химических или биохимических процессов [3]. Кислород растворяется в воде внутри структуры над гидратированными молекулами O<sub>2</sub>. Их состав зависит от температуры, атмосферного давления, скорости турбулентности, агрегации при осадках, солености над водой и т.д. [4].

**Библиографический список**

1. Cao, X., Liu, Y., Wang, J., Liu, C., & Duan, Q. (2020). Prediction of dissolved oxygen in pond culture water based on K-means clustering and gated recurrent unit neural network. *Aquacultural Engineering*, 91, 102122.
2. Chen, Y., Xu, J., Yu, H., Zhen, Z., & Li, D. (2016). Three-dimensional short-term prediction model of dissolved oxygen content based on pso-bpnn algorithm coupled with kriging interpolation. *Mathematical Problems in Engineering*, 2016.
3. Ho, L., Pham, D. T., Van Echelpoel, W., Muchene, L., Shkedy, Z., Alvarado, A., ... & Goethals, P. (2018). A closer look on spatiotemporal variations of dissolved oxygen in waste stabilization ponds using mixed models. *Water*, 10(2), 201.
4. Ma, C., Zhao, D., Wang, J., Chen, Y., & Li, Y. (2015). Intelligent monitoring system for aquaculture dissolved oxygen in pond based on wireless sensor network. *Transactions of the*

Chinese Society of Agricultural Engineering, 31(7), 193-200.

5. Rahman, A., Dabrowski, J., & McCulloch, J. (2020). Dissolved oxygen prediction in prawn ponds from a group of one step predictors. *Information Processing in Agriculture*, 7(2), 307-317.

УДК 631.363

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АЛЛОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИВЫ ПУРПУРНОЙ И ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПОЧВЕННОЙ ЭМИССИИ ПОТОКОВ ОКСИДА АЗОТА (I) НА ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СТАЦИОНАРЕ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А.ТИМИРЯЗЕВА**

*Спыну Марина Тудоровна, аспирант кафедры экологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, [spynu.marina@gmail.com](mailto:spynu.marina@gmail.com)*

*Тихонова Мария Васильевна, к.б.н., доцент кафедры экологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, [tmv@rgau-msha.ru](mailto:tmv@rgau-msha.ru)*

**Аннотация:** В работе была исследована пространственно-временная дифференциации потоков парниковых газов из почв повышенной влажности, при высаживании Ивы Пурпурной (*Salix purpurea*) в декоративных целях на городской территории. Проведен анализ аллометрических показателей и экологическая зависимость состояния саженцев от различного режима увлажнения на территории в черте города мониторинг потоков парниковых газов в зависимости от мезорельефа.

**Ключевые слова:** эмиссия парниковых газов, мезорельеф, потоки  $N_2O$ , Ива Пурпурная (*Salix purpurea*).

В последнее время застройка огромных площадей около городских территорий приводит к изменениям гидрологического режима, создавая нагрузку на почвы и тем самым изменяя растительный состав экосистемы. Увеличение переувлажненных территорий влияет на интенсивность потоков парниковых газов, поступающих из почв. Необходимо проведение экологического мониторинга эмиссии парниковых газов с целью анализа закономерности их пространственно-временной динамики на озелененных территориях города, где часто наблюдается переувлажнение почвы.

В Москве большое количество лесопарковых территорий, постепенно «закрываются» в бетонные кольца, что приводит к изменению водного режима. Поэтому необходимо высаживать именно те виды деревьев, которые быстро адаптируются к разным стадиям влажности почвы, при этом не теряют свой декоративный вид.

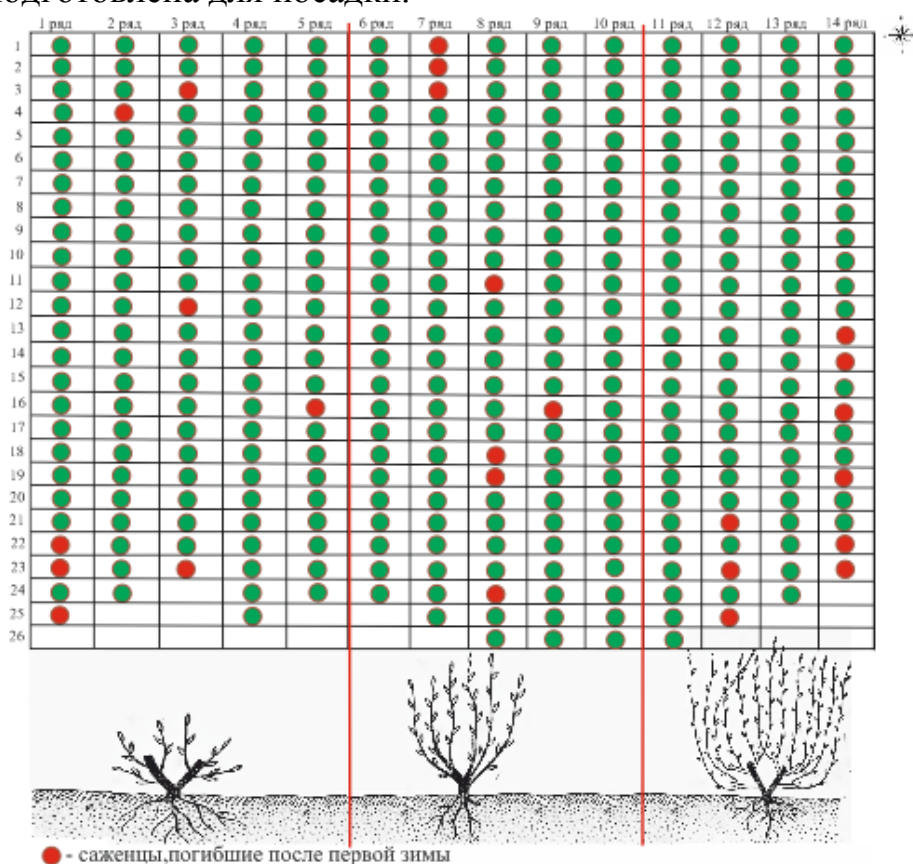
Огромной проблемой последнего столетия является увеличение потоков парниковых газов, интенсивность которых, зависит и от влажности почвы.

Западное поле на территории экологического стационара РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева является местом проведения научной работы. В июле 2018 года была произведена посадка 346 саженцев ивы пурпурной (*Salix purpurea*) в рамках сотрудничества кафедры экологии с международной организацией Wetland link International, которая занимается восстановлением водно-болотных угодий.

Экологический стационар окружен со всех сторон объектами капитального строительства. В связи с чем, создаются определенные экологические риски, связанные с техногенной нагрузкой на территорию. На стационаре присутствовал строительный мусор (битый кирпич, арматура, стекла, шифера, остатки бетона, древесные обломки), который в дальнейшем был погребен в грунт.

Проведенные исследования измерений почвенной эмиссии потоков  $N_2O$  продемонстрировали значительную сезонную динамику и пространственную изменчивость. Основным фактором, влияющим на потоки оксида азота 1, остается влажность почвы и влияние мезорельефа, который отвечает за распределение влаги на участке исследований.

Перед посадкой саженцев участок был выположен, проведено рыхление почвы, подготовлены лунки размером 0,6м x 0,6м и глубиной 0,5м. При помощи почвенного твердомера была определена твердость почвенного покрова около лунок после рыхления (она составила в среднем – 160-170Па по шкале пенетрометра) измерения показали, что почва хорошо подготовлена для посадки.



**Рис. 1. Количество саженцев Ивы пурпурной (*Salix purpurea*) после первой зимы 2018-2019 гг.**

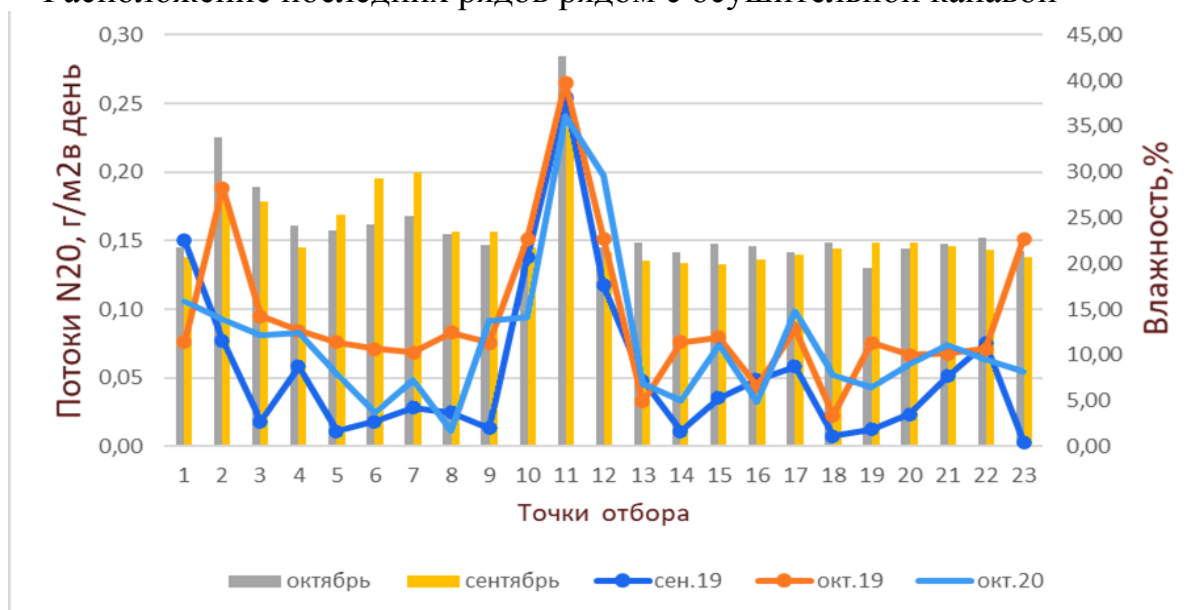
Анализируя полученные аллометрические показатели измерений в мае 2019 года, после первого зимнего периода 2018-2019 гг. 25 саженцев погибло, что составляет примерно 7 % от всего количества посаженных саженцев (рис.1), они обозначены красным цветом. Основная часть таких саженцев приходится на 14 ряд, который находится на краю поля, около канавы, и по характеристикам ноября 2018 года, также имеет наибольший процент не прижившихся саженцев.

Изменение аллометрических показателей с августа 2018 по август 2020 продемонстрировали, что за этот срок погибло 60 саженцев, это составляет примерно

17,2 % от всего количества (рис.1), они обозначены красным цветом. Основная часть таких саженцев приходится на 14 ряд, где за период исследований наблюдался максимальный рост гибели и не приживаемости саженцев, а также 1 ряд.

Причиной наименьшей активности роста саженцев в 12-14 рядах могут быть лимитирующие факторы, такие как:

- Уровень влагообеспеченности
- Уклон поверхности
- Доступная влага в поверхностном слое
- Температурные условия
- Расположение последних рядов рядом с осушительной канавой



**Рис. 2. Зависимость потоков N<sub>2</sub>O г/м<sup>2</sup> от влажности**

Исследования эмиссии парниковых газов из почв являются актуальной и нерешенной проблемой городов, в связи с масштабностью и постоянным загрязнением атмосферы антропогенными источниками.

Исследования потоков закиси азота проводились подекадно в 23 точках. Основным фактором, влияющим на потоки оксида азота 1, остается влажность почвы и влияние мезорельефа, который отвечает за распределение влаги на участке исследований.

Максимальное значение эмиссии N<sub>2</sub>O в 2019 г. наблюдается в октябре и составляет 0,2653 мг/м<sup>2</sup> в день. Этот период характеризуется самым высоким за весь период апрель-октябрь 2020г. уровнем влажности верхних почвенных горизонтов, максимальное значение составляет – 42,66%. Максимальные значения эмиссии N<sub>2</sub>O в сентябре и октябре наблюдаются в ряду № 11, который находится непосредственно в середине самого затопленного области экспериментального участка (рисунок 2).

### Библиографический список

1. Таллер, Е. Б. Оценка динамики биомассы растительных сообществ в ходе постагрогенной сукцессии в условиях центрально - лесного заповедника [Текст] / Е. Б. Таллер, Т. В. Комарова, М. В. Тихонова // В сборнике: Доклады ТСХА, 2019. - С. 691-695.

2. Тихонова, М. В. Экологическая оценка почвенных потоков CO<sub>2</sub> в условиях склонового мезорельефа представительного московского лесопарка [Текст] / М. В. Тихонова, Д. Р. Алилов, И. И. Васенев // АгроЭкоИнфо. - 2018. - № 3.

3. Тихонова, М. В. Экологическая оценка лесных экосистем к рекреационной нагрузке в условиях Московского мегаполиса (на примере Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА) [Текст] / М. В. Тихонова, М. М. Визирская, А. С. Епихина, И. М. Мазиров // Агроэкология. - 2014. - № 2. - С. 14-21.

4. Vasenev I.I., Avilova A.A., Tikhonova M.V., Ermakov S.J. Assessment of within-forest variability in albeluvisol quality in an urban forest ecosystem for the northern part of the Moscow megalopolis // Springer Geography. 2020. С. 133-144

УДК 502.211(1-751.2)(470.630)

## **ОЦЕНКА ФАУНИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА КРАЕВОГО ЗНАЧЕНИЯ «САФОНОВА ДАЧА» СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

*Стукало Владимир Александрович, к.с.-х.н., доцент кафедры экологии и ландшафтного строительства ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, stukalo.vladimir@gmail.com*

*Халикова Валерия Алексеевна, аспирант кафедры экологии и ландшафтного строительства ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, valeriya.halikova22@gmail.com*

*Долгорукова Ирина Алексеевна, магистрант направления подготовки «Экология и природопользования» ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, dolgorukovair97@mail.ru*

**Аннотация:** Территория заказника «Сафонова Дача» включает в себя земли лесного фонда в лесных кварталах с 1 по 48 Кумского участкового лесничества государственного учреждения «Георгиевское лесничество». Площадь заказника составляет 3236,39 гектара. В соответствии с географией биологического разнообразия, наличием редких и исчезающих видов растительного и животного мира, а также с учетом использования территории, традиций и уклада жизни местного населения в пределах границы заказника выделены две функциональные зоны: природоохранная зона и зона ограниченного природопользования.

**Ключевые слова:** заказник, границы заказника, функциональные зоны, природоохранная зона, фауна, заказник «Сафонова Дача», фаунистический комплекс.

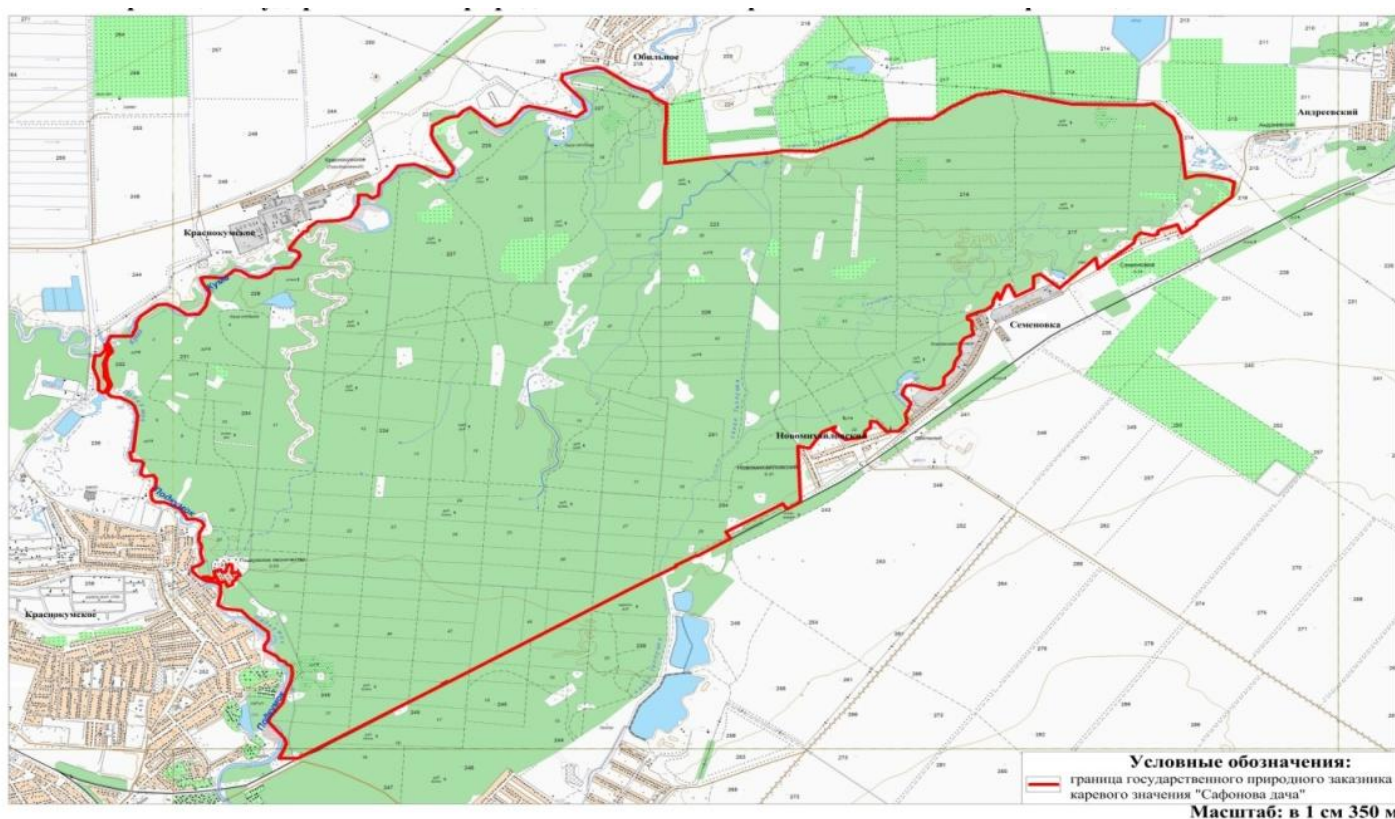
Государственный природный заказник краевого значения «Сафонова дача» расположен на территории муниципального образования села Краснокумского Георгиевского городского округа Ставропольского края в границе, утверждаемой Правительством Ставропольского края.

Территория заказника включает в себя земли лесного фонда в лесных кварталах с 1 по 48 Кумского участкового лесничества государственного учреждения «Георгиевское лесничество». Площадь заказника составляет 3236,39 гектара (рисунок 1).

Заказник имеет биологический профиль. Заказник образован без ограничения срока действия. Основными задачами заказника являются: сохранение и восстановление

лесного природного комплекса поймы рек Кума и Подкумок; сохранение и восстановление объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Ставропольского края, а также объектов животного и растительного мира, ценных в хозяйственном, научном и культурном отношении; сохранение и рациональное использование охотничьих ресурсов; содействие в проведении научно-исследовательских работ; содействие в развитии экологического туризма и экологического просвещения.

На территории заказника разрешается осуществление следующих видов охоты при наличии разрешений, выдаваемых государственным учреждением «Дирекция особо охраняемых природных территорий Ставропольского края»: охота в целях осуществления научно-исследовательской и образовательной деятельности; охота в целях регулирования численности охотничьих ресурсов; охота в целях акклиматизации, переселения и гибридизации охотничьих ресурсов; охота в целях содержания и разведения охотничьих ресурсов в полувольных условиях или искусственно созданной среде обитания.



**Рис. 1. Схема границ государственного природного заказника краевого значения «Сафонова дача»**

Охрана территории заказника обеспечивается уполномоченным органом непосредственно или подведомственными ему учреждениями (в случае наделения их такими полномочиями уполномоченным органом) в порядке, предусмотренном нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными правовыми актами Ставропольского края.

Согласно схеме ландшафтного районирования территория государственного природного заказника краевого значения «Сафонова дача» и прилегающая к нему



территория лесного фонда Кумского участкового лесничества государственного учреждения «Георгиевское лесничество» располагается в пределах Карамык-Томузловского культурного ландшафта и относится к провинции степных ландшафтов.

В физико-географическом плане это территория южных, наиболее приподнятых частей Ставропольской возвышенности. В рельефе преобладают платообразные высокие равнины, глубоко расчлененные речными долинами.

Природные условия определил спектр фаунистических комплексов территории заказника. Всего было выделено 4 местообитания: лес, пойменные участки, лесные поляны, заболоченные участки с тростниково-кустарниковыми зарослями.

Сообщество наземных позвоночных леса представлено 3 видами земноводными, 2 видами пресмыкающихся, 28 видами птиц и 22 видами млекопитающих.

Сообщество наземных позвоночных пойменных участков представлено 3 видами земноводных, 2 видами пресмыкающихся, 32 видами птиц и 11 видами млекопитающих.

Сообщество наземных позвоночных лесных полян представлено 4 видами земноводными, 4 видами пресмыкающихся, 35 видами птиц и 23 видами млекопитающих.

Сообщество наземных позвоночных заболоченных участков с тростниково-кустарниковыми зарослями представлено 4 видами земноводными, 1 видом пресмыкающихся, 28 видами птиц и 15 видами млекопитающих.

Таблица 1

**Характер распространения видов амфибий,  
обитающих на территории заказника**

№	Вид	Характер распространения*
1.	Тритон кавказский <i>Triuturus vulgaris lantzi</i>	BP
2.	Чесночница обыкновенная <i>Pelobates fuscus</i>	P
3.	Квакша обыкновенная <i>Hyla arborea</i>	P
4.	Квакша Шелковникова <i>Hyla arborea shelkownikowi</i>	BP
5.	Лягушка озерная <i>Rana ridibunda</i>	O
6.	Лягушка малоазиатская <i>Rana macrocnemis</i>	KP
7.	Жаба зелёная <i>Bufo viridis</i>	BO

\*принято следующее обозначения: O – обычен; BO – весьма обычен; P – редок; BP – весьма редок

Фаунистический состав государственного природного заказника краевого значения очень разнообразен – в процессе полевых исследований нами было установлено обитание 7 видов амфибий (таблица 1), 8 видов рептилий (таблица 2), 72 вида птиц (таблица 3), 27 видов млекопитающих (таблица 4).

Амфибии и рептилии заказника представлены типичными видами, обитающими на данной территории.

Данные таблицы показывает, что по характеру распространения видов амфибий, обитающих на территории заказника – весьма редко встречаются (тритон кавказский (*Triuturus vulgaris lantzi*) и квакша Шелковникова (*Hyla arborea shelkownikowi*)). Типичным видом амфибий распространенным на территории заказника является лягушка озерная (*Rana ridibunda*).

**Характер распространения фауны рептилий,  
обитающих на территории заказника**

№	Вид	Характер распространения*
1.	Веретеница ломкая <i>Anguis fragilis</i>	P
2.	Ящерица Беме <i>Lacerta agilis boemica</i>	P
3.	Ящерица прыткая <i>Lacerta agilis</i>	O
4.	Ящерица луговая <i>Lacerta praticola praticola</i>	O
5.	Черепаха болотная <i>Emys orbicularis</i>	P
6.	Уж обыкновенный <i>Natrix natrix</i>	BO
7.	Полз четырехполосый <i>Elaphe quatorlineata</i>	BP
8.	Гадюка степная <i>Vipera ursini</i>	BO

\*принято следующее обозначения: O – обычен; BO – весьма обычен; P – редок; BP – весьма редок

Данные таблицы показывают, что весьма редко на территории заказника из обитающих фауны рептилий встречается полоз четырехполосый (*Elaphe quatorlineata*). Типичным видом фауны рептилий распространенным на территории заказника являются ящерица прыткая (*Lacerta agilis*) и Ящерица луговая (*Lacerta praticola praticola*).

Фауна птиц на территории заказника насчитывает не менее 72 видов птиц. Все представленные птицы гнездятся или вероятно гнездятся в пределах данной территории.

**Характер распространения птиц,  
обитающих на территории заказника**

№	Вид	Характер распространения
1.	Цапля серая <i>Ardea cinerea</i>	Редкий вид, локализовано
2.	Кряква <i>Anas platyrhynchos</i>	Обычный, локализовано
3.	Канюк обыкновенный <i>Buteo buteo</i>	Редкий вид, локализовано
4.	Тетеревятник <i>Accipiter gentilis</i>	Весьма редкий, локализовано
5.	Осоед обыкновенный <i>Pernis apivorus</i>	Весьма редкий, локализовано
6.	Тювик европейский <i>Accipiter brevipes</i>	Редкий вид, локализовано
7.	Лунь болотный <i>Circus aeruginosus</i>	Обычный, повсеместно
8.	Коршун черный <i>Milvus migrans</i>	Редкий, локализовано
9.	Орел-карлик <i>Hieraaetus pennalus</i>	Весьма редкий, локализовано
10.	Пустельга обик. <i>Falco tinnunculus</i>	Обычный, рассеянно
11.	Лунь луговой <i>Circus pygargus</i>	Обычный, повсеместно
12.	Подорлик малый <i>Aquila pomarina</i>	Редкий, локализовано
13.	Куропатка серая <i>Perdix perdix</i>	Обычный, повсеместно
14.	Перепел <i>Coturnix coturnix</i>	Обычный, повсеместно
15.	Фазан <i>Phasianus colchicus</i>	Обычный, локализовано
16.	Коростель <i>Sorex sorex</i>	Редкий, повсеместно
17.	Вяхирь <i>Columba palumbus</i>	Обычный, рассеянно
18.	Голубь сизый <i>Columba livia</i>	Многочисленный
19.	Горлица кольч. <i>Streptopelia dacocto</i>	Редкий, рассеянно
20.	Горлица обик. <i>Streptopelia turtus turtus</i>	Обычный, рассеянно
21.	Клинтух <i>Columba oenas</i>	Редкий, локализовано
22.	Кукушка обик. <i>Cuculus canorus</i>	Обычный, повсеместно
23.	Сова ушастая <i>Asio otus</i>	Редкий, локализовано

24.	Стриж черный <i>Apus apus</i>	Обычный, повсеместно
25.	Сизоворонка <i>Coracias garrulus</i>	Редкий, локализовано
26.	Щурка золотистая <i>Merops apiaster</i>	Обычный, локализовано
27.	Удод <i>Upupa epops</i>	Немногочисленный, рассеянно
28.	Дятел зелёный <i>Picus viridis</i>	Обычный, локализовано
29.	Дятел пёстрый <i>Dendrocopus major</i>	Обычный, локализовано
30.	Дятел средний <i>Dendrocopus medius</i>	Редкий, локализовано
31.	Ласточка береговая <i>Riparia riparia</i>	Обычный, локализовано
32.	Ласточка деревенская <i>Hirundo rustica</i>	Обычный, локализовано
33.	Жаворонок хохлатый <i>Galerida cristata</i>	Обычный, локализовано
34.	Жаворонок полевой <i>Alauda arvensis</i>	Обычный, локализовано
35.	Трясогузка белая <i>Motacilla. alba</i>	Обычный, локализовано
36.	Трясогузка черногол. <i>Motacilla feldegg</i>	Обычный, локализовано
37.	Конек лесной <i>Anthus trivialis trivialis</i>	Обычный, локализовано
38.	Жулан обыкновенный <i>Lanius collurio</i>	Обычный, локализовано
39.	Сорокопуд чернолобый <i>Lanius minor</i>	Редкий, рассеянно
40.	Иволга обыкновенная <i>Oriolus oriolus</i>	Обычный, рассеянно
41.	Скворец обык. <i>Sturnus vulgaris</i>	Обычный, рассеянно
42.	Сойка <i>Garrulus glandarius</i>	Обычный, рассеянно
43.	Сорока <i>Pica pica</i>	Обычный, рассеянно
44.	Грач <i>Corvus frugilegus</i>	Многочисленный
45.	Галка <i>Corvus monedula</i>	Редкий, рассеянно
46.	Ворона серая <i>C. cornix</i>	Обычный, рассеянно
47.	Ворон <i>Corvus corax</i>	Редкий, локализовано
48.	Крапивник <i>Troglodytes troglodytes</i>	Обычный, рассеянно
49.	Сверчок обык. <i>Locustella naevia</i>	Обычный, повсеместно
50.	Славка серая <i>Sylvia communis</i>	Многочисленный
51.	Славка черноголовая <i>Sylvia atricapilla</i>	Редкий, рассеянно
52.	Пеночка-теньковка <i>Phylloscopus</i>	Обычный, повсеместно
53.	Пеночка-весничка <i>Phylloscopus</i>	Редкий, рассеянно
54.	Мухоловка малая <i>Ficedula parva</i>	Редкий, локализовано
55.	Мухоловка белошейка <i>Ficedula</i>	Редкий, локализовано
56.	Мухоловка серая <i>Muscicarpa striata</i>	Обычный, повсеместно
57.	Чекан луговой <i>Saxiola rubetra</i>	Редкий, локализовано
58.	Горихвостка обык. <i>Phoenicurus</i>	Редкий, локализовано
59.	Соловей юж. <i>Luscinia megarhynchos</i>	Обычный, локализовано
60.	Дрозд черный <i>Turdus merula</i>	Обычный, локализовано
61.	Зарянка <i>Erithacus rubecula caucasicus</i>	Обычный, локализовано
62.	Синица большая <i>Parus major</i>	Обычный, рассеянно
63.	Лазоревка обык. <i>Parus caeruleus</i>	Редкий, рассеянно
64.	Воробей домовый <i>Passer domesticus</i>	Обычный, локализовано
65.	Воробей полевой <i>P. montanus</i>	Многочисленный, рассеянный
66.	Зяблик <i>Fringilla coelebs</i>	Обычный, локализовано
67.	Щегол черногол. <i>Carduelis carduelis</i>	Редкий, локализовано
68.	Дубонос обык. <i>Coccythraustes</i>	Редкий, локализовано
69.	Просянка <i>Emberiza calandra</i>	Редкий, локализовано
70.	Овсянка черногол. <i>Emberiza</i>	Обычный, локализовано
71.	Овсянка садовая <i>Emberiza hortulana</i>	Обычный, локализовано
72.	Овсянка обык. <i>Emberiza citronella</i>	Обычный, локализовано

Из таблицы видно, что по характеру распространения птиц, обитающих на территории заказника – весьма редко встречаются тетеревиный (Accipiter gentilis, Осоед обыкновенный (Pernis apivorus) и орел-карлик (Hieraetus pennalus) Многочисленными видами птиц на территории заказника являются воробей полевой (P. Montanus), славка серая (Sylvia communis), голубь сизый (Columba livia).

Таблица 4

**Характер распространения млекопитающих, обитающих на обследованной территории**

№	Вид	Характер распространения*
1.	Крот кавказский Talpa caucasica	О
2.	Ёж белогрудый Erinaceus concolor	О
3.	Белозубка малая Crocidura suaveolens	Р
4.	Белозубка белобрюхая Crocidura leucodon	О
5.	Подковонос большой Rhinolophus ferrumequinum	Р
6.	Ночница остроухая Myotis blythi	О
7.	Ночница трехцветная Myotis emarginatus	Р
8.	Нетопырь-карлик Pipistrellus pipistrellus	О
9.	Вечерница малая Nyctalus leisleri	Р
10.	Зяц-русак Lepus europaeus	ВО
11.	Соня лесная Dryomys nitedula	Р
12.	Белка обыкновенная Sciurus vulgaris	Р
13.	Полевка обыкновенная Microtus arvalis	О
14.	Слепушенка обыкновенная Ellobius talpinus	Р
15.	Хомячок серый Cricetulus migratorius	О
16.	Мышь малая Apodemus uralensis	ВО
17.	Мышь полевая Apodemus agrarius	О
18.	Мышь домовая Mus musculus	О
19.	Крыса серая Rattus norvegicus	Р
20.	Лисица обыкновенная Vulpes vulpes	ВО
21.	Шакал Canis aureus moreoticus	Р
22.	Волк Canis lupus	Р
23.	Куница лесная Martes martes	ВР
24.	Ласка Mustela nivalis	Р
25.	Барсук Meles meles	Р
26.	Кабан Sus scrofa	О
27.	Косуля европейская Capreolus capreolus	Р

\*принято следующее обозначения: О – обычен; ВО – весьма обычен; Р – редок; ВР – весьма редок

Таким образом, можно выделить следующие весьма редкие виды млекопитающих на территории заказника: куница лесная (Martes martes), а из весьма обычных видов распространены лисица обыкновенная (Vulpes vulpes), мышь малая (Apodemus uralensis) и заяц-русак (Lepus europaeus).

**Обилие позвоночных животных, относящихся к объектам охоты**

№	Вид	Обилие
1.	Заяц-русак <i>Lepus europaeus</i>	ВО
2.	Лисица обыкновенная <i>Vulpes vulpes</i>	ВО
3.	Кабан <i>Sus scrofa</i>	ВР
4.	Косуля европейская <i>Capreolus capreolus caucasica</i>	Р
5.	Шакал <i>Canis aureus moreoticus</i>	О
6.	Волк <i>Canis lupus</i>	Р
7.	Куница лесная <i>Martes martes</i>	О
8.	Ласка <i>Mustela nivalis</i>	О
9.	Барсук <i>Meles meles</i>	Р
10.	Перепел <i>Coturnix coturnix</i>	Р
11.	Серая куропатка <i>Perdix perdix</i>	О
12.	Фазан <i>Phasianus colchicus</i>	Р
13.	Горлица кольчатая <i>Streptopelia dacocto</i>	О
14.	Голубь сизый <i>C. livia</i>	ВО
15.	Коростель <i>Crex crex</i>	Р
16.	Вяхирь <i>Columba palumbus</i>	О
17.	Клинтух <i>Columba oenas</i>	Р

*\*приняты следующие обозначения: О – обычен; ВО – весьма обычен; Р – редок; ВР – весьма редок*

Анализ таблицы показывает, что весьма редко из позвоночных животных, относящихся к объектам охоты на территории заказника встречается Кабан (*Sus scrofa*), а типичными видами являются Заяц-русак (*Lepus europaeus*), голубь сизый (*C. Livia*), лисица обыкновенная (*Vulpes vulpes*).

По степени угрожаемости состояния виды животных разделены на категории в соответствии с «Классификацией животных по редкости из таксонов (видов и подвидов) и популяций (и их групп) для включения в Красную книгу Российской Федерации».

Критерии могут быть применены для любой таксономической единицы видового ранга или ниже его.

В определениях и шкале критериев термин «таксон» применяется для удобства, и может обозначать виды или более низкие систематические единицы, включая еще не описанные формы.

Классификация позвоночных животных по редкости из таксонов и популяций для включения в Красную книгу Ставропольского края и Российской Федерации на территории заказника «Сафонова дача» представлена в таблице 6.

Таким образом, в целом фауна территории государственного природного заказника краевого значения «Сафонова дача» и прилегающей к нему территории лесного фонда Кумского участкового лесничества государственного учреждения «Георгиевское лесничество» насчитывает 114 видов позвоночных животных.

**Характеристика видов позвоночных животных, включенных в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Ставропольского края**

№	Вид	Место обитания	Статус по КК РФ	Статус по КК Ставропольского края
1.	Орел - карлик	Лугово-степные участки	Особое внимание	Категория III
2.	Малый подорлик	Лугово-степные участки	Статус III, редкий	Категория III
3.	Коростель	Лугово-степные биотопы, агроценозы,	Особое внимание	Категория III
4.	Средний дятел	Лесные сообщества	Статус II, сокращающийся в численности	Категория II
5.	Клинтух	Лесные сообщества		Категория III
6.	Квакша Шелковникова	Лесные сообщества		Категория IV
7.	Веретеница ломкая	Лесные сообщества		Категория II
8.	Полоз четырехполосый	Кустарниковые заросли, луговые участки	Особое внимание	Категория III
9.	Подковонос большой	Лесные сообщества и постройки	Статус III, редкий	Категория III
10.	Ночница остроухая	Лесные сообщества и постройки	Статус III, редкий	Категория II
11.	Ночница трехцветная	Лесные сообщества и постройки	Статус II, сокращающийся в численности	Категория II
12.	Нетопырь-карлик	Лесные сообщества и постройки		Категория III

В Красную книгу Ставропольского края занесены следующие виды беспозвоночных животных:

- жужелица кавказская (*Carabus (Procerus) caucasicus*) – встречается в лиственных лесах – КК СК – категория 2;

- жук-носорог (*Oryctes asicormis* L.) – встречается спорадически в лесных биотопах – КК СК – категория 2;

- красивая бронзовка (*Protaetia (= Cetonischema) speciosa*) – живет в лесах и лесных насаждениях – КК СК – категория 2;

- ксилокопа фиолетовая (*Xylocopa violaceae*) – обитает на лесных полянах, опушках, степных участках, склонах – КК СК – категория 2;

- мегахила округлая (*Megachile rotundata*) – обитает в лесу, на опушках – КК СК – категория 2;

- павлиноглазка грушевая (*Saturnia pyri*) – обитает в лесу, на опушках – КК СК – категория 2;

- парусник подалирий (*Iphiclides podalirius*) - встречается по опушкам лесов и

садов, в зарослях кустарников – КК СК – категория 2.

В Красные книги Российской Федерации и Ставропольского края занесены следующие виды беспозвоночных животных:

- красотел пахучий (*Calosoma sycophanta*) – обитает в лесах различного типа, предпочитая широколиственные (особенно дубовые), садах и парках – КК РФ; КК СК – категория 2;

- жук-олень (*Lucanus cervus*) – встречается на равнинных территориях – КК РФ; КК СК – категория 2;

- пчелка - плотник широкоголовая (*X. valga*) – обитает на лесных опушках, полянах – КК РФ; КК СК – категория 2;

- шмель степной (*Bombus fragrans*) – обитает в лесах на опушках – КК РФ; КК СК – категория 2.

Таким образом, в целом фауна территории государственного природного заказника краевого значения «Сафонова дача» и прилегающей к нему территории лесного фонда Кумского участкового лесничества государственного учреждения «Георгиевское лесничество» насчитывает 11 видов беспозвоночных животных.

В соответствии с географией биологического разнообразия, наличием редких и исчезающих видов растительного и животного мира, а также с учетом использования территории, традиций и уклада жизни местного населения в пределах границы заказника выделены две функциональные зоны: природоохранная зона и зона ограниченного природопользования.

### **Библиографический список**

1. Зеленская, Т. Г. Мониторинг антропогенно влияния особо охраняемых территорий [Текст] / Т. Г. Зеленская, Е. Е. Степаненко // В сборнике: Образование. Наука. Производство – 2019. Сборник научных трудов по материалам региональной научно-практической конференции, 2019. - С 49-51.

2. Степаненко, Е. Е. Воздействие деятельности человека на степные фитоценозы заказника «Александровский» [Текст] / Т. Г. Зеленская, Е. Е. Степаненко, В. Д. Друп // В сборнике: современные тенденции развития науки и технологий. сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. Ставрополь, 2020. - С. 128-131.

3. Степаненко, Е. Е. Усиление влияния человека на видовой состав редких и исчезающих растений заказника «Александровский» [Текст] / Т. Г. Зеленская, Е. Е. Степаненко, В. Д. Друп // В сборнике: современные тенденции развития науки и технологий. сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. Ставрополь, 2020. С. 132-135.

4. Шальнев, В. А. Схема развития и размещения особо охраняемых природных территорий Ставропольского края [Текст] / В. А. Шальнев, Е. А. Ляшенко, И. Ю. Каторгин. - Ставрополь, 2008. - 40 с.

5. Черных, Д. В. Особо охраняемые природные территории и основы территориальной охраны природы : учеб пособие [Текст] / Д. В. Черных. - Барнаул: Алт. Ун-та, 2014. - 227 с.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОРАЗНООБРАЗИЯ И УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОГО ЛЕСА НА ПРИМЕРЕ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ ДАЧИ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА**

*Тихонова Мария Васильевна, к.б.н., доцент кафедры экологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, tmv@rgau-msha.ru*

*Бузылёв Алексей Вячеславович, старший преподаватель кафедры экологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, axe@rgau-msha.ru*

*Жигалева Ярослава Сергеевна, выпускник кафедры экологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, zhigaleva.ya@mail.ru*

***Аннотация:** В статье рассматривается состояние городского леса который подвергается сильному антропогенному воздействию, вытаптыванию, механическому повреждению, промышленной и транспортной эмиссии. На основе полученных данных мы сможем оценить устойчивость древесных пород к городским условиям на примере ЛОД и предложить мероприятия для улучшения лесных территорий в черте города.*

***Ключевые слова:** лесная экосистема, городской лес, биоразнообразие, экологическая оценка, растительный покров, древесная растительность, лесная подстилка, устойчивость растений, рекреационная нагрузка.*

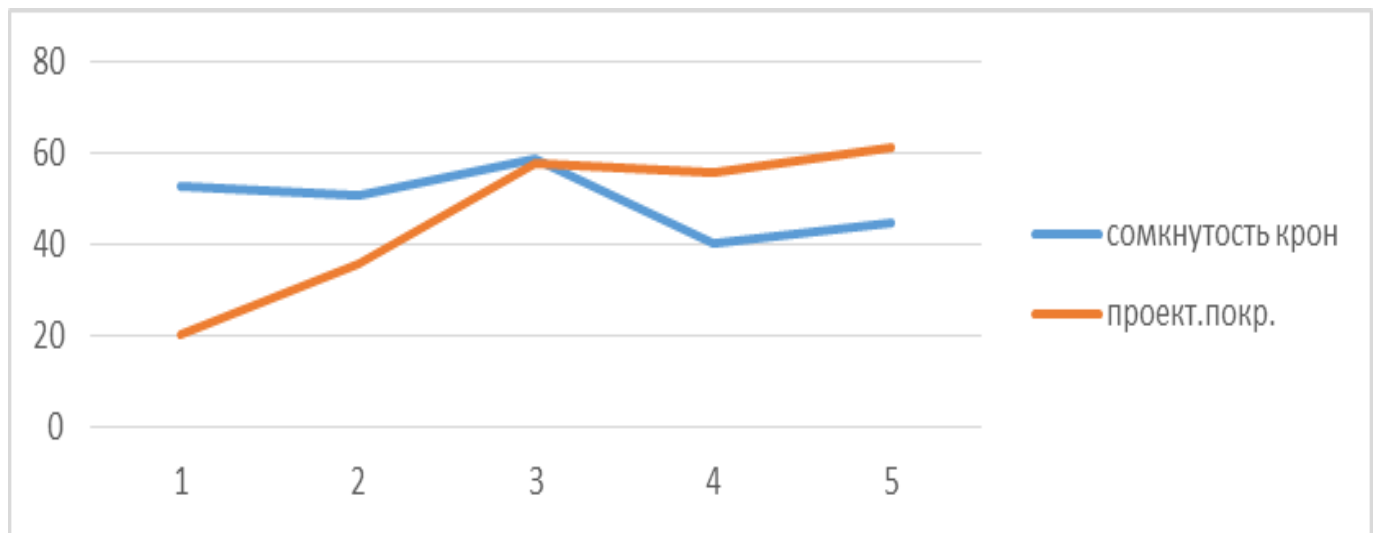
Влияние лесных экосистем в черте города на экологическую обстановку района давно известно. Распределение древесных пород и наличие напочвенной растительности на территории является важным фактором здоровья населения и состояния экосистемы в целом.

Исследования проводились на пяти ключевых участках трансекты Лесной опытной дачи РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, заложенной с северо-востока на юго-запад, протяженностью около 900м. Ключевые участки отличаются друг от друга мезорельефом, напочвенным растительным покровом и древесной растительностью. Различный уровень антропогенной нагрузки сказывается на состоянии конкретного участка.

Долголетние стационарные исследования на территории ЛОД являются уникальными и имеют неопределимое научное и производственное значение: они позволяют делать обобщения и разрабатывать мероприятия, проверенные временем и исключающие ошибки, которые могут возникнуть при краткосрочных наблюдениях [1].

Было проведено описание видового состава древесной растительности, наличия болезней и поражений, а также оценен процент сомкнутости крон (табл. 1). Сомкнутость крон и проективное покрытие считалась по выделенным квадратам 10×10 м, расположенных по углам и в центре участков 50×50 м, затем были получены усреднённые значения для каждой точки (рис. 3). Однако, во многих случаях данные показатели кардинально отличались внутри одной точки в виду смены видового состава и антропогенного воздействия.





**Рис. 1. Сомкнутость крон и проективное покрытие на различных участках мезорельефа**

На первой точке были отмечены такие растения, как дуб черешчатый (*Quercus robur*), клён остролиственный (*Acer plantanoides*), липа сердцелистная (*Tilia cordata*), ель обыкновенная (*Picea abies*) и вяз шершавый (*Ulmus glabra*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*). Наибольший процент древостоя занимают клён и липа, остальные растения представлены единично. Имеются сухие деревья, в большем числе случаев представленных соснами. Также отмечены вывалы берёзы и клёна. На данной точке отмечено самое большое антропогенное влияние, густая тропиновая сеть и малый процент проективного покрытия.

На второй точке - клён остролиственный (*Acer plantanoides*), липа сердцелистная (*Tilia cordata*), дуб черешчатый (*Quercus robur*), берёза повислая (*Betula pendula*). Основной породой на данном участке является клён остролиственный. На участке было замечено значительное количество деревьев, пораженных морозобойными трещинами, в основном представленных дубами. Некоторые деревья были поражены в нескольких местах, длина трещин достигала нескольких метров. Листья клёна поражены черной пятнистостью. В центре данной точки проективное покрытие крайне небольшое, отмечены полностью свободные от растительности участки, несколько больших троп и кострищ.

На третьей точке состав древесной растительности представлен клёном остролиственным (*Acer plantanoides*), липой сердцелистной (*Tilia cordata*), берёзой повислой (*Betula pendula*), дубом черешчатым (*Quercus robur*) встречается лещина обыкновенная (*Corylus avellane*), достаточно большой процент занимает сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), но преобладающими видами по-прежнему остаются клён и липа. Также отмечаются морозобойные трещины на дубах. На данном участке большое количество вывалов, значительную часть из которых составляют берёзы в виду уязвимости корневой системы в результате нарушения водного баланса территории. Это создаёт не только возможности для развития различных заболеваний древостоя, но и непосредственную опасность для населения.

На четвёртой точке видовой состав деревьев представлен хвойными породами, такими как сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) и ель обыкновенная (*Picea abies*). Встречается клён остролиственный, однако в значительно более меньшем количестве.

Отмечены вывалы берёзы повислой.

На пятой точке доминирующим видом остаётся сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), встречается также клён остролистный (*Acer plantanoides*) и липа сердцелистная (*Tilia cordata*). Появляется также лиственница обыкновенная (*Larix decidua*). На данной точке также отмечаются вывалы берёзы.

Для проведения сравнительного анализа разнообразия видов напочвенной растительности исследуемых участков проведён расчёт коэффициента (индекса) сходства Жаккара (таблица 1).

Таблица 1

**Индекс Жаккара для напочвенной растительности, 2020 г.**

Исследуемые объекты	Исследуемые объекты 2020				
	участок1	участок 2	участок 3	участок 4	Участок5
участок 1	1	0,2	0,08	0,67	0,33
участок 2	0,2	1	0,2	0,4	0,14
участок 3	0,08	0,2	1	0,15	0,3
участок 4	0,67	0,4	0,15	1	0,27
участок 5	0,33	0,14	0,3	0,27	1

Результаты исследования показывают, что наибольший показатель сходства видового состава зафиксирован на участках 1 и 5. Наименьшее сходство видового состава растительности в 2020 году зафиксировано между точками 1 и 3.

Антропогенная нагрузка на территории Лесной опытной дачи достаточно велика и в первую очередь затрагивает напочвенную растительность. Хотя индекс обилия Жаккара говорит о довольно высоком биоразнообразии территории, проективное покрытие отдельных участков достаточно низкое. В данном случае необходимы меры борьбы с прокладкой населением незапланированной тропиной сети, организацией несанкционированных мест для пикников и стихийных свалок мусора. Поврежденные и отмершие деревья постепенно должны заменяться более устойчивыми породами. Так, к переувлажнению более устойчива берёза пушистая, нежели повислая, хорошо переносит переувлажнение сосна обыкновенная. Лиственница способна разрыхлять почвы, что важно при обширной тропиной сети территории, достаточно устойчива к загрязнению атмосферного воздуха и способна значительно улучшать его качество. Необходимо формировать смешанные многоярусные насаждения, более устойчивые ко всем формам антропогенного воздействия. Одним из интересных и перспективных решений в условиях городских лесов являются смешанные посадки сосны и лиственницы, со вторым ярусом из широколиственных пород, которые улучшают выполнение насаждениями средообразующих, защитных, санитарно-гигиенических и рекреационных функций.

**Библиографический список**

1. Таллер, Е. Б. Оценка динамики биомассы растительных сообществ в ходе постагрогенной сукцессии в условиях центрально - лесного заповедника [Текст] / Е. Б. Таллер, Т. В. Комарова, М. В. Тихонова // В сборнике: Доклады ТСХА, 2019. - С. 691-695.

## **ВЛИЯНИЕ ГОРОДСКОГО МИКРОКЛИМАТА НА СКОРОСТЬ АССИМИЛЯЦИИ УГЛЕРОДА ДЕРЕВЬЯМИ НА ПРИМЕРЕ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА МОСКВЫ**

*Чернова Наталья Анатольевна, магистрант Института агробиотехнологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, chernova-na@inbox.ru*

*Серёгин Иван Андреевич, аспирант кафедры экологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, iv.seryogin2018@yandex.ru*

*Ярославцев Алексей Михайлович, к.б.н., доцент кафедры экологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, yaroslavtsevam@gmail.com*

**Аннотация:** Рассмотрено влияние факторов городского микроклимата на изменчивость радиальных приростов лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) за 1879-2020 гг. в различных локальных местообитаниях территории РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. Установлено, что динамика радиальных приростов в значительной степени обусловлена воздействием антропогенных факторов.

**Ключевые слова:** дендрозкология, анализ годовичных колец, лиственница сибирская, городской микроклимат

Лесные массивы – важнейшая часть городской инфраструктуры. Они уменьшают уровень шума, удаляют атмосферные загрязнители, обеспечивают тень и снижают температуру окружающей среды за счет эвапотранспирации. В связи с растущим антропогенным воздействием на городские зелёные насаждения, возникает необходимость оценки и прогноза их состояния. Перспективным для индикации состояния древостоев является дендрохронологический метод, позволяющий на основе анализа многолетних рядов годовичного прироста деревьев расшифровать информацию об изменениях, происходящих в окружающей среде.

**Целью работы** являлось изучение закономерностей климатически обусловленных колебаний радиального прироста *Larix sibirica* в различных микроклиматических условиях.

### **Задачи исследования:**

- оценка изменчивости годовичного прироста в зависимости от типа местообитания;
- анализ влияния урбанизации на динамику индексов прироста;
- анализ цикличности радиального прироста.

### **Материалы и методы**

Материал для исследования отбирали на территории РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева (55° с.ш. 37° в.д.). Район исследования расположен в южной подзоне хвойно-широколиственных лесов. Для территории характерен умеренно-континентальный климат. Абсолютный минимум температуры воздуха здесь составляет – 42° С, абсолютный максимум - + 37° С. Высота снежного покрова на ЛОД может достигать 34-42 см [4].

Для анализа в ноябре 2020 года было отобрано 60 кернов с деревьев возрастом от 30 до 148 лет. Отбор и подготовка образцов по проводились по стандартным методикам [3].

Керны сканировались на сканере с разрешением 600 dpi. Измерение ширины годовичных колец проводилось в программе R-studio при помощи пакета MtreeRing [2]. Индивидуальные хронологии перекрестно датировали внутри площадок. Датирование подтверждалось корреляцией между сегментом керна и мастером хронологии, построенным через усреднение значений ширины колец остальных кернов. Дальнейшая обработка данных велась в программе R-Studio с помощью пакета dplR [1].

### **Результаты и обсуждение**

Анализ полученных данных показал, что величина годовичного прироста деревьев изменяется в условиях леса в очень больших пределах. Минимальное значение ежегодного прироста на ЛОД – 0,4, максимальное – 10,8 мм. На Лиственничной аллее эти значения 0,5 и 8,23 мм соответственно.

Изменчивость годовичного прироста деревьев в значительной мере связана с их возрастом: с увеличением возраста происходит снижение радиального прироста. Однако форма и степень выраженности возрастного тренда на каждом участке различны. Деревья, выросшие на Лиственничной аллее имеют более чётко выраженный возрастной тренд, чем деревья, выросшие на Лесной опытной даче: коэффициент корреляции между возрастом и среднегодовым приростом в ЛОД -0,35 (при  $p = 0.08$ ), на Лиственничной аллее – 0,94 (при  $p < 2.2 \cdot 10^{-16}$ ).

Для количественной характеристики годовичных колебаний прироста древесных растений наиболее часто используется коэффициент чувствительности. Он дает оценку относительных различий в ширине (или индексе прироста) соседних колец, т.е. показывает степень воздействия в основном внешних факторов на изменение величины прироста. Расчёты показали, что деревья Лиственничной аллеи обладают большей чувствительностью по сравнению с деревьями ЛОД – 0,33 и 0,31. Однако, если рассматривать по отдельности средневозрастные и перестойные деревья, самой высокой чувствительностью обладают перестойные деревья на Лиственничной аллее – 0,49, в то время как на ЛОД это значение – 0,33. Средневозрастные деревья на ЛОД обладают низким коэффициентом чувствительности – 0,29, для средневозрастных деревьев Лиственничной аллеи это значение составило 0,40.

Коэффициент синхронности показывает степень воздействия общих факторов по отношению к рассматриваемым временным рядам. Согласно шкале Шиятова синхронность в обобщённом ряду по городским деревьям – высокая (79%), по лесу – синхронность отсутствует (55%). Если рассмотреть отдельно средневозрастные и перестойные деревья, то мы увидим, что у средневозрастных деревьев на Лиственничной аллее синхронность прироста – средняя (69%), у средневозрастных деревьев на ЛОД синхронность – низкая (59%). У перестойных деревьев на Лиственничной аллее синхронность низкая (63%), на ЛОД – средняя (78%). Сравнительно низкие значения коэффициента синхронности свидетельствуют о наличии интенсивного разделения деревьев в пределах отдельных рангов доминирования. При разной степени пропуска света взрослые деревья, затеняющие подрост, обгоняют и подавляют конкурентов.

Анализ динамики индексов прироста условно можно разделить на две части: анализ прироста у насаждений, слабо подверженных воздействию урбанизации (до 1960-х гг.) и анализ изменений, произошедших вследствие строительства вокруг территории РГАУ - МСХА многоэтажных жилых домов.

Сравнив обобщённые хронологии по двум участкам, можно чётко отследить отличия динамики колебаний. Древесные насаждения ЛОД с 1960-х годов не изменили свою динамику. Можно отметить относительно равномерную амплитуду колебаний прироста, отчётливо выраженные «реперные» годы.

Насаждения Лиственничной аллеи сильнее отражают воздействие урбанизации. В динамике четко прослеживается нарушение цикличности радиального прироста, наличие резких спадов и всплесков прироста, падение прироста в 1970-х годах.

Спектральный анализ временной динамики суммы активных температур на основе вейвлет-преобразования показал, что на всём протяжении наблюдений преобладали четырёхлетние циклы. Аналогичный анализ динамики суммы осадков за год также показал доминирование в динамике 4-годичных циклов.

Поиск цикличности в динамике годового радиального прироста исследуемых деревьев с помощью вейвлет преобразования показал доминирование циклов продолжительностью 64 года, однако у временных рядов деревьев ЛОД и Лиственничной аллеи наблюдается сдвиг фаз этого цикла: в лесном биоценозе его доминирование более длительное с постепенным переходом цикла в 90 летний; 32-летний цикл на ЛОД выражен очень слабо, а 16-летние и 12-летние отсутствуют.

Климатические циклы не совпадают с циклами роста деревьев, что свидетельствует о том, что причиной цикличности радиального прироста являются не флуктуации климата, а действие иных факторов, к числу которых относится техногенная деятельность человека. Различия в характере цикличности прироста наблюдаются с 1920-х годов, что может быть вызвано начавшимся активным строительством жилых домов.

### **Библиографический список**

1. Bunn, A.G. A Dendrochronology Program Library in R (dplR). *Dendrochronologia*, 2012. – 26. – P. 115–124
2. Shi, J., Xiang, W., Liu, Q., & Shah, S. (2019). MtreeRing: An R package with graphical user interface for automatic measurement of tree ring width using image processing techniques. *Dendrochronologia*, 58, .
3. Соломина О. Н., Долгова Е. А., Максимова О. Е. Реконструкция гидрометеорологических условий последних столетий на Северном Кавказе, в Крыму и на Тянь-Шане по дендрохронологическим данным [Текст]. - М. ; СПб. : Нестор-История, 2012. - 232 с.
4. Яшин И. М., Васенев И. И., Атенбеков Р. А. Путеводитель почвенно-экологической экскурсии по Лесной опытной даче РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева Международной экологической школы [Текст]. Москва, 2016. - 55 с.

УДК 574;504.064.36:631.4

### **INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC LOAD ON ECOLOGICAL FUNCTIONS AND ECOSYSTEM SERVICES IN THE FOREST ECOSYSTEM**

*Solomon Melaku Melese, Post-graduate student of the Department of the Ecology of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Russian Timiryazev State Agrarian University”, [solyeme@gmail.com](mailto:solyeme@gmail.com)*

**Annotation:** *Anthropogenic impact are processes, objects or materials that are the result of human activity, as opposed to those that arise in the natural environment without human influence. Intense anthropogenic disturbances, has the possibility of degrading the composition and availability of structural attributes in forests.*

**Key words:** *Anthropogenic load, Ecological function, Ecosystem Services.*

Anthropogenic load is one of the most severe problems in the preservation of forest ecosystems. The proximity and quantity of human settlements have been shown to be factors that greatly reduce biodiversity in highly urbanized areas [1]. Many people have migrated from urban areas to found new villages [2]. In a recent study, [3] showed that richness decreased in highly disturbed and transformed areas worldwide, Because of anthropogenic disturbance, which accounted for the presence of garbage, trails, roads, human construction and soil manipulation.

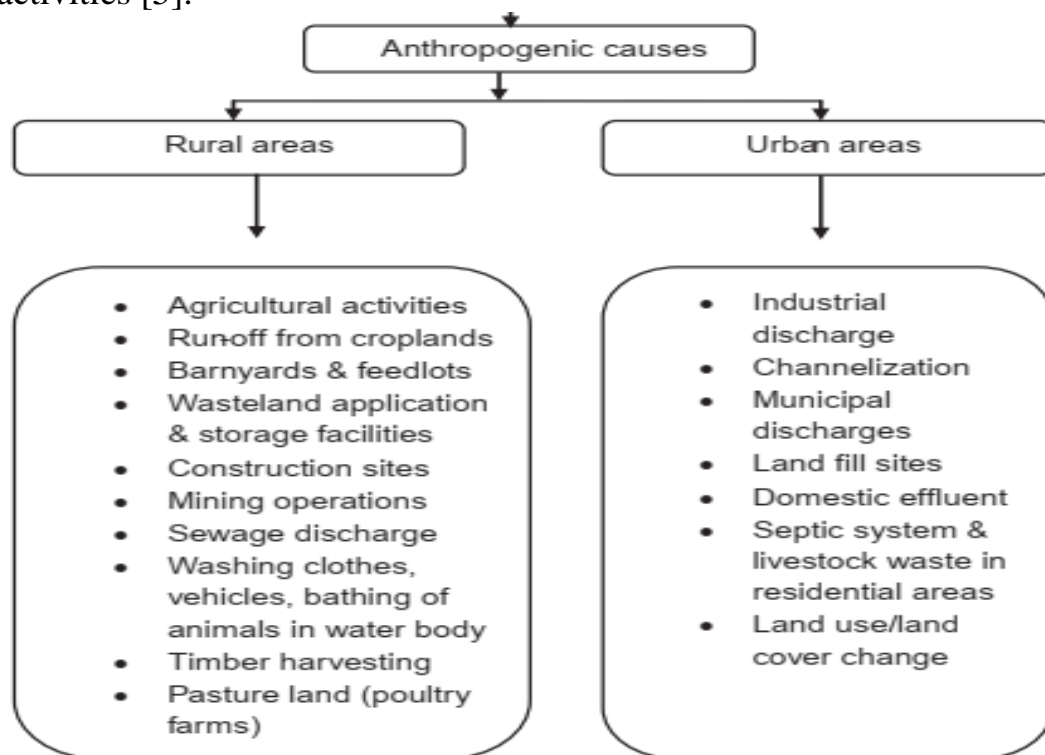
Human activities endanger the structure and operation of natural and semi-natural habitats, as well as the diversity of plant and animal species that live there. Increased air pollution by both reduced and oxidized nitrogen compounds in the form of  $\text{NH}_x$  and  $\text{NO}_y$  is one of the most serious anthropogenic challenges in temperate climate environment [7]. The nitrogen cycle has, to a large extent, been altered by human activities. Industrial and agricultural activities, as well as fossil fuel burning, emit nitrogen compounds to the atmosphere [2]. The atmospheric depositions of sulphate ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) and nitrogen compounds still exceed critical loads in many parts of the country. In addition, high nitrogen deposition is recognized in cities as a major limiting factor in maintaining or restoring a good state of conservation in vulnerable natural areas [6]. In addition to fragmentation, land managers must contend with the loss of distinctive habitats as a result of biotic homogenization, or the similarity of species assemblages across geographically distinct regions [7]. Current climate changes, such as rising air temperatures, evolving precipitation patterns, and an increase in the frequency of extreme weather events (e.g., heat waves, droughts, etc.), in combination with rising  $\text{CO}_2$  concentrations, can have a major impact on forest production and distribution [6].

Over the past few decades, interest in environmental studies has increased in the number of edges associated with roads [5]. Seven categories of road effects on terrestrial and aquatic ecosystems were examined: increased mortality from road construction, from collisions with vehicles, modification of animal behavior, changes in the physical environment, changes in the chemical environment, the spread of exotic species, and increased habitat change in humans [4]. Numerous negative effects of forest roads on the remaining forest have been reported, and road construction is considered a major cause of habitat fragmentation. Because Roads cut previously large sections into smaller ones, and they create a forest edge habitat on both sides of the road. This can lead to a change in the composition of the community. Thus, retention of remaining off-road or adjacent off-road areas of the landscape and restoration of some roads are critical to maintain habitat integrity [4].

Pollutants and excessive nutrient loading Atmospheric pollution, soil contamination and excessive nutrient loading affect exposed forest ecosystems. For instance, pollutants affect the  $\text{CO}_2$  concentration in the atmosphere and the nutrient cycling in soils. Trees may become more susceptible to stress and acute events, such as drought, storms, diseases and pest infestation by, for example, the bark beetle. This exposure may impact forest biodiversity and the capacity of

forest ecosystems to provide valuable ecosystem services [3]. Pollutants have been a serious problem for forests in the world. Data directly related to ecosystem health have been used to assess damage to forests, crops, natural vegetation, soils, surface and ground waters by determining the critical levels of pollutants and their loads with regard to the responses of these systems [4].

Disturbances can worsen undergrowth density, coarse wood pulp volume, debris (CWD), driftwood density, stand base area and litter depth. Anthropogenic disturbance of the natural vegetation of fragmented forests, showed that the protection of forest habitats is necessary to preserve the richness of plants in the remaining stands. The loss of these attributes of the forest is known to affect biodiversity, including mammals, birds, reptiles, amphibians and invertebrates, whose survival depends on these key structural attributes of the habitat [5]. So, an accurate understanding of the relationship between biotic and abiotic parts of forest ecosystems and anthropogenic influences on plant biodiversity is critical to forest management and protection activities [5].



**Figure 1 Anthropogenic cause of rural and urban areas**

### Reference

1. Sharpley, Andrew, et al. "Phosphorus legacy: Overcoming the effects of past management practices to mitigate future water quality impairment." *Journal of environmental quality* 42.5 (2013): 1308-1326.
2. Popradit, Ananya. "Effect of Community and their Inhabitant Activity on Water Quality in Protected Area in Thailand." *VRU Research and Development Journal Science and Technology* 12.1 (2017): 65-77.
3. Gibb, Herman J., et al. "Estimates of the 2015 global and regional disease burden from four foodborne metals—arsenic, cadmium, lead and methylmercury." *Environmental research* 174 (2019): 188-194.
4. Deser, Clara, et al. "Insights from Earth system model initial-condition large

ensembles and future prospects." *Nature Climate Change* 10.4 (2020): 277-286.

5. Pérez-Palacios, Patricia, et al. "Double genetically modified symbiotic system for improved Cu phytostabilization in legume roots." *Environmental Science and Pollution Research* 24.17 (2017): 14910-14923.

УДК 631.4;504.064.36:574

## **ROLE OF SOIL AS A BASIC COMPONENT OF FOREST ECOSYSTEMS**

*Solomon Melaku Melese, Post-graduate student of the Department of the Ecology of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Timiryazev State Agrarian University", solyeme@gmail.com*

**Annotation:** *Soil is an important component of forest and woodland ecosystems as it helps regulate important ecosystem processes, such as nutrient uptake, decomposition, and water availability. Soils provide trees with anchorage, water and nutrients. Soil used as a basic component of forest ecosystems. It is made up of a variety of minerals, organic matter, and living organisms. Soils are also crucial for global food security, water security, biofuel security, and human health, in general sustaining ecosystem. Forest ecosystem of soil is a key component of the Earth system to control geochemical, biological, erosional, and hydrological cycles, as well as providing utilities, products, and energy to humans.*

**Key words:** *Soil, Forest ecosystems, Basic components.*

Soil plays an important role in forest growth and management. It provides moisture and nutrients for tree growth, serves as a medium for root growth, and physically supports the equipment used in harvesting, yarding and other operations [1]. Soils of forest ecosystems perform a wide range of ecosystem services and ecological functions, among which the most important functions are the regulation of the composition of atmospheric air, the storage of carbon and nutrients, the immobilization of pollutants, the regulation of the water regime and resistance to recreational load [2]. It is also a vital component of the biosphere, living and complex natural organism that plays many key roles in terrestrial ecosystems, such as, maintaining hydrological stability, and biological diversity [4, 5]. It serves as a source of food, and a mechanism that maintains environmental quality at the local, regional, and global levels [1]. As a result, improvements in soil fertility and nutrient balances are considered main measures of forest ecosystem quality [5].

Forest ecosystems are crucial role in soil conservation, water conservation, and environmental improvement [2, 3]. Forest soils, in particular, are critical in deciding the forest ecosystem's long-term productivity [4]. Forest soil is used to maintain the stability of the ecosystem [2], and important in the global carbon cycle, and peatlands, wetlands with a high carbon storage capacity, of the biosphere's carbon pool [7]. The type of soil that forms depend on what type of vegetation grows. Soils that formed under deciduous forests are very fertile and productive agricultural lands because of the decomposing leaves at the soil surface [3]. The role of soil organisms in resource-intensive agroecosystems has received little attention, since natural and biologically mediated processes such as regulating soil structure and nutrient supply have been largely replaced by human impact [5]. The intrinsic characteristics of the soil, which



are mainly the result of maternal material and climate change, undergo minor changes due to different land use practices [6].

The relationship between forest soil and soil-forming factors has been studied extensively around the globe. Topography, atmosphere, and parent material are all closely linked to soil-forming/environmental forcing factors in forest soil. That means the dynamic of physical, chemical, and biological soil properties is influenced by soil management. As a result, forest lands with good physical and chemical characteristics are critical for preserving terrestrial ecosystem productivity and driving processes that preserve environmental quality [5, 6].

Plants influence mineral weathering and soil structure, while certain functional properties of plants influence the chemical and physical composition of litter, and thereby their decomposability. Trees affect the spatial redistribution of precipitation, the fluxes of carbon and nutrients within forest ecosystems and landscapes [6]. The density of the soil profile determines the formation of soil modes such as water-air, temperature, oxidation-reduction, and biochemical, and has a significant impact on the demonstration of the soil's key ecological functions, plant growth, production, and quality, as well as the behavior of microorganisms and soil fauna [7].

### Reference

1. E. G. Gavrilenko, N. D. Ananyeva, and O. A. Makarov, "Assessment of soil quality in different ecosystems (with soils of Podolsk and Serpukhov districts of Moscow oblast as examples)," *Eurasian Soil Sci.*, vol. 46, no. 12, pp. 1241–1252, 2013, doi: 10.1134/S1064229313120041.
2. D. N. BIYOGUE, "Impacts of anthropogenic activities on physical and selected chemical properties of soils in the natural forest-savanna of Northern Ghana," *J. Soil Sci. Environ. Manag.*, vol. 7, no. 5, pp. 53–63, 2016, doi: 10.5897/jssem2015.0542.
3. V. P. Bhavya, S. A. Kumar, S. K. Kiran, A. Alur, K. M. Shivakumar, and M. Shivana, "Effect of organic matter on soil enzyme activity, organic carbon and microbial activity under different land use systems," *Int. J. Chem. Stud.*, vol. 5, no. 5, pp. 301–305, 2017.
4. R. Bobbink, D. Bal, H. F. Van Dobben, a J. M. Jansen, M. Nijssen, and H. Siepel, "The effects of nitrogen deposition on the structure and functioning of ecosystems," *Ecol. Appl.*, no. November, pp. 39–79, 2012.
5. Y. Y. Zhang, W. Wu, and H. Liu, "Factors affecting variations of soil pH in different horizons in hilly regions," *PLoS One*, vol. 14, no. 6, pp. 1–13, 2019, doi: 10.1371/journal.pone.0218563.

## ИНСТИТУТ АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ

### СЕКЦИЯ «ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ»

УДК 577.29:574.24:57.047

#### **ВЛИЯНИЕ ГРИБКОВЫХ БОЛЕЗНЕЙ НА СОДЕРЖАНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ СЕМЯН СОИ**

*Тарасова Ольга Николаевна*, младший научный сотрудник, ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», [ton@vniisoi.ru](mailto:ton@vniisoi.ru)

**Аннотация:** Изучили изменения биохимического состава 8 сортов сои разных групп спелости (урожаем 2019 г.), под действием грибковых инфекций. В исследуемых семенах методом спектроскопии в ближней ИК-области было определено количество белка, масла и жирных кислот (ЖК). Поражение сои грибковыми патогенами не оказало влияние на биохимические показатели сои.

**Ключевые слова:** *Glycine max*, *Septoria glycines*, *Cercospora sojina*, биохимические показатели.

**Введение.** Соя – одна из наиболее востребованных производственными масличных культур. Основным биохимическим компонентом семян сои является белок. Среди всех возделываемых в мире сельскохозяйственных культур соя является одной из самых высокобелковых. Соя является не только источником белка, но и масла. Жирные кислоты (ЖК) сои характеризуются высокой биологической активностью.

Несмотря на то, что усилия селекционеров в последние годы направлены на выведении сортов с высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням, повышенной белковостью и другими высокими функциональными качествами, ежегодно с ростом площадей посевов происходит увеличение степени поражения сои, что существенно влияет в конечном итоге на урожайность и качество сои. В течение всего вегетационного периода на сою оказывают влияние листовые болезни, среди которых на Дальнем Востоке широкое распространение имеют грибковые заболевания сои: септориоз (*Septoria glycines* Hemmi) и церкоспороз (*Cercospora sojina* Hara) [1]. Определенный научный интерес представляет изучение изменений в содержании основных биохимических компонентов различных сортов сои под влиянием грибковых инфекций. В доступной литературе такие закономерности не отмечены.

Соответственно, **цель исследований** заключалась в изучении изменений содержания биохимических компонентов семян сортов сои, различных групп спелости, под действием *S. glycines* или *C. sojina*. Для достижения цели исследований были поставлены **задачи** по определению в анализируемых сортах сои показателей: содержание белка, масла и ЖК.

**Условия, материалы и методы.** Исследования проводились сотрудниками лаборатории биотехнологии ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои. Материалом послужили семена 8 сортов сои Амурской селекции (урожаем 2019 г.): Кружевница, Сентябринка, Умка, Веретейка (скороспелые); Даурия, Золушка, Лазурная (среднеспелый); Топаз (ультраскороспелый). Образцы семян предоставили сотрудники лаборатории селекции и генетики сои ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои (с. Садовое, Амурской области).

Отбор семян, зараженных грибковыми болезнями, производился путем визуального анализа семенного материала по морфологическим признакам. Все анализы выполняли в двух биологических и трех аналитических повторностях. Контролем служили семена вышеперечисленных сортов сои различных групп спелости, незараженные грибковыми болезнями.

Определение содержания белка, масла и ЖК проводили в лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои методом спектроскопии в ближней инфракрасной области с использованием анализатора «FOSS NIR Systems 5000». Метод основан на регистрации спектров отражения анализируемых проб в ближней инфракрасной области и определении в них содержание жира и жирных кислот. Расчет значений показателей производился по заранее созданным калибровочным уравнениям.

Расчет статистических показателей (средняя, стандартное отклонение, коэффициент вариации) произведен на основе общепринятых биометрических методов с использованием программного обеспечения Statistica 6.0, графическое представление – с использованием программы Microsoft Excel.

**Результаты и обсуждения.** Информация об изменениях содержания белка, масла и ЖК в под действием *S. glycines* или *C. sojina* весьма ограничена. Таким образом, это исследование было направлено на изучение изменений уровня содержания выбранных биохимических показателей в семенах сои в ответ на стресс, вызванный грибковыми инфекциями.

Установить закономерности изменения содержания белка и масла в исследуемых сортах под влиянием грибковых инфекций не удалось (таблица 1). Наблюдали только тенденцию к уменьшению содержания белка в семенах, зараженных *S. glycines* или *C. sojina*, но из-за низкой репрезентативности делать выводы о влиянии данного фактора преждевременно.

Таблица 1

**Содержание белка и масла в семенах сои, незараженных и зараженных грибковыми болезнями, в %**

Сорт сои	Наименование показателя	Контроль	Септориоз	Церкоспороз
Кружевница	белок	41,43±0,04	40,10±0,10	39,84±0,11
	масло	18,86±0,05	17,05±0,04	19,47±0,05
Сентябринка	белок	40,46±0,07	40,34±0,07	39,40±0,01
	масло	18,91±0,02	18,49±0,05	19,27±0,08
Веретейка	белок	40,45±0,07	42,28±0,01	41,30±0,02
	масло	17,83±0,04	17,25±0,07	17,34±0,24
Умка	белок	39,53±0,11	39,02±0,02	38,56±0,04
	масло	19,79±0,05	19,26±0,06	19,28±0,01
Даурия	белок	39,72±0,07	38,39±0,02	38,80±0,03
	масло	19,29±0,02	19,62±0,12	19,37±0,05
Золушка	белок	40,25±0,06	37,72±0,04	37,83±0,02
	масло	18,57±0,09	19,25±0,10	19,49±0,03
Лазурная	белок	40,61±0,10	39,03±0,07	38,02±0,04
	масло	18,92±0,01	19,56±0,09	19,29±0,06
Топаз	белок	41,53±0,10	41,04±0,02	40,34±0,05
	масло	18,59±0,03	18,77±0,04	19,21±0,09

Примечание:  $\bar{X} \pm S\bar{x}$  – среднее арифметическое  $\pm$  ошибка среднего

По содержанию ЖК значительных различий между изученными сортами не наблюдали, выраженного действия патогенных возбудителей на уровень накопления ЖК не установлено (таблица 2). Общие закономерности изменения биохимических характеристик,

свойственных определенному сорту сои, прослеживались по всем признакам.

Таблица 2

**Содержание жирных кислот в семенах сои, незараженных и зараженных грибковыми болезнями, в % от их общего количества**

Сорт сои	Жирная кислота	Контроль	Септориоз	Церкоспороз
Кружевница	пальмитиновая	9,87±0,00	9,32±0,03	9,23±0,03
	стеариновая	3,63±0,01	3,61±0,03	3,77±0,01
	олеиновая	25,14±0,01	24,13±0,02	24,57±0,39
	линолевая	51,35±0,03	51,89±0,03	51,82±0,06
	линоленовая	9,89±0,01	10,13±0,03	9,08±0,11
Сентябринка	пальмитиновая	9,86±0,02	9,48±0,04	9,34±0,01
	стеариновая	3,68±0,01	3,74±0,01	3,83±0,00
	олеиновая	24,59±0,26	23,81±0,03	23,53±0,01
	линолевая	51,42±0,06	52,26±0,08	52,47±0,03
	линоленовая	9,73±0,14	9,76±0,07	9,77±0,03
Веретейка	пальмитиновая	9,77±0,04	9,91±0,01	9,40±0,03
	стеариновая	3,63±0,01	3,45±0,03	3,82±0,01
	олеиновая	25,33±0,43	22,93±0,02	22,86±0,02
	линолевая	50,48±0,06	51,85±0,03	51,75±0,13
	линоленовая	9,91±0,11	10,92±0,03	10,50±0,15
Умка	пальмитиновая	10,11±0,03	9,63±0,01	9,48±0,02
	стеариновая	3,77±0,02	3,88±0,01	3,86±0,01
	олеиновая	25,01±0,21	22,08±0,03	22,93±0,01
	линолевая	52,47±0,04	52,57±0,02	52,65±0,01
	линоленовая	9,69±0,07	9,93±0,01	9,62±0,04
Даурия	пальмитиновая	10,14±0,01	9,69±0,06	9,43±0,00
	стеариновая	3,77±0,01	3,95±0,01	3,88±0,00
	олеиновая	23,83±0,24	22,51±0,03	22,20±0,06
	линолевая	52,29±0,11	52,65±0,03	52,59±0,04
	линоленовая	9,11±0,04	9,84±0,01	10,66±0,01
Золушка	пальмитиновая	10,10±0,04	9,86±0,01	9,51±0,01
	стеариновая	3,71±0,01	3,96±0,00	3,91±0,00
	олеиновая	23,49±0,19	22,79±0,01	21,98±0,01
	линолевая	51,59±0,08	52,80±0,01	52,76±0,01
	линоленовая	9,96±0,17	9,59±0,01	9,95±0,01
Лазурная	пальмитиновая	10,05±0,01	9,83±0,01	9,55±0,02
	стеариновая	3,70±0,00	3,95±0,00	3,85±0,01
	олеиновая	23,23±0,30	21,94±0,02	21,80±0,01
	линолевая	52,00±0,02	52,87±0,02	52,99±0,00
	линоленовая	9,28±0,07	9,87±0,01	10,20±0,01
Топаз	пальмитиновая	9,77±0,02	9,49±0,02	9,38±0,02
	стеариновая	3,61±0,01	3,77±0,00	3,77±0,00
	олеиновая	24,38±0,39	22,95±0,02	22,60±0,03
	линолевая	51,78±0,15	52,58±0,03	52,96±0,01
	линоленовая	9,17±0,02	10,09±0,03	10,19±0,05

Примечание:  $\bar{X} \pm S\bar{x}$  – среднее арифметическое  $\pm$  ошибка среднего

На предыдущем этапе научных исследований нами была проведена оценка биохимического состава семян и проростков сои сорта Лидия, зараженных септориозом [2]. В результате исследований выявили, что в ответ на окислительный стресс, вызванный септориозом, происходило увеличение количества белка, а также предположили, что содержание масла и высших жирных кислот (за исключением линоленовой кислоты) в семенах сои сорта Лидия, вероятно, снижалось под влиянием *S. glycines*.

Проведено множество научных исследований о влиянии погодных и агротехнических условий на биохимический состав семян сои [3, 4], однако нет данных о влиянии грибковых болезней на химический состав семян данной культуры. Количество белка и масла в семенах сои обычно связано отрицательной корреляционной зависимостью. Многие авторы указывают, что на эти показатели существенно влияют погодные условия года, период вегетации и генетическое происхождение сорта [5, 6]. При исследовании биохимического состава семян сои было установлено, что наличие поражения семян грибковыми болезнями не повлияло на содержание основных хозяйственно-ценных признаков (белка и масла) в семенах исследуемых сортов сои различных групп спелости.

Имея в виду тот факт, что ненасыщенные карбоновые кислоты важны для защиты растений сои от стресса и, в свою очередь, повышают ее адаптивные возможности, провели сравнительный анализ изменения уровня ЖК в случае воздействия выбранных нами патогенов. В семенах исследуемых сортов сои не было выявлено значимого отклонения от контроля уровня содержания ЖК, соответственно можем сделать вывод, что нет взаимосвязи между поражением сои *S. glycines* или *C. sojae* и накоплением насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.

**Вывод.** Поражение сои патогенами *S. glycines* или *C. sojae* не оказывает влияние на накопление насыщенных и ненасыщенных ЖК, содержание белка и жира в семенах сои. В результате проделанной работы получены новые знания о воздействии биотического стресса на основные хозяйственно-ценные признаки исследуемых сортов сои.

### Библиографический список

1. Брынцев, С. И. Проблемы выращивания сои и возможные пути решения [Текст] / С. И. Брынцев, А. Г. Уварова, И. В. Ярыгина // Молодежная наука – гарант инновационного развития АПК: материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Курск, 19-21 декабря 2018 г. Курск : Изд-во КГСХА, 2019. - С. 45-50.
2. Лаврентьева, С. И. Биохимический состав семян и проростков сои, зараженных *Septoria glycines* Hemmi [Текст] / С. И. Лаврентьева, О. Н. Тарасова, В. А. Кузнецова, и др. // Достижения науки и техники АПК. - 2020. - Т. 34. - № 6. - С. 38-42.
3. Мысак, Е. В. Влияние водного стресса на основные показатели продуктивности и посевные качества семян сои [Текст] / Е. В. Мысак, О. А. Селихова // Дальневосточный аграрный вестник. - 2016. - № 4 (40). - С. 67-74. doi:10.24411/1999-6837-2016-00073
4. Иваченко, Л. Е. Сравнительный биохимический состав семян сои, выращенных в Амурской и Московской областях [Текст] / Л. Е. Иваченко, Г. П. Ефимова, М. С. Гинс и др. // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2006. - № 6. - С. 47-49.

5. Бельшикина, М. Е. Биохимический состав семян раннеспелых сортов сои и его вариабельность в зависимости от сортовых особенностей и метеорологических условий вегетационного периода [Текст] / М. Е. Бельшикина // Вестник Ульяновской ГСХА. - 2020. - № 3 (51). - С. 33-40.

6. Синеговская, В. Т. Содержание белка и жира в семенах сортов сои различного генетического происхождения [Текст] / В. Т. Синеговская, В. В. Очкурова, М. О. Синеговский // Российская сельскохозяйственная наука. - 2020. - № 5. - С. 15-19.

УДК 631.559:[633.192:631.53.04]

## УРОЖАЙНОСТЬ И СТРУКТУРА УРОЖАЯ КВИНОА (*CHENOPodium QUINOA* WILLD.) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПОСЕВА

*Куренкова Евгения Михайловна, ассистент кафедры растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, ekurenkova@rgau-msha.ru*

**Аннотация:** Приведены данные об урожайности и структуре урожая зарубежных сортов квиноа (*Chenopodium quinoa* Willd.): Q1, Q2, Q3, Q4, Q5. В полевом опыте, заложенном на Полевой опытной станции РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева в 2020 г. изучали особенности роста, развития и формирования урожая квиноа на дерново-подзолистой почве при выращивании с использованием пунктирного способов посева по схеме 45x10 см и 60x10 см.

**Ключевые слова:** квиноа, *Chenopodium quinoa* Willd., псевдозерновая культура, урожайность, структура урожая, адаптационный потенциал, способ посева.

Отечественный потребитель все больше внимания уделяет продуктам, предназначенным для здорового питания. Одной из культур, представляющих интерес в данном плане, является квиноа (*Chenopodium quinoa* Willd.) – псевдозерновая культура из семейства Амарантовые (*Amaranthaceae* Juss.) подсемейства Маревые (*Chenopodioideae* Burnett) [1].

Зерно квиноа обладает высокой питательной ценностью и отличается уникальным химическим составом: имеет высокое содержание белка (до 20%), в состав которого входят важнейшие аминокислоты, оно не содержит глютен, богата полиненасыщенными маслами, витаминами и минеральными веществами [2].

Высокий адаптационный потенциал квиноа позволяет возделывать ее в широком диапазоне агроэкологических условий. Квиноа устойчива к воздействию абиотических стрессов, что важно, принимая во внимание глобальные изменения климата, проявления которых отрицательно сказываются на урожайности традиционных сельскохозяйственных культур [3].

В полевом опыте изучали особенности роста и развития, формирования урожая пяти зарубежных сортов квиноа: Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 селекции International Center for Biosaline Agriculture (ICBA), Объединенные Арабские Эмираты [4]. Проводилась оценка их продуктивности с целью установления наиболее урожайных и адаптированных к региональным агроэкологическим и агроклиматическим условиям.

Исследования проводились на Полевой опытной станции РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. В 2020 г. наблюдения за ростом, развитием и формированием урожая растений квиноа проводили в микрополевых опытах на делянках площадью: 1) 1,12 м<sup>2</sup> (2,50x0,45); 2) 1,50 м<sup>2</sup> (2,50x0,60). Повторность четырехкратная.

Посев семян производился вручную сразу после предпосевной обработки почвы комбинированным агрегатом (предшественники – озимая тритикале). Пунктирный посев проводили по схеме: 1) 45x10 см с шириной междурядий 45 см для формирования густоты стояния 222,22 тыс. растений/га; 2) 60x10 см с шириной междурядий 60 см для формирования густоты стояния 166,67 тыс. растений/га.

Семена заделывали в почву на глубину 1 см. При появлении у растений третьего настоящего листа проводили прореживание.

Уход за посевами включал прополки (вручную), небольшое окучивание растений (при высоте 25-30 см) и обработки растений против свекловичной листовой тли (*Aphis fabae*) с использованием биопрепарата Фитоверм.

Уборку урожая, обмолот зерна (после дозаривания и досушивания растений) и его сортировку проводили вручную. Урожайные данные были статистически обработаны методом дисперсионного анализа с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2013.

Продуктивность сортов квиноа была оценена при их выращивании без применения удобрений на среднеоккультуренной дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой почве с глубиной пахотного горизонта 20-22 см и содержанием гумуса 2,0-2,2%. По обеспеченности подвижным фосфором почва относится к V классу (высокая обеспеченность), подвижным калием – к III классу (средняя обеспеченность), рН<sub>сол</sub> 5,6-5,8.

Год проведения исследований отличался по тепло- и влагообеспеченности от среднемноголетних данных. Первая половина вегетации растений квиноа в 2020 г. пришлась на сложные метеорологические условия – показатели температуры воздуха и количества атмосферных осадков заметно превышали среднемноголетние показатели.

В развитии растений квиноа условно выделяют два периода: вегетативный, или период активного роста и репродуктивный – период формирования соцветий (метелок), образования и созревания семян [3].



**Рис. 1. Наступление фаз и периодов развития растений квиноа в 2020 г.**

Продолжительность каждого периода в наших опытах сильно не различалась практически у всех сортов: при посеве в конце третьей декады мая через 10-12 дней появлялись всходы (семядольные листья над поверхностью почвы), во второй декаде июля было отмечено начало формирования соцветий на растениях сортов Q1, Q2, Q3,

Q5, сорт Q4 отставал в темпах формирования метелок. Уборка растений производилась в конце третьей декады сентября.

Отличие сортов по урожайности находилось в достаточно широких пределах – от 1,11 т/га у сорта Q4 до 3,06 т/га у сорта Q5 при ширине междурядий 60 см и от 1,65 у сорта Q4 до 4,23 т/га у сорта Q5 при ширине междурядий 45 см.

Зерно квиноа в диаметре не превышало 2 мм, а масса 1000 зерен изменялась от 1,63 г у сорта Q4 до 3,23 г у сорта Q3.

Наименее продуктивным оказался сорт Q4, несмотря на то, что он отличался наибольшей длиной метелки ко времени уборки урожая (Таблица).

Формирование наибольшей продуктивности у сорта Q5 было обеспечено за счет более полновесных метелок: число зерен в одной метелке у данного сорта составило 6070 и 6476 шт, а масса зерна одной метелки – 18,33 и 19,04 г при ширине междурядий 60 и 45 см соответственно (таблица 1).

Таблица 1

### Урожайность и структура урожая квиноа, 2020 г.

Сорт	Ширина междурядья	Длина метелки, см	Масса 1000 зерен	Масса зерна 1-ой метелки	Число зерен в одной метелке, шт.	Урожайность, т/га
Q1	60 см	36 ± 3,1	3,12 ± 0,02	14,95 ± 1,19	4692 ± 370	2,49 ± 0,20
	45 см	39 ± 3,0	3,05 ± 0,04	12,89 ± 0,92	4226 ± 305	2,86 ± 0,20
Q2	60 см	45 ± 3,4	3,18 ± 0,06	15,05 ± 1,27	4733 ± 386	2,51 ± 0,21
	45 см	43 ± 3,4	3,00 ± 0,04	14,97 ± 1,20	4990 ± 414	3,33 ± 0,27
Q3	60 см	52 ± 4,3	2,97 ± 0,04	16,07 ± 1,43	5411 ± 486	2,68 ± 0,24
	45 см	49 ± 4,4	3,23 ± 0,05	13,96 ± 1,15	4322 ± 373	3,10 ± 0,25
Q4	60 см	62 ± 4,3	1,63 ± 0,03	6,68 ± 0,35	4098 ± 230	1,11 ± 0,06
	45 см	56 ± 5,4	1,66 ± 0,03	7,44 ± 0,74	4482 ± 414	1,65 ± 0,17
Q5	60 см	36 ± 2,9	3,02 ± 0,02	18,33 ± 1,63	6070 ± 544	3,06 ± 0,27
	45 см	32 ± 2,5	2,94 ± 0,03	19,04 ± 1,61	6476 ± 547	4,23 ± 0,36

Наше исследование показало, что возможно возделывание квиноа в агроэкологических и агроклиматических условиях ЦРНЗ. При выращивании отдельных сортов квиноа с использованием оптимальных в данных условиях элементов агротехники культуры можно получать до 4,23 т/га зерна без внесения удобрений и пестицидов.

*Исследования были проведены при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках реализации программы создания и развития Научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего» (Соглашение о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития (внутренний номер 00600/2020/80682) № 075-15-2020-905 от «16» ноября 2020 г.).*

### Библиографический список

1. Кухаренкова, О. В. Продуктивность новой для России крупяной культуры – квиноа (*Chenopodium quinoa*) в агроклиматических условиях Подмосковья [Текст] /



О. В. Кухаренкова, Е. М. Куренкова // Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып. 290. Ч. 3. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2018. - С. 96-99.

2. Gómez M. J. R. et al. Nutritional characterization of six quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) varieties cultivated in Southern Europe // Journal of Food Composition and Analysis. - 2021. - Т. 99. - Pp. 103876.

3. Hinojosa L. et al. Quinoa abiotic stress responses: A review // Plants. - 2018. - Т. 7. - №. 4. - С. 106.

4. International Center for Biosaline Agriculture (ICBA) [Электронный ресурс] / Quinoa. - Режим доступа: <https://www.biosaline.org/search/node?keys=quinoa&page=1> (дата обращения: 28.05.2021)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АПТАМЕРОВ GR20 И GR200 НА ПЕРВИЧНЫХ КУЛЬТУРАХ ГЛИОМЫ ЧЕЛОВЕКА**

*Слиман Яхья, аспирант кафедры молекулярной и клеточной биологии, Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет) – (МФТИ), [sliman@phystech.edu](mailto:sliman@phystech.edu)*

*Павлова Галина Валериевна, д.б.н., профессор кафедры молекулярной биологии и биотехнологии, Российский национальный исследовательский медицинский университет – РНИМУ им. Н.И. Пирогова, [ikorochkin@mail.ru](mailto:ikorochkin@mail.ru)*

**Аннотация:** Изучение цитотоксичности веществ по отношению к нормальным клеткам играет важнейшую роль в изучении токсичности потенциальных противоопухолевых препаратов. Для дальнейших доклинических исследований важно определить соотношение цитотоксичности изучаемых соединений на опухолевых клетках к цитотоксичности на нормальных клетках. В связи с этим целью данной работы является изучение токсичности и антипролиферативных свойств олигонуклеотидов GR20 и GR200, с использованием перевиваемых клеточных культур глиомы человека.

**Ключевые слова:** глиом, глиобластома, терапия, культура, аптамер.

Глиомы являются наиболее распространенным типом первичных опухолей головного мозга [1]. Глиома Grade IV называется глиобластомой и является ее наиболее злокачественным вариантом. Ранее считалось, что средний возраст пациентов с этим диагнозом - 64 года, однако, последние года все чаще заболевают молодые люди. Одним из перспективных маркеров глиом является рецептор эпидермального фактора роста (EGFR), который представляет собой рецепторную тирозинкиназу, которая обычно активируется при раке, а также глиобластоме. Различные механизмы опосредуют активацию активности EGFR, включая общие мутации и усечения до внеклеточного домена [2]. EGFR модулирует клеточный рост, выживание, адгезию, миграцию и дифференцировку [3]. Аптамеры, короткие олигонуклеотидные РНК или ДНК, способные с высокой аффинностью и специфичностью связываться с молекулой – мишенью являются привлекательными аналогами моноклональных антител. Не уступая последним в специфичности к мишени, аптамеры обладают преимуществами по

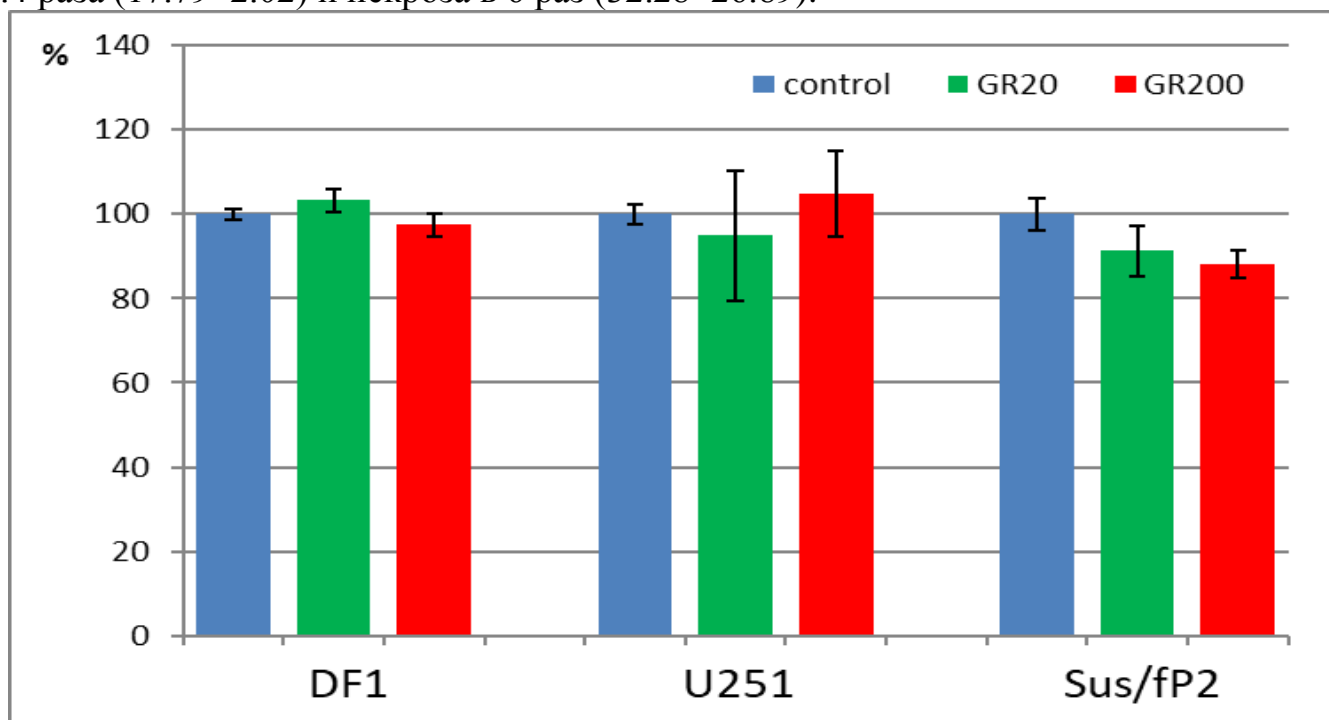
сравнению с белковыми антителами – они неиммуногенны, нетоксичны, термостабильны, получение с помощью химического синтеза делает их использование экономически выгоднее [4]. Такие достоинства аптамер по сравнению с антителами позволяют заменить последние и использовать аптамеры, специфичные к рецепторам гематоэнцефалического барьера в качестве транспортного вектора, для целенаправленной доставки потенциальных лекарственных препаратов в головной мозг [5]. В настоящее время разрабатываются новые противоопухолевые препараты аптамерной природы, и способы оценки их цитотоксичности востребованы в практике. В связи с этим целью данной работы является изучение токсичности и антипролиферативных свойств олигонуклеотидов GR20 и GR200, с использованием перевиваемых клеточных культур глиомы человека.

Исследование проводилось на линии клеток глиобластомы человека U251 и на клеточной культуре глиобластомы человека Sus\fp2, для контроля была использована линия клеток фибробластов человека DF1. Анализ распределения клеток по фазам апоптоза проводили на проточном цитофлуориметре «Novocyte® 2060» («ACEA Bioscience Inc.», США).

При добавлении к культуре Sus\fp2 аптамеров GR20 и GR200 в концентрации 10 мкМ происходит увеличение доли клеток в стадии позднего апоптоза, в случае GR20 в 1.6 раз ( $10.54 \pm 3.16$ ), а GR200 в 1.2 раза ( $8.15 \pm 0.60$ ).

При воздействии на культуру U251 увеличения доли апоптотических клеток не происходило.

По сравнению с этим, при инкубации линейной культуры фибробластов с аптамером GR20 возрастает процент позднего апоптоза в 7 раз ( $25.54 \pm 3.02$ ), некроза в 4.9 раз ( $33.5 \pm 2.26$ ), при инкубации с аптамером G200 процент позднего апоптоза возрастает в 6.4 раза ( $17.79 \pm 2.02$ ) и некроза в 6 раз ( $32.28 \pm 26.89$ ).



**Рис. 1. Уровень пролиферативной активности клеточных культур глиобластомы человека U251, Sus/fp2 и клеток фибробластов человека DF1 под действием олигонуклеотидов GR20 и GR200**

Исследование антипролиферативной активности аптамеров к EGFR проводили с использованием МТТ-теста на разных линейных клетках и первичных культурах ГБМ, при добавлении GR20 и GR200 к культуре фибробластов DF-1 и к линейным клеткам глиобластомы U251 проявление антипролиферативной активности данных аптамеров не наблюдалось. По сравнению с ними наблюдалось снижение пролиферативной активности при добавлении аптамеров в культуру Sus/fP2. Под действием GR20 уровень пролиферации клеток снизился всего на (9%), результат находится в зоне неопределенности по данным статистической обработки ( $p > 0.01$ , но  $p < 0.05$ ). Добавление к клеточной культуре аптамера GR200 привело к небольшому (12%), но значимому ( $p \leq 0.01$ ) снижению уровня пролиферации по сравнению с контролем (рисунок 1).

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ Соглашение №075-15-2020-809 (13.1902.21.0030).*

### **Библиографический список**

1. Bush, N. A. O. Current and future strategies for treatment of glioma. Neurosurgical review / N. A. O. Bush, S. M., Chang // 2017. - № 40. - С. 1-14.
2. Wee, P. Epidermal growth factor receptor cell proliferation signaling pathways / P. Wee, Z. Wang // Cancers. - 2017. - № 9. - Pp. 5-52.
3. Pool, M. Harnessing integrative omics to facilitate molecular imaging of the human epidermal growth factor receptor family for precision medicine / M. Pool, H. R. de Boer // Theranostics. - 2017. - № 7. - Pp. 7-2111.
4. Marimuthu, C. Single-stranded DNA (ssDNA) production in DNA aptamer generation / C. Marimuthu // Analyst. - 2012. - № 137. - Pp. 1307–1315.
5. Давыдова, А. С. Эскорт-аптамеры: новые инструменты для направленной доставки лекарственных препаратов в клетки / А. С. Давыдова // Acta. Nature. - 2011. - № 3. - С. 13-31.

УДК 004.353.254.5

## **ИЗУЧЕНИЕ ФОТОМОРФОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ ТОМАТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЗКОПОЛОСНЫХ СВЕТОДИОДОВ**

*Товстыко Дарья Андреевна, аспирант кафедры физиологии растений ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, tov.dasha@mail.ru*

*Научный руководитель: Тараканов Иван Германович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии растений ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, ivatar@yandex.ru*

*Аннотация: В статье рассматривается влияние различных световых режимов, создаваемых с помощью светодиодных облучателей, на ростовые процессы и фотосинтетическую активность растений томата.*

*Ключевые слова: спектральный состав света, фотоморфогенез, фотопериод.*

Томаты являются важной сельскохозяйственной культурой в мире. Плоды томатов употребляют как в свежем виде, так и после термической обработки. Их используют для консервации, приготовления томатной пасты, томатного пюре, томатного сока, кетчупа и других соусов [1]. Крупнейшими производителями томатов в мире являются такие страны как Китай, Индия, США, Турция и Египет. В России, особенно в северных регионах страны, томаты выращивают в основном в закрытом грунте, используя искусственное освещение [5, 6].

Изучение механизмов регуляции фотоморфогенеза растений чрезвычайно важно для разработки технологий светокультуры растений при выращивании их в защищенном грунте и в вертикальных теплицах [2].

Светодиоды представляют собой новый эффективный исследовательский инструмент для фотобиологов [3]. С их помощью становится возможным исследование влияния излучения различных диапазонов фотосинтетически активной радиации (ФАР) на продуктивность и качество биомассы растений в широком диапазоне облученностей [4]. Это важно для практической светокультуры сельскохозяйственных растений.

Научно-исследовательскую работу проводили в Лаборатории искусственного климата ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. Растения томата выращивали при различных режимах освещения на основе узкополосных светодиодов.

Объектом исследования послужили растения томата линии № 1. Томат детерминантного типа, низкорослый и ультраскороспелый (70 дней).

В наших исследованиях мы изучали регуляцию фотоморфогенеза и продуктивности растений томата в условиях освещения с использованием отдельных спектральных диапазонов фотосинтетически активной радиации (ФАР) и освещения с удлинением основного фотопериода светом пониженной интенсивности.

Основной целью работы было изучение физиологических реакций растений томата при выращивании в условиях разных световых режимов. Световой блок содержал варианты облучения полным спектром (вариант № 1, таблица 1), а также с различным соотношением красного (КС) и синего света (СС) в спектре (варианты № 2-4, таблица 1) и квазимонохроматические КС и СС (варианты № 5-6, табл.1). Томаты в вариантах облучения № 1-4 (таблица 1) освещали светом более низкой интенсивности ( $75 \text{ мкмоль} / \text{м}^2 \cdot \text{с}$ ) после основного фотопериода ( $210 \text{ мкмоль} / \text{м}^2 \cdot \text{с}$ ). На монохроматических режимах (№ 5-6, таблица 1) растения облучали непрерывно с постоянной интенсивностью света  $180 \text{ мкмоль} / \text{м}^2 \cdot \text{с}$ .

В таблице 1 приведены примерные даты начала бутонизации, цветения и плодообразования растений томата. Заметно, что на световом режиме  $18\text{ч}+6\text{ч}_{\text{полный спектр}}$  (облучение полным спектром с удлинением основного фотопериода) наступление фаз происходило значительно раньше, чем при дополнительном освещении отдельными спектрами и постоянном облучении красным или синим светом (табл. 1). Синий свет ( $24 \text{ ч}_{460}$ ) значительно замедлил формирование цветков и плодов у растений по сравнению с другими световыми режимами, действующими на растения томатов. Кроме того, СС способствовал более длительной вегетации растений и замедлял старение листьев в сравнении с остальными режимами облучения (таблица 1).

### Наступление фенологических фаз растений томата в зависимости от режима облучения (дни от всходов)

№	Режим облучения	Бутонизация	Цветение	Плодообразование
1	18 ч + 6ч <sub>полный спектр</sub>	24±2	30±2	44±2
2	18 ч +6 ч <sub>460</sub>	25±2	33±2	45±2
3	18 ч+6 ч <sub>640</sub>	26±2	35±3	46±2
4	18 ч +6 ч <sub>660</sub>	26±2	36±3	46±2
5	24 ч <sub>460</sub>	35±3	58±3	66±4
6	24 ч <sub>660</sub>	28±3	38±3	48±3

На рисунке 1 изображены плоды томатов, собранные на 90-ый день от всходов. Плоды томата различаются по внешнему виду в зависимости от спектрального состава оптического излучения. На режимах облучения 1-4 происходило равномерное плодообразование. На 1-ом режиме образовалось меньшее количество плодов, но более крупного размера, по сравнению с вариантами 2-4. Облучение СС после основного фотопериода (вариант 2) способствовало образованию средних по размерам плодов, а после облучения КС 640 и 660 нм (варианты 3, 4) получили крупные плоды насыщенного красного цвета. Заметно что, при непрерывном облучении монохроматическим СС (вариант 5) плоды значительно позже начали созревать в сравнении с остальными режимами. Плодообразование на красном монохроматическом свете (вариант 6) также проходило немного медленнее, в сравнении с режимами удлиненного фотопериода (рисунок 1).



**Рис.1. Плоды томата, собранные с куста**

(режимы облучения: 1) 18 ч + 6ч<sub>полный спектр</sub>; 2) 18ч+6ч<sub>460</sub>; 3)18ч+6ч<sub>640</sub>; 4) 18ч+6ч<sub>660</sub>; 5)24ч<sub>460</sub>; 6) 24ч<sub>660</sub>)

Наши эксперименты показывают, что удлинение светового периода отдельными спектральными диапазонами света (полным спектром, СС 460 нм, КС 640 и 660 нм) с более низкими интенсивностями может привести к увеличению скорости ростовых процессов, накопления биомассы и ускорению наступления фенологических фаз растений, а также увеличению продуктивности томата. Квазимонохроматические режимы (КС, СС) способствовали более медленному накоплению зеленой биомассы и образованию плодов томата, в сравнении с вариантами удлиненного фотопериода.

Полученные данные дают материалы для физиологического обоснования

технологии светокультуры томата в системах интенсивного культивирования.

### Библиографический список

1. Прикупец, Л. Б. Исследование влияния излучения в различных диапазонах области ФАР на продуктивность и биохимический состав биомассы салатно-зеленных культур [Текст] / Л. Б. Прикупец, Г. В. Боос, В. Г. Терехов, И. Г. Тараканов // Светотехника. - 2018. - № 5. - С. 6-12.
2. Тараканов, И. Г. Физиологические исследования как основа для разработки промышленных технологий светокультуры растений [Текст] / И. Г. Тараканов // Мир Теплиц. – 2019. - № 4. - С. 37-42.
3. Ep Heuvelink, Plant Physiology in Greenhouses / Ep Heuvelink, Tijs Kierkels. - NARCIS, 2015. - 128 с.
4. Berkovich Yu. A., Konovalova I. O., Smolyanina S. O., Erokhin A. N., Avercheva O. V., Bassarskaya E. M., Kochetova G. V., Zhigalova T. V., Yakovleva O. S., Tarakanov I. G. LED crop illumination inside space greenhouses. REACH - Reviews in Human Space Exploration 6 (2017) 11-24. - journal homepage: [www.elsevier.com/locate/reach/](http://www.elsevier.com/locate/reach/)
5. LaShelle E. Spencer Dwarf Tomato and Pepper Cultivars for Space Crops / LaShelle E. Spencer, Mary E. Hummerick, Gary W. Stutte, Takiya Sirmons // ICES-2019-164.
6. Guoting Cheng Comparing the Flavor Characteristics of 71 Tomato (*Solanum lycopersicum*) Accessions in Central Shaanxi / Guoting Cheng, Peipei Chang, Yuanbo Shen // ORIGINAL RESEARCH ARTICLE. Front. Plant Sci. 2020.

УДК 631

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗОВЫХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПАСТБИЩ И ГАЗОНОВ

*Бойцова Анастасия Юрьевна, аспирант кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К. А. Тимирязева, [anastasia.saprykina@bk.ru](mailto:anastasia.saprykina@bk.ru)*

**Аннотация:** Рассмотрены биологические свойства низовых злаковых трав, обеспечивающие устойчивость и высокие продуктивные свойства, созданных на их основе пастбищ и газонов. Правильный подбор видов трав, определенная высота скашивания позволяет эксплуатировать газоны пастбища в течение длительного времени.

**Ключевые слова:** пастбище, газон, райграс пастбищный, овсяница красная, мятлик луговой, травосмесь.

Низовые злаковые травы широко используются для создания пастбищ и газонов. Создание многолетнего и качественного пастбища с не большим количеством расходов является важной задачей для кормопроизводства. Важным компонентом снижения затрат является выбор правильных трав [7]. Среди кормовых культур основная роль принадлежит многолетним злаковым травам [1].

Травы растут повсеместно, но наиболее перспективными видами считаются травы рода: *Agrostis*, *Poa*, *Festuca* [2]. В связи с этим чаще всего используются травы: мятлик

луговой, овсяница красная и райграсс пастбищный [3]. На практике создают одновидовые посе­вы и травосмеси. При составлении травосмесей обычно используют два или три вида трав. Благодаря использованию травосмесей можно повысить устойчивость травостоев и более эффективно использовать биологические характеристики трав [4].

В 2019 году проводился эксперимент на территории полевой испытательной станции РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева на тему влияние высоты скашивания на качественные показатели травостоя. Для закладки опыта были использованы 3 вида трав:

- Festuca rubra – сорт «Барустик»;
- Lolium perenne – сорт «Барсигнум»;
- Poa pratensis – сорт «Барон»;
- травосмесь из трех видов трав

Festuca rubra - овсяница красная является низовым корневищно-рыхлокустовым злаком, она по длине корневища образует мелкие пучки листьев. В сеяных травостоях держится более 8-10 лет. По типу почвы подходит любая, за исключением тяжелой глинистой, также овсяница красная более устойчива к тени, чем Poa pratensis, поэтому является преобладающим видом при создании пастбищ и газонов [5].

Poa pratensis – мятлик луговой является прекрасным пастбищным злаком, так как он образует густую и ровную поверхность травостоя, а также славится длительным сроком жизни. По скорости отрастания мятлик луговой превосходит большинство других видов [5].

Lolium perenne – райграсс пастбищный быстро образует закрытую плотную дернину, что препятствует внедрению в его травостой сорняков. Райграсс рекомендуется включать в травосмеси в количестве не более 20-25% от массы высеваемых семян [4]. Важной особенностью, кроме подбора вида трав является внесения удобрений и высота скашивания трав. Скашивание проводили на высоту 4 и 6 см.

Результаты исследования линейного роста многолетних злаков показали, что в весенний период значительно отставал в росте мятлик луговой, высота которого не превышала 4,8 и 5,4 см (таблица 1). Овсяница красная во всех учетах превосходила по высоте другие виды трав. Высота скашивания не оказала существенного влияния на интенсивность роста трав.

Таблица 1

**Линейный рост многолетних злаков, см**

Вид многолетнего злака	Даты учетов			
	06.05	18.06	17.07	14.08
Высота скашивания 4 см				
ОК	16,3	12,6	14,4	20,8
ТР	16,2	12,8	14,2	10,8
МЛ	5,4	6,4	6,8	9,6
РП	11,3	10,6	10,3	9,4
Высота скашивания 6 см				
ОК	16,4	11,6	14,6	19,6
ТР	15,3	12,4	13,5	10,3
МЛ	4,8	6,8	6,8	10,6
РП	12,9	10,3	9,8	9,6
НСР <sub>05</sub>	2,40	2,45	F <sub>факт.</sub> < F <sub>теор.</sub>	2,30

Проективное покрытие поверхности луга травостоями в течение вегетационного периода изменялось от 48 (мятлик луговой) до 83% (травомесь) (таблица 2).

Таблица 2

<b>Проективное покрытие травостояев, %</b>				
Вид многолетнего злака	Даты учетов			
	06.05	18.06	17.07	14.08
Высота скашивания 4 см				
Овсяница	80	56	80	80
Травомесь	83	80	70	76
Мятлик	52	50	60	76
Райграс	74	73	76	76
Высота скашивания 6 см				
Овсяница	80	82	80	80
Травомесь	83	76	60	76
Мятлик	55	48	60	66
Райграс	75	76	76	77
НСР <sub>05</sub>	4,60	Fфакт. <Fтеор	5,0	4,80

Увеличение высоты скашивания с 4 см до 6 см не вызывало повышение степени проективного покрытия.

Урожайность является комплексным показателем, позволяющим оценить продуктивность пастбища, а для газонов этот по этому показателю можно оценить вынос элементов питания из почвы. Результаты исследований показали, что за четыре скашивания урожайность трав варьировалась от 0,66 (мятлик луговой) до 1,77 т/га сухой массы (травомесь) (таблица 3).

Таблица 3

<b>Урожайность злаковых трав, т/га сухой массы</b>					
Вид многолетнего злака	Даты учетов				
	06.05	18.06	17.07	14.08	ИТОГО
Высота скашивания 4 см					
Овсяница	0,50	0,22	0,20	0,28	1,20
Травомесь	0,26	0,17	0,37	0,50	1,30
Мятлик	0,17	0,08	0,25	0,16	0,66
Райграс	0,19	0,25	0,25	0,18	0,87
Высота скашивания 6 см					
Овсяница	0,28	0,21	0,24	0,22	0,95
Травомесь	0,51	0,45	0,58	0,23	1,77
Мятлик	0,25	0,17	0,25	0,08	0,75
Райграс	0,26	0,23	0,50	0,21	1,2
НСР <sub>05</sub>	Fфакт. <Fтеор.	0.10	Fфакт. <Fтеор.	0,15	Fфакт. <Fтеор.

Прослеживалась тенденция более высокой продуктивности травомеси и овсяницы красной *Festuca rubra*, но результаты статистической обработки не выявили достоверных



различий между вариантами. Изучаемые сорта трав в Госреестре селекционных достижений РФ зарегистрированы, как газонно-кормовые, поэтому уровень урожайности их был невысоким.

### **Библиографический список**

1. Лепкович, И. П. Ваши газоны [Текст] / И. П. Лепкович. - СПб.: Диля, 2014. - 304 с.
2. Косолапов, В. М. Селекция кормовых культур и продовольственная безопасность России: проблемы и пути решения [Текст] / В. М. Косолапов, С. И. Костенко // Кормопроизводство. - 2012. - № 10. - С. 24-26.
3. Лазарев, Н. Н. Газоны: устойчивость, долголетие, декоративность [Текст] / Н. Н. Лазарев, З. М. Уразбахтин, В. В. Соколова, М. А. Гусев. - М.: Изд. МСХА, 2016. - 99 с.
4. Лазарев, Н. Н. Комплексная оценка сортов и видов газонных трав при выращивании рулонного газона в условиях Московской области [Текст] / Н. Н. Лазарев, М. А. Гусев // Известия ТСХА, выпуск 6. - 2014. - С. 69-80.
5. Лазарев, Н. Н. Влияние норм высева на формирование декоративных газонов из одновидовых посевов злаковых трав и травосмесей [Текст] / Н. Н. Лазарев, З. М. Уразбахтин, В. В. Соколова // Известия ТСХА. - 2011. - Вып. 5. - С. 44-55
6. Хессайон, Д. Г. Всё о газоне. Перевод О. Романова [Текст] / Д. Г. Хессайон. - М: Кладезь-Букс, 2010. - 128 с.
7. Kauppinen, M., Saikkonen, K., Helander, M. et al. Epichloë grass endophytes in sustainable agriculture. Nature Plants 2, 15224 (2016). <https://doi.org/10.1038/nplants.2015.224>

УДК 664.951.6

### **ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ**

*Купрадзе Мария Викторовна, аспирант ФГБОУ ВО РГАТУ, mariya.kupradze@gmail.com*

**Аннотация:** В статье рассмотрены технохимический контроль технологического процесса производства рыбных консервов в масле и микробиологический контроль готовой продукции.

**Ключевые слова:** микробиологические показатели, технохимический контроль, рыбоконсервное производство, остаточная микрофлора.

Консервы с каждым годом приобретают всё больший удельный вес в пищевом рационе людей. При увеличении объёма производства необходима огромная работа по улучшению качества и расширению ассортимента консервов, которые должны обладать достаточной энергетической ценностью. В процессе консервирования должны сохраняться вкусовые компоненты, ароматические и другие физиологически активные вещества, продукт должен содержать незаменимые аминокислоты, эссенциальные жирные кислоты, витамины, микроэлементы. Задача консервирования продукции-

прекратить деятельность микроорганизмов, а также инактивировать ферментную систему и предотвратить нежелательные изменения продуктов.

Производство рыбных консервов – одно из основных направлений пищевого использования рыбы и нерыбных морепродуктов в связи с высокой рентабельностью готовой продукции, длительностью хранения, а также возможностью улучшения вкусовых достоинств исходного сырья [2].

В связи с актуальностью данной темы, целью наших исследований стал теххимический и микробиологический контроль рыбоконсервного производства на базе ООО «РКЗ-Вкусные консервы», расположенного в г. Рязань. Производство было запущено в 2016 г, а именно линия копчения и укладки шпрот и линия обжарки кильки. Продукцию производят из мороженого и охлажденного сырья морских и океанических рыб, в частности, поставки из Калининграда, г. Санкт-Петербурга, г. Мурманска и дальнего Востока.

Хорошо организованный производственный контроль обеспечивает выпуск продукции высокого качества, соответствующей требованиям нормативных документов. Контроль рыбоконсервного производства производит санитарно-химическая и бактериологическая лаборатория по органолептическим, физическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

Для выработки доброкачественной продукции лаборатория:

- организует контроль санитарного состояния цехов, тары, личной гигиены сотрудников;
- по плану проверяет качество мойки, дезинфекции производственного оборудования, инвентаря;
- определяет причины повышенной бактериальной обсеменённости сырья, полуфабрикатов, продукции до стерилизации и разрабатывает меры по её ликвидации;
- рассматривает микробиологический брак консервов и устанавливает причины его образования;
- оформляет документацию на готовые консервы при соответствии их требованиям НТД [4].

В основе органолептического метода лежит восприятие органами чувств, метод оценивает состояние и качество продуктов по внешнему виду, цвету, запаху, вкусу и консистенции.

Химический метод применяют при исследовании состава и качества рыбы и рыбопродуктов. Физическими, физико-химическими методами контролируют условия технологических процессов (температуру, влажность, скорость движения воздуха и дыма в коптильных камерах, давление и температуру пара в автоклавах, температуру масла в обжарочной ванне).

Микробиологический контроль устанавливает степень обсеменённости сырья, полуфабрикатов, вспомогательных материалов и готовой продукции микроорганизмами [2, 6].

Теххимический контроль технологического процесса рыбоконсервного производства представлен в таблице 1.

**Технохимический контроль производства рыбных консервов**

Контрольная точка	Метод контроля	Что контролируется
Приёмка сырья	Органолептический, технический, (микробиологический в порядке дополнительного контроля)	Качество охлажденной, мороженой рыбы и другого сырья и полуфабрикатов, условий хранения (температура, относительная влажность и т.п.). При микробиологическом анализе определяют бактериальную обсеменённость сырья (КМАФАнМ), отсутствие БГКП в определенном объёме сырья
Дефростация, мойка	Технический, микробиологический (в порядке дополнительного контроля)	Качество мойки рыбы в проточной воде, температура воды, соотношение объёма рыбы к объёму воды, загрязнённость воды и периодичность сменяемости. Температура и продолжительность дефростации.
Обжаривание	Технический, химический, микробиологический.	Контролируют процесс панировки рыбы-продолжительность и качество панировки, качество муки и нормы расходования, определяют величину набухания. Следят за температурой масла в ванне обжарки и продолжительность обжаривания рыбы в соответствии с установленными режимами, долив масла, периодичность сменяемости масла. Определяют качество обжаренной рыбы и процент у жарки. Определяют общую обсеменённость после обжарки и отсутствие БГКП в 1 г продукта 2 раза в месяц.
Копчение	Технический, органолептический.	Проверяют предварительную подготовку к копчению – нанизка, правильность навески. Контролируют температуру при подсушке, пропекании и собственно копчении рыбы, продолжительность копчения, температуру охлажденной рыбы, качество копченой рыбы (цвет кожного покрова, консистенцию мяса, содержание влаги и тщательность сортировки рыбы).
Укладка в банки и закатка	Технический, микробиологический (2 раза в неделю до стерилизации)	Контролируют качество тары, правильность укладки, степень наполнения (массу нетто), закладку поваренной соли и заливки. Проверяют работу закаточных машин, выборочно герметичность швов банок, массу брутто банок, правильность маркировки консервов и качество мойки банок. По микробиологическим анализам определяют общую обсеменённость до стерилизации и отсутствие бактерий группы кишечная палочка в 1 г продукта.
Стерилизация	Технический, микробиологический	Контролируют соблюдение утверждённых режимов стерилизации (продолжительность и температуру нагрева, стерилизации и охлаждения консервов). Следят за работой контрольно-измерительных приборов и средств автоматического регулирования процесса стерилизации. Проводят внешний осмотр консервов (состояние закаточных и пазных швов, качество мойки консервов)
Маркировка, складирование, хранение	Технический	Контролируют правильность маркируемой даты, кодов изготовителя, номера партии. Проверяют правильность упаковки консервов в коробки, их количество, четкость их маркировки. Контролируют режимы хранения (температуру, относительную влажность воздуха, срок)
Анализ готовой продукции	Органолептический, химический, микробиологический	Проверяют качество готовой продукции по органолептическим показателям и соответствие промышленной стерильности (по 3 единицы с каждой партией), по физико-химическим показателям в соответствии с программой производственного контроля.

Эффективность стерилизации зависит от исходного числа микроорганизмов в продукте. Исследованиями подтверждено, что чем больше микроорганизмов находится на продуктах перед консервированием, тем больше получается нестерильных консервов. Этому способствует так называемая остаточная микрофлора. Эффективность стерилизации снижается при повышенном содержании жира, сахара и некоторых других веществ. Эти вещества препятствуют губительному воздействию высоких температур на микроорганизмы.

В консервах не должны развиваться возбудители порчи обнаруживаться микробиальные токсины в опасном количестве для потребителя.

Кроме остаточной микрофлоры, может присутствовать и вызывать порчу, вторичная микрофлора, которая может попасть в банки из-за негерметичности закаточных швов.

Реализуют консервы через 11 дней после выработки при наличии результатов микробиологических анализов и при отсутствии признаков микробиологического брака.

Консервы - наиболее стойкие продукты, выдерживают длительное хранение (2-3 года). В период созревания консервов (от 1 до 2 месяцев в зависимости от условий хранения) рыба в результате постепенного разрыхления и пропитывания мяса рыбы соусом (заливкой) и перераспределения влаги, жира, соли и других вкусовых и ароматических веществ между заливкой и рыбой [3, 4].

Готовые рыбные консервы контролируются по следующим показателям:

- ✓ органолептическим – внешний вид самих консервов, внешний вид твердой части и заливки, разделка рыбы, целостность кусков, целостность кожных покровов, отсутствие чешуи и посторонних примесей, запах, вкус (по ГОСТ 7631-2008 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей);

- ✓ физико-химическим показателям – массовая доля составных частей, массовая доля поваренной соли, массовая доля отстоя в масле;

- ✓ микробиологическим показателям промышленной стерильности, основанной на гибели лишь микроорганизмов, потенциально опасных для здоровья человека и микроорганизмов, способных развиваться в продукте при установленной температуре хранения.

Таблица 2

**Физико-химические и микробиологические показатели качества рыбных консервов**

Показатели	Норма по НТД		НД на метод испытаний	Результат испытаний	
	Шпроты копченые в масле	Килька, обжар. в том.соусе		Шпроты копченые в масле высшего сорта	Килька, обжар. в том. соусе
Массовая доля рыбы, % не менее	50	50	ГОСТ 8756.1-2017	68	71
Массовая доля масла, % не менее	10	-		32	-
Массовая доля отстоя в масле, % не более	11	-	ГОСТ 20221-90	4,1	-

Массовая доля соли, %	1,0-2,5	Не более 2,5	ГОСТ 27207-87	1,8	1,6
Спорообразующие МАФАНМ групп В. cereus и В/ polytexa	не допускаются в 1 г (см <sup>3</sup> )		ГОСТ 30425-97 «Консервы. Методы определения промышленной стерильности».	отсутствуют	отсутствуют
Спорообразующие МАФАНМ группы В/ subtilis	не более 11 КОЕ/г)			отсутствуют	отсутствуют
Мезофильные клостридии С. botulinum и (или) С. perfringes	не допускаются в 1 г (см <sup>3</sup> )			отсутствуют	отсутствуют
Мезофильные клостридии, кроме С. botulinum и (или) С. perfringes	не допускаются в 1 г (см <sup>3</sup> )			отсутствуют	отсутствуют
Неспорообразующие микроорганизмы, в том числе молочнокислые грибы, и (или) плесневые грибы, и (или) дрожжи)	не допускается в 1 г (см <sup>3</sup> )			отсутствуют	отсутствуют
Спорообразующие термофильные аэробные и анаэробные микроорганизмы	не допускается в 1 г (см <sup>3</sup> )			отсутствуют	отсутствуют

Источник: [1, 3].

Результаты проведённых исследований подтверждают, что физико-химические показатели консервов находятся на уровне стандартов, консервы соответствуют требованиям безопасности, определенными СанПин 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

### Библиографический список

1. Технический регламент ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» [Текст] / Евразийская экономическая комиссия. - М.: Стандартинформ, 2016 - 140 с.
2. Бремнер, А. Г. Безопасность и качество рыбо- и морепродуктов / А. Г. Бремнер (ред). - СПб.: Профессия, 2016. - 512 с.
3. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПин 2.3.2.1078-01. - М.: ИНФА. - М., 2001.
4. Дичук, Т. И. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы и рыбопродуктов [Текст]: справочник: учебное пособие для студентов / Т. И. Дичук. - Москва: Инфра М, 2017. - 365 с.
5. Микробиология рыбы и рыбных продуктов: учебное пособие [Текст] /

Н. В. Долганова, Е. В. Першина, З. К. Хасанова // Издательство Лань, 2012. - 288 с.

6. Тюльзнер М. Технология рыбопереработки [Текст] / М. Тюльзнер, М. Кох. - СПб.: Профессия, 2011. - 404 с.

УДК 631.17:632.51

## THE EFFECT OF DIFFERENT AGRICULTURAL APPLICATIONS ON THE NUMBER AND TYPES OF WEEDS ASSOCIATED WITH CROPS

*Al-gailani Ammar*, Post-graduate student of the Faculty of Agronomy and Biotechnology, Federal State Budgetary Institution of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Timiryazev State Agrarian University", *ammarabbas221@yahoo.com*

**Abstract:** *The article provides data on the field experience, which forms the basis of the research work of the Department of Agriculture and the Department of Agriculture of the RSAU - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev in modern conditions. Long field experience with more than a century of history continues scientific research on permanent crops and in crop rotation on various backgrounds of organic and mineral fertilizers. The data on weediness and of individual variants in 2020 are presented.*

**Key words:** *field experience, winter rye, barley, crop rotation, permanent crops, fertilizers, weeds, yield, agrocenosis.*

The studies were carried out in 2020 in the fields of the Long-term multifactorial field experiment of the Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, founded in 1912 by Professor A.G. Doyarenko at the Field Experimental Station [1]. The purpose of this scientific work was to identify the influence of crop rotation, fertilization system, liming on weediness and yield of winter rye and barley. Table 1 shows a fragment of the scheme of the Long-term field experiment, concerning the cultivation of winter rye and barley according to various options, where the research was carried out. The purpose of the research is to establish regularities in the change in the contamination of winter rye and barley crops depending on the crop rotation, permanent crops, fertilizers.

Table 1

### Scheme of the experiment

Crop rotation				
Barley		Winter rye		Forum of fertilizers
Without lime	At the lime	Without lime	At the lime	N
Without lime	At the lime	Without lime	At the lime	0
Without lime	At the lime	Without lime	At the lime	NPK + manure
Without lime	At the lime	Without lime	At the lime	NPK

Table 1, cont.

Road				
Permanent crops				
Without lime	At the lime	Without lime	At the lime	N
Without lime	At the lime	Without lime	At the lime	0
Without lime	At the lime	Without lime	At the lime	NPK + manure
Without lime	At the lime	Without lime	At the lime	NPK
Without lime	At the lime	Without lime	At the lime	manure
Without lime	At the lime	Without lime	At the lime	0
Barley		Winter rye		Forum of fertilizers

From the list of studies, we determined the weediness of winter rye and barley crops by a quantitative and quantitative-weight method [2]. The following types of weeds prevailed in the crops:

- with permanent cultivation of winter rye and barley from perennial weeds, field horsetail, field thistle, medicinal dandelion and barley millet prevailed. In the crop rotation, weeds were present, such as field horsetail, barnyard millet, and creeping wheatgrass.

- among juvenile weeds in the permanent cultivation of cereals and in the crop rotation, a large amount of shepherd's purse, odorless chamomile, field violet, blue cornflower, tenacious bedstraw, white mari were noted.

Data on weediness of agrocenoses are presented in Table 2.

Table 2

**The number of weeds in the crops of winter rye and barley according to the variants of the Long-term experiment, 06/29/2020.**

Fertilizer	Crop rotation				Unchanging			
	Without lime		At the lime		Without lime		At the lime	
	Total	long-term	Total	long-term	Total	long-term	Total	long-term
<b>Winter rye</b>								
Control (no fertilizer)	-	-	-	-	91	45	92	36
Manure	-	-	-	-	44	28	62	37
NPK	26	0	39	13	29	4	49	21
Manure + NPK	31	9	42	16	32	13	42	18
Control (no fertilizer)	56	26	51	18	73	32	51	27
N	25	5	28	11	51	22	46	20
<b>Barley</b>								
Control (no fertilizer)	-	-	-	-	75	24	67	20
Manure	-	-	-	-	52	14	40	7
NPK	14	7	14	6	16	5	17	8
Manure + NPK	19	6	23	8	12	4	15	7
Control (no fertilizer)	42	16	38	13	54	21	34	15
N	43	18	31	12	28	0	45	0

The greatest number of weeds was noted in the control in the crop rotation and permanent crops. According to the options for applying pure manure, an average degree of weediness of crops was found, manure together with NPK and single N caused a higher weediness in the grain plot both in terms of crop rotation and on permanent crops in comparison with the NPK background. This situation is typical for the crop both in crop rotation and in permanent cultivation. At the same time, permanent crops were more clogged. The largest number of perennial representatives of weeds was found in permanent crops of winter rye and barley on a lime background according to the options for applying organic and organo-mineral fertilizers, as well as on control options.

### References

1. Мазиров, М. А. Длительный полевой опыт РГАУ-МСХА: сущность и этапы развития [Текст] / М. А. Мазиров, А. Ф. Сафонов // Известия ТСХА. - 2010. - Выпуск 2. - С. 66-75.
2. Сафонов, А. Ф. Структура сорного компонента агрофитоценоза и урожайность озимой ржи при длительном применении удобрений и известкования в бессменных посевах и севообороте [Текст] / А. Ф. Сафонов, В. И. Лабунский // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2004. - № 3. - С. 21-32.
3. Васько, В. Т. Технология возделывания зерновых культур в Нечерноземной зоне России [Текст] / В. Т. Васько, А. И. Загробский, З. М. Нечипорук. - СПб.: «Профи - ИНФОРМ», 2004. - 128 с.
4. Матюк, Н. С. Агрэкологические основы севооборотов: учебное пособие [Текст] / Н. С. Матюк, В. А. Николаев, В. Д. Полин, О. А. Савоськина. - М.: Изд-во РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. - 266 с.
5. Беленков, А. И. Оценка технологии возделывания ячменя в полевых опытах РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева [Текст] / А. И. Беленков, А. С. Пискунова, А.-Г. Аммар Аббас Убайд // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса: коллективная монография. - Иваново: ПресСто, 2020. - Т. 2. - С. 90-95.

УДК 57.044 : 577.151.42

### ВЛИЯНИЕ НИТРАТА СВИНЦА НА УДЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ РИБОНУКЛЕАЗЫ ПРОРОСТКОВ СОИ

*Мартыненко Наталья Владимировна, младший научный сотрудник лаборатории биотехнологии, ФГБНУФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», [mvn@vniiso.ru](mailto:mvn@vniiso.ru)*

***Аннотация:** Исследовано влияние нитрата свинца на рибонуклеазную активность сои сорта Лидия и установлено её увеличение при проращивании в течение одних, трех и пяти суток, на седьмые сутки было отмечено ингибирующее действие нитрата свинца на РНКазную активность.*



**Ключевые слова:** *Glycine Max*, рибонуклеаза, тяжелые металлы, свинец, окислительный стресс, биохимическая адаптация.

**Введение.** Соя (*Glycine max* (L.) Merrill) является важной сельскохозяйственной культурой на Дальнем Востоке, а Амурская область считается лидером производства сои в РФ, на ее территории располагается 38 % посевов сои страны [1]. Все экосистемы Амурской области загрязнены различными загрязняющими веществами, в том числе тяжелыми металлами (ТМ). Из ТМ приоритетными загрязнителями считаются ртуть, свинец, кадмий, например их техногенное накопление в окружающей среде идет высокими темпами. В сельскохозяйственном производстве ведущими источниками поступления ТМ считаются пестициды, минеральные удобрения, химические мелиоранты [2]. Свинец оказывает ингибирующее воздействие на жизнедеятельность растений. Проникая сквозь корневую систему, он аккумулируется в различных органах и тканях растений, но в большей степени в корнях, собственно, что приводит к торможению роста растений. Интоксикация ТМ вызывает в растительной клетке образование активных форм кислорода, что приводит к повреждению нуклеиновых кислот, денатурации белков и интенсификации процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ). Определение малонового диальдегида (МДА) применяется как показатель активности процессов ПОЛ [3].

Гидролитические ферменты играют важную роль в адаптации растений к изменяющимся природным условиям среды. К ферментам с широкой субстратной специфичностью относится рибонуклеаза (РНКаза) (К.Ф. 3.1), её выделяют среди первых защитных энзимов, обладающих способностью нейтрализовать действие большого спектра вирусных, бактериальных и других инфекций [4].

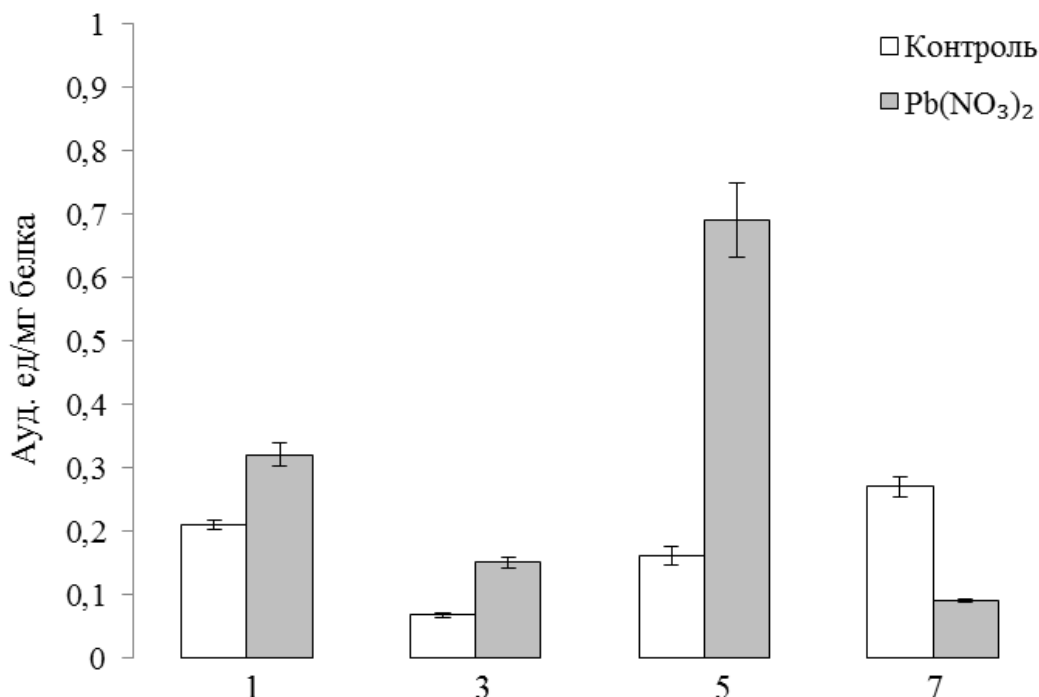
**Цель работы** – изучить влияние нитрата свинца на удельную активность рибонуклеазы проростков сои.

Объектом исследования служили семена сои сорта Лидия. Семена проращивали в термостате при температуре  $25 \pm 2$  °С в течение одних, трех, пяти и семи суток. Интоксикация нитратом свинца проводилась внесением добавки соответствующей соли в среду до установленной концентрации в почве, которая составляет 17 мкМ. Контролем служили пророщенные семена, без добавления соответствующих солей. Экстракты белков семян сои, гомогенизировали и экстрагировали в фарфоровых ступках, удельную активность рибонуклеаз определяли спектрофотометрическим методом, белок – биуретовым методом. Интенсивность ПОЛ определяли по методике, основанной на реакции между МДА и тиобарбитуровой кислотой. Математическую обработку данных проводили с помощью программы Statistica 10, графическое представление данных – Excel (2010). Результаты выражали как среднее ( $n = 6$ )  $\pm$  стандартное отклонение, различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$  [5].

Тяжелые металлы в большинстве случаев вызывают увеличение интенсивности ПОЛ, которое выражается в увеличении концентрации МДА в клетках. В ходе наших исследований было установлено, что влияние нитратом свинца на проростки сои, вызывает увеличение содержания уровня МДА, относительно контрольных образцов. На третьи сутки был отмечен максимальный рост концентрации МДА, в 3 раза по сравнению с контролем.

При анализе удельной активности РНКаза было установлено, её увеличение при интоксикации нитратом свинца, но следует отметить, что на 7 сутки произошло

уменьшение РНКазной активности, относительно контроля. При этом удельная активность РНКаз увеличилась на 1 сутки в 1,5, 3 сутки – 2,2 и 5 сутки – 4 раза, а на 7 сутки наблюдали ее уменьшение в 3 раза.



**Рис. 1. Удельная активность РНКаз (ед/мг белка) проростков культурной сои, выращенных в условиях интоксикации Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> – нитрат свинца, 1, 3, 5, 7 – время воздействия (сутки).**

Результаты исследований показывают, что нитрат свинца, в концентрации 17мкМ, индуцирует окислительный стресс разной силы, который выражается в генерации АФК. Стоит отметить, что влиянии свинца неорганической природы привело, к увеличению рибонуклеазной активности сои сорта Лидия при проращивании в течение одних, трех и пяти суток, на седьмые сутки было отмечено ингибирующее действие нитрата свинца на РНКазную активность.

### Библиографический список

1. Синеговский, М. О. Современное состояние производства сои в Амурской области [Текст] / М. О. Синеговский // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. - 2015. - Вып. 3 (163). - С. 86-90.
2. Димиденко, Ж. А. Содержание тяжелых металлов в почвах и продукции растениеводства южной зоны Среднего Приамурья [Текст] / Ж. А. Димиденко, С. Г. Харина // Электронный журнал «ИССЛЕДОВАНО В РОССИИ» [Электрон.ресурс]. - Режим доступа: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2005/039.pdf> – 28.05.2021.
3. Колесниченко, В. В. Влияние высоких концентраций Cd<sup>2+</sup> на перекисное окисление липидов и функцию антиоксидантной системы этиолированных побегов пшеницы (*Triticum aestivum*) и ржи (*Secale cereale*) [Текст] / В. В. Колесниченко, А. В. Колесниченко // Журнал стресс-физиологии и биохимии. - 2012. - № 8 (4). - С. 5-15.
4. Лаврентьева, С. И. Рибонуклеазная активность проростков сои в условиях

окислительного стресса [Текст] / С. И. Лаврентьева и др. // Вестник Камчатского государственного технического университета. - 2019. - № 47. - С. 79-85.

5. Лаврентьева, С. И. Влияние *Septoria Glycines hemmi* на активность гидролитических ферментов сои сорта Лидия [Текст] / С. И. Лаврентьева и др. // Достижение науки и техники АПК. - 2020. - Т. 34. - № 8. - С. 33-38.

УДК 635.655:632.4

## АКТИВНОСТЬ ПОЛИФЕНОЛОКСИДАЗЫ СЕМЯН СОИ В УСЛОВИЯХ ЗАРАЖЕНИЯ *CERCOSPORA SOJINA* HARA

*Блинова Анастасия Андреевна, младший научный сотрудник лаборатории биотехнологии ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои, baa@vniiso.ru*

**Аннотация:** В статье представлены данные о результатах удельной активности полифенолоксидазы в здоровых семенах и семенах, зараженных *Cercospora sojina* Hara. Установлено, что показатели удельной активности ПФО зараженных семян были значительно ниже значений в контрольных семенах, за исключением у семян сои сортов Кружевница и Умка.

**Ключевые слова:** соя, полифенолоксидаза, удельная активность, антиоксиданты, *Cercospora sojin*, церкоспороз.

Соя (*Glycine max* (L.) Merrill) одна из важнейших зернобобовых и масличных культур мирового земледелия, и ее производство в последние десятилетия постоянно растет [1]. Соя часто подвергаются действию стрессоров, особенно в летний период вегетации – неблагоприятных факторов окружающей среды. Фактически, общей реакцией на стресс, вызывающий все эти неблагоприятные условия, является окислительный стресс [2]. В этих условиях стресса обычно происходит быстрое и кратковременное производство огромного количества активных форм кислорода (АФК) [3]. Одним из факторов, влияющих на быстрое и преходящее производство огромных количеств АФК, является биотический стресс. К биотическим стрессорам относятся патогены – болезнетворные грибы, бактерии и вирусы, а также растительноядные насекомые.

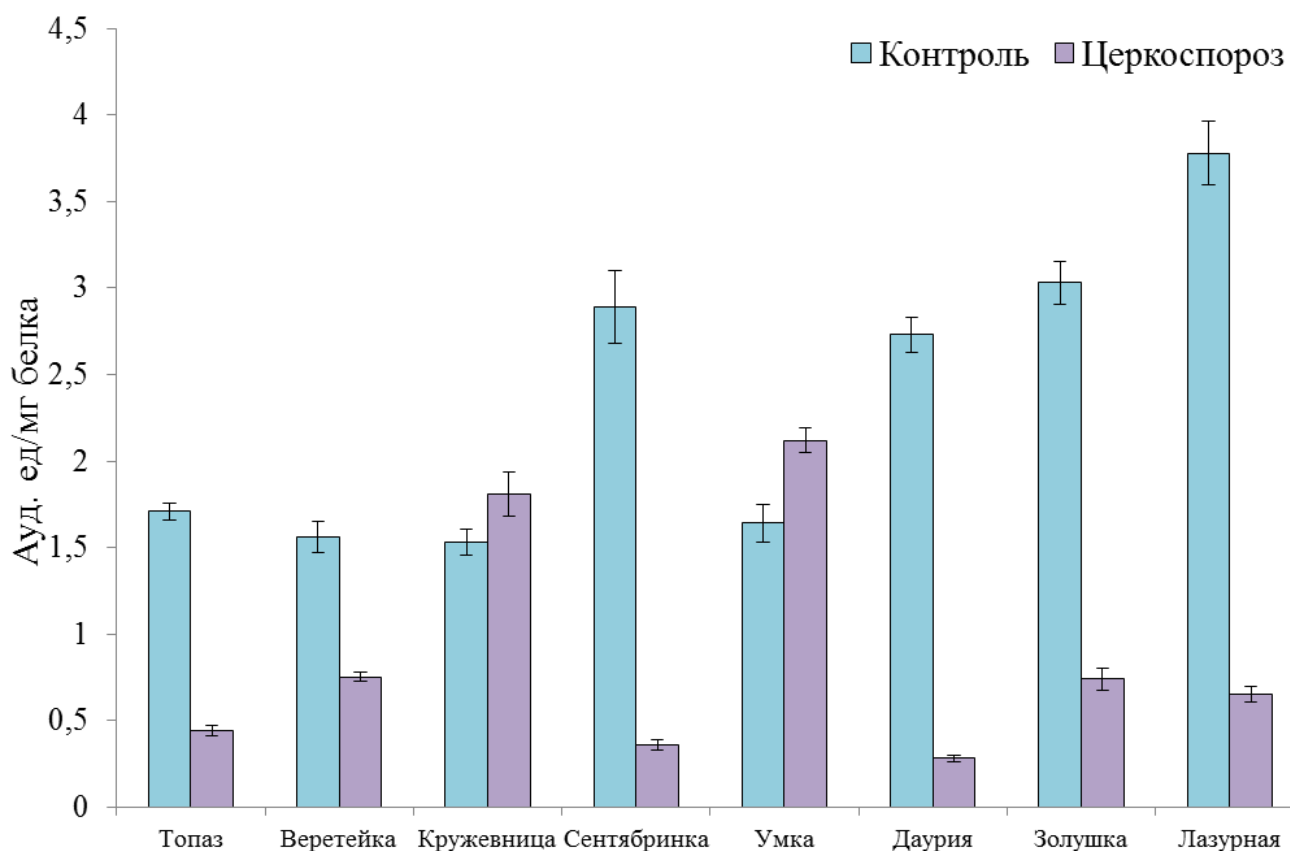
Полифенолоксидаза (ПФО, ЕС 1.10.3.1) – защитный фермент, который играет важную роль в деградации фенолов и флавоноидов сельскохозяйственных культур и представляет собой важную защитную систему растений от вторжения патогенов [4]. Ферментативное потемнение – это цветовая реакция, происходящая в растениях, в том числе и в сельскохозяйственных культурах, вследствие окисления при послеуборочной обработке и хранении. Это отрицательно сказывается на цвете, вкусе, питательных свойствах и сроках хранения пищевых продуктов. Потемнение обычно вызывается полифенолоксидазами (ПФО), следующими за повреждением клеток, вызванным старением, ранением и нападением вредителей и патогенов [5]. В стрессовых условиях ее активность в клетке возрастает, что препятствует распространению АФК [1].

Была поставлена цель – изучить удельную активность полифенолоксидазы сортов сои селекции Всероссийского НИИ сои, зараженных патогеном *Cercospora sojina* Hara.

Исследование проводилось на базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои в лаборатории биотехнологии. В качестве объектов исследования были использованы семена сои сортов, выращенных на полях ФГБНУ ВНИИ сои (с. Садовое) в 2019 году. Выбранные сорта отличаются по скороспелости и устойчивости к церкоспорозу: Топаз (ультраскороспелый, устойчивый), Кружевница и Сентябринка (скороспелые, высокоустойчивые), Золушка и Лазурная (среднеспелые, высокоустойчивые), для скороспелого сорта Веретейка и среднеспелого сорта Даурия устойчивость к церкоспорозу мало изучена.

Определение удельной активности ПФО проводили спектрофотометрическим методом А.И. Ермакова, который основан на измерении оптической плотности продуктов реакции, образовавшихся при окислении пирокатехина за определенный промежуток времени [6]. Содержание белка определяли по методу Лоури, основанным на измерении интенсивности окраски раствора, в котором осуществляется цветная реакция на белок, с тирозиновым и цистеиновым радикалами аминокислотных остатков, входящих в состав полипептидной цепи белка.

В результате проведенных исследований установлено, что значение удельной активности ПФО в контрольных образцах сои сильно варьирует от вида сорта в диапазоне от 1,71 до 3,78 ед./мг белка. Самая низкая активность была обнаружена в семенах сортов Веретейка (1,56 ед./мг белка) и Кружевница (1,53 ед./мг белка), самая высокая в семенах сорта Лазурная (3,78 ед./мг белка).



**Рис. 1. Диаграмма удельной активности ПФО контрольных и зараженных *Cercospora soja* Нара семян сои**

Установлено, что удельная активность ПФО значительно снизилась в зараженных патогеном семенах сои по сравнению с контрольными образцами для изученных сортов Топаз, Веретейка, Сентябринка, Даурия, Золушка, Даурия, что характеризует невысокую устойчивость данных сортов к заболеванию *Cercospora sojina* Nara. Для сортов Кружевница и Умка значения удельной активности ПФО, наоборот, в зараженных семенах превысили значения фермента в контрольных образцах.

В результате полученных данных можно сделать вывод, что активность изученного фермента варьирует в зависимости от вида сорта сои и от влияния патогена *Cercospora sojina* Nara, значит, выбранный фермент является очень отзывчивым на воздействие биотического фактора, его можно использовать в качестве тест-фермента.

### Библиографический список

1. Авраменко, А. А. Оценка продуктивности и питательности смешанных посевов сои с однолетними злаковыми культурами в условиях приморского края [Текст] / А. А. Авраменко, Т. В. Наумова, О. В. Павлова // Вестник КрасГАУ. - 2020. - № 6 (159). - С. 56-61.

2. Damanik, R. I. Antioxidant activity of seedling growth in selected soybean genotypes ( *Glycine max* (L.) Merrill) responses of submergence / R. I. Damanik, P. Marbun, L. Sihombing // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2016. - № 41. - Pp. 012003.

3. Perez Piza, M. C. Improvement of growth and yield of soybean plants through the application of non-thermal plasmas to seeds with different health status / M. C. Perez Piza, L. Prevosto, P. E. Grijalba, C. G Zilli, E. Cejas, B. Mancinelli, K. B. Balestrasse // Heliyon. - 2019. - № 5. - Pp. e01495.

4. Кузнецова, В. А. Влияние гипо- и гипертермии на удельную активность ферментов класса оксидоредуктаз семян сои и множественность их форм [Текст] / В. А. Кузнецова, А. А. Блинова, Л. Е. Иваченко // Достижения науки и техники АПК. - 2020. - Т. 34. - № 8. - С. 39-44.

5. Taranto, F. Polyphenol Oxidases in Crops: Biochemical, Physiological and Genetic Aspects / F. Taranto, A. Pasqualone, G. Mangini, P. Tripodi, M. M. Miazzi, S. Pavan, C. Montemurro // International journal of molecular sciences. - 2017. - № 18. - С. 377.

6. Коробко, В. В. Физиология растений: большой практикум. Учебное пособие для студентов биологического факультета [Текст] / В. В. Коробко, М. Ю. Касаткин. - Саратов: Саратовский источник, 2017. - 120 с. - ISBN 978-5-91879-762-4.

УДК 577.113

### ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОТОКОЛА ЭКСТРАКЦИИ ДНК ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

*Лебедев Илья Константинович, аспирант кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, thisislebedevilya@yandex.ru*

**Аннотация:** Основными требованиями к исследуемому материалу для различных молекулярных методов, таких как полимеразная цепная реакция (ПЦР), полимеразная цепная реакция в реальном времени (ПЦР-РВ), рестрикционное картирование, исследование генетических аномалий, генотипирование, различные диагностические и

*профилактические тесты, являются достаточная концентрация ДНК в растворе, отсутствие белковых и органических соединений, РНК [1]. На данный момент разработано большое количество протоколов для экстракции ДНК, однако в большинстве случаев они обладают такими недостатками как дороговизна и трудоёмкость в одних методах и низкое качество выделенной ДНК в других. В связи с этим разработка методов выделения ДНК, которые удовлетворяют современным, требования является актуальной задачей [2].*

**Ключевые слова:** *экстракция ДНК, высокая концентрация ДНК, биологические материалы.*

Изучив отечественную и иностранную литературу, посвящённую данной проблеме можно утверждать, что не существует одного оптимального метода экстракции ДНК из всех возможных биологических материалов, которые могут быть использованы в качестве образца в исследованиях. Существенные различия в структуре клеток и тканей у разных биологических объектов не позволяют на данный момент разработать такой метод.

В нашей работе были изучены два метода экстракции ДНК, которые были опробованы на трёх разных биологических материалах от двух видов животных. Методы экстракции ДНК в работе представлены двумя типами. Первый - это экстракция ДНК, основанная на селективном связывании ДНК с силикатным носителем, такой метод представлен в виде коммерческого набора QIAGEN. Второй – это экстракция ДНК, основанная на магнитной сепарации, такой метод представлен коммерческим набором MagMAX CORE. В качестве исследуемых биологических материалов были взяты кровь, выщипы ткани и фолликулы волос от свиней и КРС. К каждому набору от производителя прилагается стандартная инструкция для экстракции ДНК из различных материалов, условно обозначили их как «Standard». Разработанные нами на основе имеющихся стандартных методов протоколы условно обозначили как «Own method 1, 2».

Качество выделения ДНК на прямую зависит от качества образца материала, взятого у животного, и условия хранения [3]. Так, например, на качество крови влияют следующие факторы:

- Спирт, который мог попасть в пробу крови в том случае, если перед инъекцией он не успел высохнуть в месте обработки;
- Плохое смешивание крови с ЭДТА, который является консервантом, в пробирке;
- Отсутствие консерванта в пробирке в связи с браком производства;
- Неправильное хранение проб;
- Неблагоприятные условия транспортировки (сильная тряска);
- Физиологическое состояние животного – потребление воды, корма перед забором крови, болезнь (в случае болезни количество выделенной ДНК увеличивается, так как увеличивается количество лейкоцитов в крови) и другое.

В нашей работе соблюдались все требования для отбора и хранения образцов всех типов.

После экстракции необходимо количественный и качественный анализ ДНК.

Измерение концентрации ДНК проводили на спектрофотометре NanoPhotometr NP80 с помощью сравнения оптической плотности чистого элюирующего буфера и раствора ДНК в нём. Значение оптической плотности чистой среды принимали за базовую линию. Для определения плотности базовой линии использовали 2 мкл раствора элюирующего буфера. Затем брали 2 мкл раствора ДНК и проводили анализ [4].

Для выявления примесей белков в растворах нуклеиновых кислот, анализируют соотношение поглощения растворов на длинах волн 260 и 280 нм ( $OD_{260/280}$ ), ароматические аминокислоты в составе белков поглощают на 280 нм. Однако вклад примесей белков в определение концентрации нуклеиновых кислот небольшой — для того, чтобы повлиять на соотношение 260/280 в растворе нуклеиновой кислоты, концентрация белка должна быть значительной. Оптимальным значением  $OD_{260/280}$  считается диапазон от 1,8 до 2.

Проведённые эксперименты по экстракции ДНК из биологических материалов разных типов от двух видов животных показали наличие корреляции между качеством выделенной ДНК и используемым протоколом. Так, например, результаты, представленные в таблице 1, показывают увеличение концентрации и чистоты ДНК при выделении из свиных выщипов набором QIAGEN протоколом «Own method 1» по сравнению со стандартом на 6,9% и 1,5% соответственно. Однако сравнивая стандарт и «Own method 2» наблюдается уменьшение концентрации ДНК на 2,2%. Наличие подобной разницы в результатах характерно для разных методов, протоколов при экстракции ДНК из различных биологических материалов, что представлено в таблицах 2 и 3.

Таблица 1

**Результаты выделения ДНК из выщипов**

Протокол Набор	Standard		Own method 1		Own method 2		Вид
	C, нг/мкл	$OD_{260/280}$	C, нг/мкл	$OD_{260/280}$	C, нг/мкл	$OD_{260/280}$	
QIAGEN	34,1±5	1,51±0,03	55,6±4	1,61±0,04	55,8±2	1,61±0,04	КРС
MagMAX CORE	45,4±3	1,74±0,07	60,7±7	1,64±0,05	65,7±8	1,74±0,05	
QIAGEN	634±51	1,91±0,06	678±42	1,94±0,07	620±52	1,89±0,05	Свинья
MagMAX CORE	55,4±4	1,45±0,08	58,4±4	1,51±0,07	56,2±7	1,41±0,07	

В таблице 2 представлены результаты выделения ДНК из волосяных фолликул отобранных от КРС тремя методами с помощью двух коммерческих наборов.

Таблица 2

**Результаты выделения ДНК из волосяных фолликул**

Протокол Набор	Standard		Own method 1		Own method 2		Вид
	C, нг/мкл	$OD_{260/280}$	C, нг/мкл	$OD_{260/280}$	C, нг/мкл	$OD_{260/280}$	
QIAGEN	10,1±2	1,21±0,06	12,8±4	1,31±0,07	11,4±2	1,31±0,04	КРС
MagMAX CORE	22,6±1	2,05±0,04	34,1±6	1,99±0,07	42,7±6	1,84±0,05	

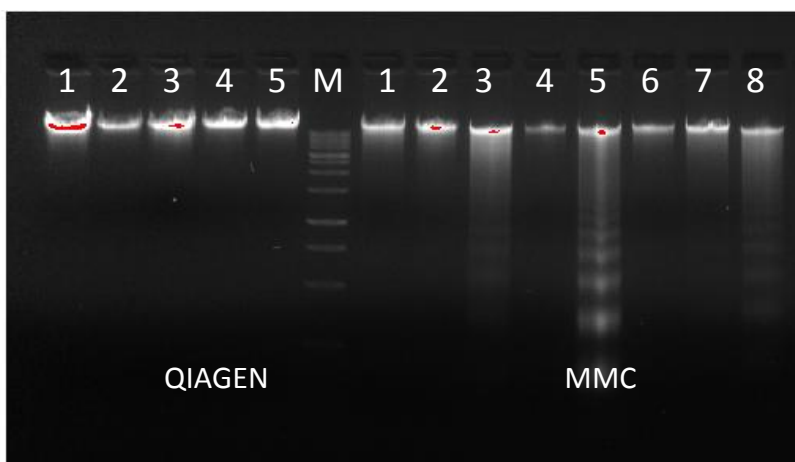
В таблице 3 представлены результаты выделения ДНК из выщипов отобранных от КРС и свиней тремя методами с помощью двух коммерческих наборов.

Таблица 3

**Результаты выделения ДНК из крови**

Протокол Набор	Standard		Own method 1		Own method 2		Вид
	C, нг/мкл	OD <sub>260/280</sub>	C, нг/мкл	OD <sub>260/280</sub>	C, нг/мкл	OD <sub>260/280</sub>	
QIAGEN	54,1±8	1,72±0,04	60,6±4	1,73±0,06	61,4±8	1,66±0,09	КРС
MagMAX CORE	19,4±9	1,54±0,05	26,7±7	1,45±0,09	36,7±9	1,56±0,07	
QIAGEN	70±6	1,91±0,06	75±4	1,96±0,05	75±6	1,91±0,06	СВИНЬЯ
MagMAX CORE	35,6±4	1,48±0,07	46,4±7	1,53±0,04	48,9±6	1,51±0,03	

Также качество образца проверяется с помощью электрофореза в агарозном геле. Выделенная ДНК из образца должна меть один чёткий бэнд [5]. На рисунке 1 изображен электрофорез некоторых образцов крови. На нем видно, что все образцы, выделенные на наборе от компании QIAGEN четкий бэнд высокой интенсивности, что также косвенно показывает на более высокую концентрацию ДНК. Форез ДНК тех же самых образцов, но выделенных набором MagMAX CORE, показывает, что при выделении часть геномной ДНК у некоторых образцов была разрушена, а судя по интенсивности свечения концентрация ниже.



**Рис. 1. Геномная ДНК, выделенная из проб крови КРС, в агарозном геле двумя коммерческими наборами**

Однако количество разрушенной ДНК не существенно по сравнению с количеством оставшейся геномной ДНК, это видно по четким одиночным бэндам, и на конечный результат анализа не повлияет.

В результате исследования мы разработали для каждого коммерческого набора по 2 метода для различных типов биологического материала, которые могут позволить увеличить выход ДНК без существенных дополнительных изменений стандартных протоколов, которые были составлены производителями данных наборов. Из данного исследования мы делаем вывод, что экстракция ДНК из различных биологических материалов не может быть проведена одним методом и с одинаковой эффективностью,



что связано с физиологическими свойствами тканей и клеток соответствующего материала. Кроме того, существенные различия в результатах экстракции ДНК можно встретить и при использовании одного и того же метода для одного типа ткани, но взятых от разных видов животных. Так концентрация ДНК при выделении из свиных выщипов набором QIAGEN кратно, чем аналогичные методы при выделении ДНК из выщипов отобранных у КРС.

### Библиографический список

1. Cattaneo C. et al. Comparison of three DNA extraction methods on bone and blood stains up to 43 years old and amplification of three different gene sequences // Journal of Forensic Science. - 1997. - Т. 42. - №. 6. - С. 1126-1135.
2. Phillips H. A., Howard G. C. W., Miller W. R. p53 mutations as a marker of malignancy in bladder washing samples from patients with bladder cancer // British journal of cancer. - 2000. - Т. 82. - №. 1. - С. 136-141.
3. Wang S. S. et al. Homogeneous real-time detection of single-nucleotide polymorphisms by strand displacement amplification on the BD ProbeTec ET system // Clinical Chemistry. - 2003. - Т. 49. - №. 10. - С. 1599-1607.
4. Angelini A. et al. New method for the extraction of DNA from white blood cells for the detection of common genetic variants associated with thrombophilia // Pathophysiology of haemostasis and thrombosis. - 2002. - Т. 32. - №. 4. - С. 180-183.
5. Аукунов, Н. Е. Выделение и очистка нуклеиновых кислот. Состояние проблемы на современном этапе [Текст] / Н. Е. Аукунов, М. Р. Масабаева, У. У. Хасанова // Наука и здравоохранение. - 2014. - №. 1.

УДК 631.8

## ВЛИЯНИЕ КОГЕРЕНТНОГО СВЕТА НА КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МАСЛА *CAMELINA SATIVA L.*

*Капристова Инна Ивановна, аспирант кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, kapristova00@mail.ru*

*Киракосян Рима Нориковна, доцент кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, mia41291@mail.ru*

*Аннотация: Повышение продуктивности и урожайности сельскохозяйственных культур, а также улучшение качества получаемой продукции является приоритетным направлением современного сельского хозяйства. В последнее время все чаще стали применять обработку семян или вегетирующих частей растений регуляторами роста или факторами физической природы. В данной работе мы изучили влияние когерентного света на посевные качества семян и качественный состав масла рыжика посевного (*Camelina sativa L.*).*

*Ключевые слова: Camelina sativa, когерентное излучение, масло.*

Выращиванию масличных культур уделяется особое внимание, в силу их использования как потенциальных источников получения масла, а также для

экологически чистого возобновляемого топлива, биодизеля. Одну из ведущих позиций занимает рыжик посевной, зарекомендовавший себя как новая многообещающая культура для производства масла благодаря его отличными характеристикам: низким требованиям к условиям произрастания, коротким циклом выращивания (80–100 дней), высокой устойчивостью к болезням-вредителям и стрессоустойчивостью. Что касается продуктивности, рыжик имеет высокий урожай в благоприятных условиях (более 2 т/га), а семена накапливают высокий уровень масла (40%) и белка (30%) по сравнению с другими культурами семейства Brassicaceae. Обладая такими положительными и агрономически ценными характеристиками рыжик может быть легко использован для коммерческого производства растительного масла и возобновляемого ресурса для экологически чистого производства высококачественного биотоплива.

Рыжик яровой/посевной или немецкий кунжут, ложный лён (*Camelina sativa* L.) — это однолетнее растение с прямостоячим стеблем, из семейства капустных (Brassicaceae). Растение длинного дня, высотой от 50-90 см, со слабо развитой корневой системой и листьями на коротких черешках ланцетовидной формы.

Семена рыжика, содержат 40-46% высыхающего масла, которое можно использовать в различных областях народного хозяйства: пищевой, лакокрасочной, мыловаренной промышленности, а также в медицине и парфюмерии. Высокое количество незаменимых жирных кислот (ЖК) и природных антиоксидантов повышает питательную ценность семян рыжика. Эти представляющие интерес соединения представляют собой ПНЖК, фенольные соединения, токоферолы, каротиноидные пигменты, витамины, фосфолипиды и фитостерины. Содержание масла в семенах находится в диапазоне от 28 до 49%. Масло состоит примерно на 50% из ПНЖК, из которых  $\alpha$ -линоленовая кислота составляет почти 28–50%, а линолевая кислота примерно 15–23% всех ЖК. Семена рыжика посевного имеют благоприятное соотношение кислот омега-3 и омега-6, которое варьируется от 1,3 до 2,6. Олеиновая, эйкозеновая и пальмитиновая кислоты содержатся в более низких концентрациях. Количество эруковой кислоты в масле рыжика довольно низкое и всегда ниже 4%. Этот показатель значительно ниже, чем у других представителей семейства Brassicaceae. Кроме того, семена рыжика посевного характеризуются относительно высоким содержанием белка, составляющим от 24,5 до 31,7% от их массы. Белки семян рыжика богаты незаменимыми аминокислотами, основными составляющими которых являются лейцин, валин, лизин, фенилаланин и изолейцин. Помимо ПНКА и белков, рыжиковые семена богаты антиоксидантами, такими как фенольные кислоты и флавоноиды, токоферолы и ксантофилл. Среди токоферолов гамма-токоферол составляет примерно 90% от общего количества. В дополнение к антиоксидантной активности эти соединения влияют на вкус и цвет масла.

Повышение продуктивности и урожайности сельскохозяйственных культур, а также улучшения качества получаемой продукции является приоритетным направлением современного сельского хозяйства. В последнее время все чаще стали применять обработку семян или вегетирующих частей растений регуляторами роста или факторами физической природы.

Наибольшей популярностью сейчас пользуются технологии с использованием низкоинтенсивного когерентного излучения, в связи с экологичностью и экономичностью процесса. В нашей стране когерентное излучение широко апробировано

на плодовых культурах, культивируемых в условиях *in vitro* и *in vivo*. Однако работы с сельскохозяйственными растениями в этом направлении малочисленны. Что касается *Camelina sativa* L., то для этой культуры такие исследования не были проведены как в нашей стране, так и за рубежом.

Целью работы было изучение влияния низкоинтенсивного излучения гелий-неонового лазера на качественный состав масла рыжика посевного (*Camelina sativa* L.). Объектом исследования служили семена двух сортов – Омич, Исилькулец. Облучение проводили низкоинтенсивным излучением гелий-неонового лазера (LPI-2). Длительность воздействия составляла: 0, 15, 30, 60, 120, 240 секунд. В качестве контроля служили не обработанные семена. Длина волны излучения 632,8 нм, плотность мощности 2 Вт/м<sup>2</sup>. Исследования проводили в лабораторных и в полевых условиях в РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева.

Посевные качества семян двух сортов *Camelina sativa* L. определяли в лабораторных условиях, на кафедре Биотехнологии РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева в соответствии с ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Определяли энергию прорастания, всхожесть семян, а также биометрические показатели 7-ми суточных проростков.

Посев семян проводили в мае 2018, 2019 и 2020 гг. вручную на полевой опытной станции РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. Площадь каждой делянки 5 м<sup>2</sup>, в каждом варианте было высеяно по 500 шт. семян. Повторность опыта трехкратная. Почва – дерново-подзолистая. По мере необходимости проводили прополку посевов и своевременный полив. Уборку урожая проводили в середине августа, вручную.

В результате проведенных исследований установлено, что разные временные экспозиции обработки семян низкоинтенсивным излучением гелий-неонового лазера оказывают как стимулирующее, так и ингибирующее влияние на растения *Camelina sativa* L. Причем, их последствие проявлялось на каждом этапе онтогенеза по-разному.

В связи с тем, что рыжик посевной является источником ценного масла, то важно определить для этого не только продуктивность растения, но и качественный состав семян. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Качественный анализ масла, полученного из семян рыжика посевного**

Кислоты	Варианты обработок, с					
	контроль	15	30	60	120	240
<b>Сорт Омич</b>						
Миристиновая	0,062	-	0,058	0,061	0,062	0,061
Пальмитиновая	5,420	5,415	5,249	5,353	5,508	5,351
Пальмитолеиновая	0,062	-	0,060	0,059	0,060	0,060
Гептадекановая	0,047	-	-	-	-	-
Стеариновая	2,421	2,482	2,341	2,500	2,485	2,485
Олеиновая	16,666	16,082	16,365	<b>17,183</b>	16,081	16,054
Линолевая	16,890	<b>17,008</b>	16,665	16,473	16,801	16,815
Линоленовая альфа	34,068	<b>34,626</b>	<b>34,226</b>	33,844	<b>34,553</b>	<b>34,511</b>
Арахиновая	1,485	1,521	1,491	1,567	1,532	1,543
Эйкозеновая	14,349	14,305	14,794	14,317	14,306	14,296
Эйкозодиеновая	2,050	2,052	2,042	2,038	2,056	2,025

Продолжение табл. 1

Арахидоновая	1,439	1,445	1,442	1,452	1,449	1,435
Бегеновая	0,327	0,327	0,336	0,332	0,290	0,348
Эруковая	3,109	3,109	3,234	3,164	<b>3,081</b>	3,244
Докозациеновая	0,149	-	0,148	0,148	0,149	0,151
Докозатриеновая	0,431	0,443	0,445	0,450	0,441	0,446
Лигноцериновая	0,201	0,199	0,215	0,176	0,194	0,218
Нервоновая	0,821	0,813	0,890	0,783	0,819	0,857
Каприловая	-	0,175	-	-	-	0,098
<b>Сорт Исилькулец</b>						
Миристиновая	0,064	-	-	-	0,061	-
Пальмитиновая	5,396	5,165	5,389	5,711	5,399	5,695
Пальмитолеиновая	0,061	-	-	-	0,059	-
Гептадекановая	-	-	-	-	-	-
Стеариновая	2,453	2,421	2,432	2,575	2,540	2,564
Олеиновая	16,267	16,147	15,971	<b>16,961</b>	<b>16,970</b>	<b>17,205</b>
Линолевая	16,680	16,510	16,524	<b>17,111</b>	<b>19,906</b>	<b>17,418</b>
Линоленовая альфа	34,799	<b>35,012</b>	<b>35,443</b>	34,554	34,052	34,699
Арахидиновая	1,497	1,527	1,504	1,543	1,547	1,463
Эйкозеновая	14,086	14,771	14,330	13,761	14,082	13,613
Эйкозациеновая	2,019	2,040	2,002	1,952	1,999	1,906
Арахидиновая	1,462	1,483	1,470	1,384	1,442	1,360
Бегеновая	0,321	0,325	0,335	0,330	0,335	0,266
Эруковая	3,015	3,153	3,185	<b>2,990</b>	3,028	<b>2,717</b>
Докозациеновая	0,147	-	-	-	0,147	-
Докозатриеновая	0,432	0,443	0,441	0,405	0,440	0,374
Лигноцериновая	0,193	0,196			0,207	-
Нервоновая	0,773	0,808	0,805	0,723	0,787	0,720
Каприловая	0,334	-	0,168	-	-	-

Наибольшие изменения в качественном составе семян были обнаружены у сорта Кристалл. Что касается содержания в семенах протеина, то предпосевная обработка когерентным светом не привела к изменению этого показателя по вариантам, и его содержание было на уровне контроля. Исключение составил сорт Кристалл, для которого в варианте обработки 60 сек. отмечено незначительное увеличение содержания данного показателя.

Таким образом, применение экологически безопасных, ресурсосберегающих технологий, с использованием источников ионизирующих излучений, является перспективным направлением исследований в сельском хозяйстве, в частности для культуры рыжика посевного. Такие технологии позволяют сокращать применение гормональных препаратов и пестицидов, повышать продуктивность и экологическую устойчивость многих сельскохозяйственных культур, улучшать качество получаемой продукции. Кроме того, они позволяют оперативно и более полно использовать генетический потенциал культурных растений, добиваясь их высокой продуктивности за счет эпигенетических изменений функциональной активности растений.

### Библиографический список

1. Будаговский, А. В. Лазерная диагностика растений: методические рекомендации [Текст] / А. В. Будаговский. - Мичуринск, 2010.
2. Прахова, Т. Я. Рыжик масличный: биология, продуктивность, технология [Текст] / Т. Я. Прахова // Вестник Алтайского государственного алтайского университета.- 2013. - № 9(107). - С. 17-19.
3. Murphy E. *Camelina (Camelina sativa)*. *Industrial oil crops*, 2016: 207-223

УДК 632.78

### ПОСЛЕДСТВИЯ ИНВАЗИИ САМШИТОВОЙ ОГНЕВКИ В УСЛОВИЯХ УРБОЭКОСИСТЕМЫ ПРИАЗОВЬЯ

*Митюшев Илья Михайлович*, к.б.н., доцент кафедры защиты растений ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, [mitushev@mail.ru](mailto:mitushev@mail.ru)

**Аннотация:** В статье приведены результаты обследований посадок самшита вечнозеленого в условиях урбоэкосистемы г. Ейска, самого северного городского поселения Краснодарского края. Была отмечена высокая степень повреждения насаждений гусеницами самшитовой огневки, что привело к гибели растений самшита на большей части обследованных территорий.

**Ключевые слова:** самшитовая огневка, самшит, *Cydalima perspectalis*, инвазивные вредители, защита растений

В мире известно около 400 тыс. видов растений; важнейшими сельскохозяйственными культурами являются около 150 видов, при этом 12 из них обеспечивают до 80 % пищи для человечества. Вместе с тем, использование растений человеком не ограничивается сельским хозяйством: множество видов, форм и сортов растений используют для озеленения и создания комфортных условий для человека в условиях урбоэкосистем [1].

Значительную угрозу для хозяйственно значимых растений представляют вредные организмы растений: вредители, возбудители болезней и сорняки [1, 2]. Новые фитосанитарные риски связаны с активным распространением инвазивных вредных организмов растений в новые регионы благодаря интенсификации международной торговли и туристических поездок. В условиях глобального изменения климата их ареал быстро расширяется, а вредоносность увеличивается. Именно по этой причине Генеральная ассамблея ООН провозгласила 2020 г. Международным годом охраны здоровья растений, который проходил под девизом: «Защитим растения – сохраним жизнь». Главнейшей целью проведения этого Международного года ООН являлось повышение уровня информированности мировой общественности о проблематике в сфере карантина и защиты растений.

Одним из значимых инвазивных вредителей является самшитовая огневка *Cydalima perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Crambidae) [3, 4]. Это вредитель восточноазиатского происхождения: естественный ареал включает территорию Китая и Южной Кореи, а также, по всей видимости, юг Приморья России и Японию [3, 4, 5, 6]. В

2007 г. вредитель впервые был отмечен в Европе, на территории юго-западной Германии и Нидерландов. В европейской части России самшитовая огневка впервые была отмечена в Сочи в 2012 г. Ее интродукцию на Черноморское побережье России связывают с поставками самшита, предназначенного для озеленения олимпийских объектов, из Италии [5].

Самшитовую огневку можно охарактеризовать как монофага, повреждающего различные виды рода Самшит – *Buxus* L. Отмечено факультативное питание гусениц на некоторых других видах растений (*Ilex* spp., *Eonymus* spp., *Lygustrum* spp.), но вред от *C. perspectalis* на них незначителен.

В условиях г. Сочи уже в 2013 г. было отмечено массовое распространение самшитовой огневки, в первую очередь, на самшите вечнозеленом *Buxus sempervirens* L., и проникновение в реликтовые леса, образованные самшитом колхидским *Buxus colchica* Rojarkova [5]. Питание гусениц вызвало практически полную дефолиацию и последующее усыхание растений самшита.

Повреждения в виде скелетирования и грубого обгрызания листьев, наносимые огневкой самшиту, в значительной степени ухудшают его общее состояние, вызывая ослабление, угнетение и усыхание растений (рис. 1). Городские насаждения самшита утрачивают декоративность и погибают. В настоящее время происходит расширение инвазивного ареала самшитовой огневки в Краснодарском крае и ряде других регионов юга России.



**Рис. 1. Гусеница *C. perspectalis* на поврежденном побеге самшита (ориг.)**

С целью уточнения границ инвазивного ареала самшитовой огневки и оценки ее вредоносности в условиях Приазовья, нами в 2019-2020 гг. проводились энтомологические обследования насаждений самшита вечнозеленого на территории г.

Ейска, самого северного городского поселения Краснодарского Края. Визуально осматривали растения (отдельные кусты и боскеты), при этом отмечали степень повреждения листьев, побегов, усыхание частей растений. Для оценки состояния насаждений самшита вечнозеленого использовали модифицированную балльную шкалу, по аналогии со шкалой, применяемой при проведении лесопатологических обследований (таблица 1) [6].

Таблица 1

**Балльная шкала оценки состояния насаждений самшита вечнозеленого, поврежденного самшитовой огневкой**

Балл	Внешние признаки растения
1	без признаков ослабления – растения с густой и зеленой кроной, с нормальным приростом;
2	ослабленные – растения с листвой светлее обычного, часто с изреженной или слабо ажурной кроной, их прирост уменьшен не более чем наполовину, по сравнению с нормальным, доля усохших ветвей менее 25 %;
3	сильно ослабленные – кусты со светло-зеленой, слабо желтоватой или сероватой листвой, мельче или светлей обычного, их кроны ажурны, прирост уменьшен более чем наполовину, по сравнению с нормальным, доля усохших ветвей 25-50 %;
4	усыхающие – кусты со светло-зеленой, желтоватой или сероватой матовой листвой, мельче или светлей обычного, крона изрежена, прирост уменьшен более чем наполовину, по сравнению с нормальным, доля усохших ветвей 50-75 %;
5	сухостой текущего года – кусты, полностью утратившие жизненные функции и усохшие в текущем году; они имеют серую, желтую или бурую, иногда частично опавшую листву; доля усохших ветвей в кроне – 75-100 %, при этом мелкие сухие веточки обычно полностью сохраняются;
6	сухостой прошлых лет – кусты, усохшие в прошлом году или ранее; их крона с частично или полностью опавшей листвой, мелкие сухие веточки в кроне, как правило, опали.

Таблица 2

**Состояние растений самшита вечнозеленого в условиях насаждений урбозкосистемы Приазовья (г. Ейск, 2020 г.)**

Вид насаждений	Место наблюдений	Балл
Отдельные кусты	ул. Морская	5
Боскеты	ул. Ясенская	6
Боскеты	ул. Первомайская, парк имени И.М. Поддубного	2-4
Боскеты	ул. Победы	5
Боскеты	Приморская набережная	4
Отдельные кусты	ул. Ленина	6
Боскеты	ул. Краснофлотская	6
Боскеты	ул. Армавирская	4
Боскет	ул. пляжная	4
Боскет	ул. Коммунаров	3-4

Результаты проведенных обследований приведены в таблице 2. Как видно из полученных данных, на территории г. Ейска не было обнаружено неповрежденных гусеницами самшитовой огневки насаждений самшита вечнозеленого. Кроме того, ряд насаждений усохли или усыхают. Самшит очень медленно восстанавливается после

повреждения гусеницами самшитовой огневки; при отсутствии защитных мероприятий (проведение которых в условиях рекреационных зон затруднительно), следует ожидать полной гибели самшита на обследованной территории. На наш взгляд, в ближайшие годы в условиях урбоэкосистемы Приазовья целесообразным будет проведение замены самшита на не повреждаемые декоративные кустарники (падуб, бирючина, магония и др.).

### Библиографический список

1. Дорожкина, Л. А. Защита растений в питомнике и саду. Справочник [Текст] / Л. А. Дорожкина, О. О. Белошапкина, И. М. Митюшев, А. Н. Неженец. - Казань, 2015. - 300 с.
2. Белошапкина, О. О. Защита растений: фитопатология и энтомология: Учебник [Текст] / О. О. Белошапкина, В. В. Гриценко, И. М. Митюшев, С. И. Чебаненко. - Ростов н/Д.: Феникс, 2017. - 477 с.
3. *Cydalima perspectalis* (box tree moth) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/118433>, свободный.
4. *Cydalima perspectalis* [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://gd.eppo.int/taxon/DPHNPE>, свободный.
5. Гниненко, Ю. И. Самшитовая огневка – опасный инвазивный вредитель самшита [Электронный ресурс] / Ю. И. Гниненко, Ю. А. Сергеева, Н. В. Ширяева, М. Е. Лянгузов // Лесохоз. информ. : электрон. сетевой журн. - 2016. - № 3. - С. 25-35. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lhi.vniilm.ru/>
6. Митюшев, И. М. Лесная энтомология: учеб. пособие для академического бакалавриата [Текст] / И. М. Митюшев. - М.: Издательство Юрайт, 2019. - 177 с.

УДК 631.526.32

### СОРТОСМЕНА НОВЫМИ ПЕРСПЕКТИВНЫМИ СОРТАМИ В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Сидорова Евгения Константиновна, аспирант кафедры земледелия, агрохимии и агропочвоведения ФГБОУ ВО ОГАУ им. Н.В. Парахина, miss.ewgeniy@yandex.ru*

**Аннотация:** В данной работе изложены результаты трехлетнего сортоиспытания новых перспективных сортов пшеницы озимой мягкой: Немчиновская 17 и Немчиновская 57. В условиях Орловской области существенным фактором увеличения производства зерна является расширение посевов новых сортов озимой пшеницы немчиновской селекции. Для ее достижения решались следующие задачи: 1. Дать агрономическую оценку продуктивности перспективных сортов озимой пшеницы в сравнении с контрольными; 2. Оценить новые сорта по качеству зерна; 3. Сделать заключение о возможности и направлениях сортосмены.

**Ключевые слова:** сортоиспытание, пшеница мягкая озимая, сорт, урожайность, сортосмена.



Актуальность выбранной темы определяется тем, что в современном мире обеспечение населения нашей страны продовольствием за счет отечественного производителя сельскохозяйственной продукции считается основным стратегическим направлением и напрямую связано с такими важнейшими для государства понятиями, как стабильность, независимость и безопасность.

Целью данного исследования является повышение эффективности зернового производства Орловской области на основе замены старых сортов новыми перспективными сортами, которые обладают высокой урожайностью, морозостойкостью, зимостойкостью, устойчивостью к засухе и полеганию и высокой адаптацией к почвенно-климатическим условиям региона [4].

Теоретическая значимость работы заключается в обосновании повышения устойчивости зернового производства на основе быстрого внедрения вновь созданных сортов с высокой потенциальной продуктивностью и качеством зерна.

Практическая значимость работы состоит в оценке новых перспективных сортов пшеницы мягкой озимой в конкурсном сортоиспытании в Орловской области к устойчивости к неблагоприятным условиям вегетации, а также почвенно-климатическим условиям.

В условиях ЦЧР получение высоких и стабильных урожаев зерна озимой пшеницы, пригодного для выпечки хлебобулочных изделий – задача первостепенной важности. Это возможно за счет комплекса агромероприятий и освоения системы эффективных севооборотов, оптимизации минерального питания растений, рационального применения средств защиты растений, подбора сортов [3].

В Орловской области пшеница мягкая озимая является ведущей зерновой культурой, посевные площади которой на протяжении многих лет занимают значительный удельный вес в структуре зернового клинка. Согласно данным статистики в нашей области в 2017 году пшеница мягкая озимая возделывалась на площади 420,6 тыс. га, в 2018 году посевные площади занимали 422,2 тыс. га, а в 2019 году 436,3 тыс. га соответственно. С средним по области в 2017 году была получена урожайность – 43,9 ц/га, в 2018 году – 41,7 ц/га, а в 2019 году – 43,0 ц/га. Валовый сбор за эти годы составил 1837,0 тыс. т, 1759,6 тыс. т и 1875,8 тыс. т. Серьезными причинами невысокой урожайности данной культуры являются отсутствие сортовой агротехники и правильный подбор сортов для возделывания в условиях конкретного региона. В условиях Орловской области озимой пшенице стали уделять больше внимания: расширились площади ее возделывания, больше внимания стало уделяться качеству продукции. В 2019 году в Орловской области посеяно около 400 тыс. га озимой пшеницы [2].

В связи с этим нами на имеющейся экспериментальной базе были проведены исследования, цель и задачи которых изложены выше.

В 2017 году от ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка» были переданы на конкурсное сортоиспытание новые сорта пшеницы озимой мягкой: Немчиновская 17 и Немчиновская 57. Конкурсное сортоиспытание проводилось на Малоархангельском и Свердловском госсортоучастках филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Орловской области в 2017-2019 г.г., стандартом являлся районированный по 11 регионам допуска сорт Скипетр (оригинатор: Полетаев Геннадий Михайлович).

Осенью проводилась вспашка оборотным плугом Lemken на глубину 25 см., далее культивирование, заделка сорной растительности Катерсом, на глубину 8-12 см.

Внесение удобрений- аммиачная селитра 2 ц/га. Внесение удобрений – РУМ 3, а заделка их – Компрактор. В фазу кущения применялся гербицид Овсюген+ Сателлит (0,5 л/га +0,3л/га). По мере появления болезней применялся фунгицид Титул Дуо 0,42 л/га. Против вредителей зерновых культур применялся Эсперо 0,3 л/га. Посев осуществлялся с нормой высева 5 млн. всхожих семян/га. Уборка проводилась однофазным способом комбайном «Terrion 2010».

Сортоопыты заложены, в соответствии с методикой сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Повторность опыта 4-кратная. Расположение делянок рендомизированное. Площадь делянки 25 кв.м. Учеты и наблюдения также проводили в соответствии с методикой госсортоиспытания сельскохозяйственных культур.

Погодные условия в годы конкурсного сортоиспытания заметно различались. Это нашло свое отражение на температурных показателях в местах проведения исследований. Температура воздуха в 2018 году в июне превысила среднемноголетний показатель, а количество осадков же выпало почти в 5 раз меньше нормы.

В таблице 1 представлены сорта пшеницы мягкой озимой, показавшие наиболее высокую урожайность по результатам испытания в 2017-2019 гг. Самая высокая урожайность была получена при выращивание ценной пшеницы мягкой озимой Немчиновской 17. Так на Малоархангельском ГСУ, после предшественника – черный пар, урожайность сорта Немчиновская 17 в среднем за конкурсное сортоиспытание 2017-2019 годы составила на 9,2 ц/га выше урожайности сильной пшеницы Московской 39 и на 5,1 ц/га выше урожайности ценной пшеницы Московской 56.

Наибольшая урожайность перспективного сорта пшеницы мягкой озимой Немчиновская 57 составила 87,1 ц/га на Малоархангельском ГСУ в 2019 году. Средняя урожайность данного сорта за годы испытания была на уровне стандарта, однако выше на 12 ц/га выше урожайности сильной пшеницы Московской 39 и на 7,9 ц/га выше урожайности ценной пшеницы Московской 56.

Таблица 1

### Урожайность сортов пшеницы мягкой озимой

Сорт	Урожайность, ц/га			В среднем за 3 года, ц/га
	2017	2018	2019	
<b>Малоархангельский ГСУ (предшественник – черный пар)</b>				
<i>Скипетр (ст.)</i>	83,0	72,5	81,8	79,1
<i>Немчиновская 17</i>	85,0	60,7	80,2	75,3
<i>Немчиновская 57</i>	85,2	62,1	87,1	78,1
<i>Московская 39</i>	68,7	61,6	67,9	66,1
<i>Московская 56</i>	83,0	58,8	68,9	70,2
<b>Свердловский ГСУ (предшественник – черный пар)</b>				
<i>Скипетр (ст.)</i>	57,8	69,9	58,0	61,9
<i>Немчиновская 17</i>	54,4	62,2	70,3	62,3
<i>Немчиновская 57</i>	51,9	62,0	77,8	63,9
<i>Московская 39</i>	51,8	58,9	65,2	58,6
<i>Московская 56</i>	52,5	65,8	57,6	58,6

Стоит отметить то, что представленные результаты показывают, что новые сорта пшеницы мягкой озимой не уступают районированному сорту Скипетру по урожайности, а в определенные годы и превышает. Наибольшая урожайность сорта

пшеницы мягкой озимой была получена на Малоархангельском ГСУ в 2017 году и составила 85,0 ц/га, а наибольшая урожайность сорта пшеницы мягкой озимой Немчиновская 57 была получена также на том же госсортоучастке в 2019 году и составила 87,1 ц/га.

Таблица 2

**Показатели качества сортов пшеницы мягкой озимой урожая 2019 года (по данным Всероссийского центра оценки качества сортов)**

Сорт	Зерно		
	масса 1000 зерен, г.	натура, г/л	белок, %
Малоархангельский ГСУ (предшественник – черный пар)			
<i>Скипетр (ст.)</i>	47,5	760	13,0
<i>Немчиновская 17</i>	45,2	790	13,8
<i>Немчиновская 57</i>	45,1	800	13,6

Проведенные исследования показали высокую зимостойкость сортов на Свердловском ГСУ. Таким образом во все годы наблюдений она была на уровне стандарта и оценивалась в 5 баллов, в 2019 году сорт Немчиновская 57 уступал по зимостойкости стандартному сорту 1 балл, однако с другим сортом сильной пшеницы мягкой озимой Московской 39 был на уровне. На Малоархангельском госсортоучастке условия перезимовки за годы испытания сельскохозяйственной культуры складывались хуже, и состояние сортоопытов оценивалось в среднем в 2017 году – 4,1 балла, в 2018 году – 3,7 балла, в 2019 году – 4 балла.

Изучение сортов селекции ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка»: Московская 39 и Московская 56 свидетельствует всего в пользу их устойчивости к неблагоприятным факторам в период перезимовки и о высоком качества зерна. Так, в годы конкурсного сортоиспытания при возделывании на Малоархангельском и Свердловский госсортоучастках по черному пару сорт Московская 39 по зимостойкости уступил районированному сорту Скипетр в среднем 1-1,5 балла, а сорт пшеницы мягкой озимой Московская 56 в среднем 1-1,5 балла

Делая анализ структурных показателей урожая пшеницы озимой мягкой, можно сделать следующий вывод, что урожайность находится в определенной зависимости от массы 1000 зерен.

Масса 1000 зерен характеризует величину зерна, его крупность. Чем крупнее зерно, тем больше масса 1000 зерен. При равном размере его большая масса 1000 зерен свидетельствует о большем запасе в них питательных веществ.

В условиях Орловской области существенным фактором увеличения производства зерна является расширение посевов новых сортов озимой пшеницы немчиновской селекции.

При решении вопросов оптимизации зернового клина предпочтение следует отдавать сортам с высоким содержанием белка и высокими хлебопекарными свойствами муки.

Из конкурсного сортоиспытания в 2017-2019 годы сорта наиболее высокую урожайность на госсортоучастках Орловской области показали сорта Немчиновская 17 и Немчиновская 57.

### Библиографический список

1. Беляев, Н. Н. Сорта озимой мягкой пшеницы поволжской селекции в условиях центрального Черноземья [Текст] / Н. Н. Беляев, Е. А. Дубинкина // Известия самарского научного центра российской академии наук. - 2018. - № 2-2 (82). - С. 231-234.

2. Беляев, Н. Н. Оценка адаптации сортов озимой мягкой пшеницы в условиях центрального Черноземья [Текст] / Н. Н. Беляев, Е. А. Дубинкина // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2018. - № 3 (27) . - С. 91-95.

3. Резвякова, С. В. Экономическая эффективность возделывания новых сортов озимой пшеницы в условиях Орловской области [Текст] / С. В. Резвякова // Вестник сельского развития и социальной политики. - 2019. - № 2 (22) . - С. 31-32.

4. Плодородие без «химии»: основы биологизации земледелия Центральной России на примере Орловской области [Электронный ресурс] : монография / В. Т. Лобков, Н. И. Абакумов, Ю. А. Бобкова, А. И. Золотухин, Н. К. Кружков, В. В. Наполов, С. А. Плыгун, М. Ф. Цой. - Орёл : Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2016. - 160 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л.; Библиогр.: с. 154-160.

УДК 635.655

### РЕЗУЛЬТАТЫ КОНКУСНОГО СОРТОИСПЫТАНИЯ СОИ СОРТА ШАТИЛОВСКАЯ 17 В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Сидорова Евгения Константиновна, аспирант кафедры земледелия, агрохимии и агропочвоведения, ФГБОУ ВО ОГАУ им. Н.В. Парахина, miss.ewgeniy@yandex.ru*

*Аннотация:* В статье изложены результаты двухлетнего сортоиспытания нового сорта сои: Шатиловская 17. Данный сорт был передан в филиал ФГБУ «Госсорткомиссия» по Орловской области на конкурсное испытание в 2018 году от ФГБУ ФНЦ ЗБК. Представленные результаты показывают, что новый сорт сои не уступает районированному сорту Ланцетной по урожайности, а в определенные годы и превышает. Достоинствами нового сорта также являются высокое содержание белка и жира.

*Ключевые слова:* соя, урожайность, белок, жир, сорт.

На современном этапе селекция сои ведется с использованием искусственной внутривидовой гибридизации. Однако получение гибридных семян у этой культуры представляет трудоемкий процесс, несмотря на то, что гибридизацию проводят, как правило, высококвалифицированные специалисты, результативность их работы остается низкой. Производительность труда одного гибридизатора составляет не более 25 цветков в час, а завязываемость бобов обычно колеблется от 10 до 15% [2].

Ежегодно в Орловской области площади с посевами сои увеличиваются в разы. Согласно данным статистики в нашей области в 2015 году соя возделывалась на площади 57,4 тыс. га, в 2016 году посевные площади занимали 51,4 тыс. га, в 2017 году 73,0 тыс. га, в 2018 – 96,8 тыс. га, а в 2019 году 119,2 тыс. га соответственно. С средним по области в 2015 году была получена урожайность – 12,7 ц/га, в 2016 году – 18,2 ц/га, в 2017 году – 13,2 ц/га, в 2018 году – 15, 8 ц/га, а в 2019 году – 43,0 ц/га. Валовый сбор за эти годы

составил 72,6 тыс. т, 93,2 тыс. т, 96,1 тыс. т, 150,9 тыс. т и 195,5 тыс. т. Серьезными причинами невысокой урожайности данной культуры являются отсутствие сортовой агротехники и правильный подбор сортов для возделывания в условиях конкретного региона.

По данным Государственного сортоиспытания по 5 региону, который и включает и Орловскую область, в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, в 2020 году включено 10 сортов и гибридов сои, которые прошли испытания в том числе на госсортоучастках Орловской области. По результатам некоторые из них были рекомендованы к возделыванию в Орловской области. В 2019 году список рекомендованных сортов к возделыванию в Орловской области сортов и гибридов сои включал 8 селекционных достижений: Свапа, Белор, Ланцетная, Красивая Меча, Мезенка Магева, Соер-5, Ясельда.

В 2018 году от ФГБНУ ФНЦ ЗБК был передан на конкурсное сортоиспытание новый сорт сои: Шатиловская 17. Конкурсное сортоиспытание проводилось на Малоархангельском госсортоучастке филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Орловской области в 2018-2019 г.г., стандартом являлся районированный по 2 регионам допуска сорт Ланцетная (оригинатор: ФГБУ ФНЦ ЗБК).

Почва Малоархангельского ГСУ - серая лесная почва. Сою выращивали в полевых севооборотах, где ее предшественником был черный пар. Технология возделывания общепринятая. Норма высева – 5,0 млн. шт./га. Сортоопыты заложены, в соответствии с методикой сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Повторность опыта 4-кратная. Расположение делянок рендомизированное. Площадь делянки 25 кв.м. Учеты и наблюдения также проводили в соответствии с методикой госсортоиспытания сельскохозяйственных культур.

Новый сорт сои Шатиловская 17 создан методом контроля за процессом гибридизации, в основу которого положено доминирование фиолетовой (антоциановой) окраски всходов сои. Сорт характеризуется раннеспелостью, повышенной урожайностью и содержанием сырого протеина в семенах. В Государственном сортоиспытании в Орловской области средняя урожайность сорта сои Шатиловская 17 составила 2,65 т/га, что на 0,31 т/га больше стандарта. Максимальная урожайность была отмечена в 2019 г. – 3,73 т/га [1].

Стоит отметить то, что представленные результаты показывают, что новый сорта сои не уступают районированному сорту Ланцетная по урожайности, а в определенные годы и превышает.

*Таблица 1*

**Урожайность сои, ц/га**

Сорт	Урожайность, ц/га			
	2018	2019	средняя	отклонение
Ланцетная	17,9	28,8	23,4	стандарт
Шатиловская 17	15,6	37,3	26,5	+3,1

Максимальная урожайность 37,3 ц/га получена на Малоархангельском ГСУ в 2019 году.

Показатели качества сортов сои урожая 2019 года (по данным Всероссийского центра оценки качества сортов) представлены в таблице 2.

## Результаты оценки качества сортов сои 2019 год

Сорт	Белок, %	Жир, %	Сбор масла с ед. площади, ц/га	Сбор белка с ед. площади, ц/га	Высота стеблестоя, см	Масса 1000 зерен, г	Вегетационный период
Ланцетная (ст.)	35,7	21,1	5,7	9	121	143,2	110
Шатиловская 17	34,6	20,2	6,5	11,1	109	125,7	108

Соя является одной из самой высокобелковой культурой. Содержание белка в новом сорте Шатиловская 17 на уровне стандарта Ланцетная. Однако сбор масла и балка с единицы площади больше, чем у стандартного сорта. Вегетационный период сорта Шатиловская 17 на уровне стандартна Ланцетная.

Таким образом по результатам конкурсного сортоиспытания в 2019 году данный сорт был предложен впервые по 5 региону допуска. В 2020 году внесен сорт Шатиловская 17 в Госресстр по охране и испытанию селекционных достижений по Центрально-Черноземному региону допуска.

## Библиографический список

1. Зайцев В.Н., Зайцева А.И., Мазалов В.И. Новый сорт сои Шатиловская 17// Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». -2020. - №3(35). - С. 73-77.
2. Кочегура А.В., Зеленцов С.В., Трембак Е.Н. О гибридизации сои // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 25-26.
3. Кочегура А.В., Трембак Е.Н. О спонтанном перекрестном опылении у сои // Селекция и семеноводство. – 1997. – № 4. – С. 19-21.

УДК 631.3

СУЩНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

**Татаринцев Николай Юрьевич**, бакалавр ФГБОУ ВО «ТГТУ»,  
nikolai.25tatarintseff@yandex.ru

**Капустин Василий Петрович**, д.т.н., профессор кафедры «Агроинженерия» ФГБОУ ВО «ТГТУ», prof@yandex.ru

**Аннотация:** В статье дается анализ необходимости проведения технологических обслуживаний и регулировок сельскохозяйственных машин, от качества проведения которых будут зависеть работоспособность и конечные результаты продукции растениеводства.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственные машины, работоспособность, регулировки и настройки, техническое и технологическое обслуживание

Для поддержания работоспособности сельскохозяйственной техники при эксплуатации применяют техническое обслуживание в соответствии с ГОСТ 20793-87 [1, 2, 3, 4]. По этому ГОСТу проверка, регулировка и настройка сельскохозяйственных машин включены в перечень операций ежедневного технического обслуживания (ЕТО).

Однако ЕТО не регламентирует всех технических и технологических регулировок и настройку на оптимальные режимы работы сельскохозяйственных машин в течение смены, суток, из-за изменения погодных условий, нормы высева семян и глубины посева, то есть частота их не совпадает со сменностью. Поэтому встает вопрос о технологическом обслуживании сельскохозяйственных машин и орудий. Материалы по этому вопросу в учебниках для сельскохозяйственных вузов практически отсутствуют. Единственное упоминание о технологическом обслуживании имеется в ГОСТ 24055-88 [5]. В этом ГОСТе технологическое обслуживание сельскохозяйственных машин заключается в выгрузке и отвозке зерна от зерноуборочных комбайнов, отвозки корнеклубнеплодов от уборочных комбайнов и загрузки, например, сеялок семенами, емкостей машин для внесения минеральных удобрений, пестицидов. При этом расчет транспорта, выполняющего этот процесс, проводится с целью оптимизации времени на эти операции и повышения производительности машин и агрегатов.

Высокого качества полевых механизированных работ можно достичь только путем реализации взаимосвязанных агротехнических, технических, организационных и экономических мероприятий. Одним из основных элементов агротехнического и технического комплекса в данном случае является технологическое обслуживание машин, то есть регулировка и настройка машин и агрегатов на заданные агротехническими требованиями режимы.

Регулировка рабочих органов, узлов механизмов в машине подразделяется на техническую и технологическую.

Техническая регулировка проводится в соответствии с техническими требованиями, технологическая – в соответствии с агротехническими требованиями, предъявляемыми к машине.

Техническая регулировка зависит в основном от конструкции, материала и технического состояния (износа) узла, механизма или машины и может производиться в любое время года: во время ремонта, постановки или снятия с хранения, подготовки техники к использованию по назначению. Примеры технических регулировок зерновых сеялок: давление в шинах колес, расстановка рабочих органов; плотность прилегания клапана к ребру муфты, лицевание катушки, зазор между чистиком и дисками, натяжение цепей. Примеры технологических регулировок зерновых сеялок: установка зазора между клапаном и ребром муфт высевающих аппаратов, нормы высева семян, глубины посева.

Технологическая настройка – это изменение положения рабочих органов, механизмов и машин, агрегатов в заданных техническими требованиями пределах, обусловленных агротехническими требованиями в целях использования машины по назначению. Технологическая настройка включает технические и технологические регулировки рабочих органов, узлов, механизмов машины и агрегата в целом.

Настроить зерновую сеялку на заданную норму высева семян – это значит провести технические и технологические регулировки и дополнительно установить соответствующие шестерни передачи вращения на вал высевающих аппаратов,

переместить рычаг установки на норму высева семян на определенное деление и открыть клапан высевающих аппаратов перемещением рычага в определенное положение [1].

Поэтому технологическое обслуживание выполняют по установленным правилам, которые необходимо соблюдать. Машины, не прошедшие очередного технического обслуживания, к работе не должны допускаться.

### **Библиографический список**

1. Капустин, В. П. Сельскохозяйственные машины. Настройка и регулировка: Учебное пособие [Текст] / В. П. Капустин, Ю. Е. Глазков. - Тамбов: Издательство Тамбовского государственного технического университета, 2010. - 196 с.

2. Варнаков, В. В. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения [Текст] / В. В. Варнаков, В. В. Стрельцов, В. Н. Попов, В. Ф. Коренков. - М.: КолосС, 2004. - 253 с.

3. Брусенков, А. В. Совершенствование технического сервиса машин, используемых в растениеводстве [Текст] / А. В. Брусенков, В. П. Капустин // Ресурсосберегающие технологии при хранении и переработке с/х продукции: материалы XIV Международного научно-практического семинара. - Орёл: ООО полиграфическая фирма «Картуш», 2018. - С.109-116.

4. Эффективные технологии для села [Текст]. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. - 148 с.

5. Брусенков, А. В. Диагностика и технологическое обслуживание сельскохозяйственных машин, используемых в АПК / А. В. Брусенков, В. П. Капустин, А. С. Пилягин // Современные тенденции в науке и образовании [электронный ресурс]: материалы Международной научно-практической конференции. - София: Издательство Кыца «СОРОС», 2017. - С.74-81.

УДК 632.911.2

## **МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ПОЧВООБИТАЮЩИХ ВИРУСОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

*Звягинцева Дарья Дмитриевна, аспирант кафедры защиты растений, ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А.Тимирязева, dzvyaginseva@gmail.com*

**Аннотация:** Почвообитающие вирусы зерновых культур – широко распространённые, вредоносные и трудноискореняемые патогены, выявленные и в России. Для их идентификации во многих странах используются серологические и молекулярные методы, такие как ИФА и ОТ-ПЦР. Перспективным методом является ОТ-ПИРА.

**Ключевые слова:** зерновые культуры, вирусы, ОТ-ПЦР, ИФА, ОТ-ПИРА.

**Введение.** Почвообитающие вирусы (soil-borne virus) являются одной из наиболее вредоносных и трудноискореняемых групп патогенов злаковых зерновых культур. Эти патогены принадлежат к двум родам: *Furovirus* семейства *Virgaviridae* и *Bymovirus* семейства *Potyviriidae*. На сегодняшний день вирусы этой группы выявлены на посевах



зерновых в Германии, Польше, Италии, Франции, Бельгии, Великобритании, США, Индии, Японии и Австралии, а также в странах Южной Америки. В России почвообитающие вирусы обнаружены в Самарской, Ярославской и Оренбургской областях [1]. Потери урожая, вызванные этими вирусами, могут достигать 80%.

Характерными симптомами поражения почвообитающими вирусами ячменя и пшеницы являются розеточная карликовость растений и системная мозаичность листьев, а также часто - некроз концевой части листа. Похожие признаки могут быть вызваны и другими заболеваниями, как инфекционной, так и неинфекционной этиологии.

Переносчиком почвообитающих вирусов является грибоподобный организм из отдела Плазмодиофоромицеты *Polymyxa graminis*. Выявить его плазмодий в корнях зараженных растений и покоящиеся споры в почве можно при помощи методов световой микроскопии, однако их наличие, разумеется, не подтверждает присутствие вирусов. Такие методы, как визуальная оценка пораженности, использование растений-индикаторов, а также определение переносчика почвообитающих вирусов зерновых культур не являются достоверными, требуется диагностика вирусных болезней серологическим и молекулярно-генетическим методами.

**Целью работы** было проведение начального аналитического обзора источников возможных методов выявления на зерновых культурах вирусов родов *Furovirus* и *Vumovirus*.

**Результаты.** Для выявления белков оболочки вируса в растительном материале широко используется метод иммуноферментного анализа (ИФА, DAS-ELISA). В основе этого метода лежит реакция “антиген-антитело” [2]. На первом этапе происходит иммобилизация антител в лунках планшета. Второй этап – внесение растительного экстракта и образование иммунокомплекса «антиген-антитело». Далее формируется комплекс «антитело-антиген-антитело-щелочная фосфатаза-конъюгат», который разрушается в ходе последующей ферментативной реакции щелочной фосфатазы с субстратом. В результате образуется свободный 4-нитрофенол и раствор приобретает желтую окраску, интенсивность которой оценивают спектрофотометрически. Интенсивность окраски образцов сравнивают с интенсивностью окраски контролей реакции, положительного и отрицательного, и по результатам сравнения делают выводы о присутствии белков оболочки вируса в исследуемых образцах. ИФА является экономически эффективным [4], но весьма трудоёмким методом, и требует большого количества времени – анализ занимает два дня. Также его порог чувствительности довольно высок по сравнению с альтернативными методиками.

Существенным ограничением является непригодность использования ИФА для выявления вирусов в сухих семенах - требуется предварительное проращивание, что также увеличивает время, необходимое для исследования. Наборы для проведения ИФА производят фирмы «Neogen» (США), «Loewe» (Германия) и другие.

В настоящее время метод обратной транскрипции – полимеразной цепной реакции (ОТ-ПЦР) является основным методом обнаружения вирусов в растительном материале. В основе этого метода лежит синтез ДНК на матрице кДНК со специфичными праймерами при помощи Таq-полимеразы. Обратная транскрипция может быть проведена отдельно, либо в ходе ОТ-ПЦР «в одной пробирке». Регистрация продуктов может проходить либо непосредственно в процессе реакции (ПЦР в реальном времени), либо при помощи гель-электрофореза («классическая» ПЦР). В первом случае проводят

регистрацию интенсивности флюоресценции реакционной смеси и сравнивают с заданным пороговым значением. Продукты «классической» ПЦР подвергают электрофорезу в агарозном геле и регистрируют результат в ультрафиолете. Метод ОТ-ПЦР характеризуется высокой чувствительностью и специфичностью, однако, в отличие от ИФА, требует предварительного выделения РНК из растительного экстракта. Наборы для проведения ОТ-ПЦР, а также реактивы для самостоятельной сборки тест-систем производят фирмы «Синтол» (Россия), «Агродиагностика» (Россия), «Евроген» (Россия), «Диалат» (Россия) и другие.

В 2000 году Нотоми и коллеги разработали метод петлевой изотермической реакции амплификации (ПИРА) [3]. В 2013 году Фукута и коллеги [4] предложили использовать ПИРА для диагностики вирусов злаковых зерновых культур. ПИРА основана на автоматическом заместительном синтезе ДНК при помощи Bst-ДНК-полимеразы на матрице кДНК со специфичными праймерами. В ПИРА используется набор из четырёх различных праймеров, комплементарных шести участкам целевой последовательности. В качестве побочного продукта реакции образуется пирофосфат магния, придающий раствору мутность, которую можно обнаружить в том числе визуально. ПИРА является изотермической, что позволяет использовать более простое и доступное оборудование. Другими достоинствами ПИРА по сравнению с ОТ-ПЦР является меньшая продолжительность реакции - ПИРА проходит за 40 минут, тогда как для прохождения ОТ-ПЦР требуется от 45 минут до 3 часов; более простой и быстрый способ детекции; возможность использовать один фермент (Bst-ДНК-полимераза с ревертазной активностью) для обратной транскрипции и амплификации; упрощенная пробоподготовка образцов для исследований – для ПИРА возможно использование растительного экстракта, тогда как для ОТ-ПЦР необходимо предварительное выделение РНК. Основная трудность этого метода состоит в дизайне праймеров [5].

**Заключение.** В настоящее время для диагностики на зерновых культурах вирусов родов *Furovirus* и *Vumovirus* широко используются серологические и молекулярные методы, такие как ИФА (DAS-ELISA) и ОТ-ПЦР (RT-PCR). Оба этих метода обладают рядом достоинств и недостатков, и в практике диагностики вирусных заболеваний растений используются параллельно. Возможно использование одного метода в качестве скринингового, а другого в качестве подтверждающего. Метод ОТ-ПИРА обладает рядом достоинств по сравнению с ОТ-ПЦР и ИФА, и представляется наиболее перспективным, однако оптимизация ОТ-ПИРА для диагностики конкретных патогенных организмов весьма трудоёмка.

### Библиографический список

1. Звягинцева, Д. Д. Мониторинг и меры защиты от почвообитающих вирусов пшеницы и ячменя [Текст] / Д. Д. Звягинцева, О. О. Белошапкина // Международная научная конференция молодых учёных и специалистов, посвящённая 160-летию В.А. Михельсона. - 2020. - Т. 1. - С. 23-25.
2. Abd El-Aziz, M. Three modern serological methods to detect plant viruses / M. Abd El-Aziz // Journal of Plant Science and Phytopathology. - 2019. - Vol. 3. - Pp. 101-106.
3. Bercher, L. Loop-mediated isothermal amplification (LAMP) – review and classification of methods for sequence-specific detection / L. Bercher [et al] // Analytical Methods. - 2020. - Vol. 12. - Pp. 717-746.

4. Fukuta, S. Differential detection of Wheat yellow mosaic virus, Japanese soil-borne wheat mosaic virus and Chinese wheat mosaic virus by reverse transcription loop-mediated isothermal amplification reaction / S. Fukuta [et al] // Journal of Virological Methods. - 2013. - Vol. 189. - Pp. 348-354.

5. Keizerweerd, A. T. Development of a reverse transcription loop-mediated isothermal amplification (RT-LAMP) assay for the detection of Sugarcane mosaic virus and Sorghum mosaic virus in sugarcane / A. T. Keizerweerd, A. Chandra, M. P. Grishama // Journal of Virological Methods. - 2015. - Vol. 212. - Pp. 23-29.

УДК 635.713

## **ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА СТЕРИЛИЗАЦИИ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ СЕМЯН БАЗИЛИКА (*OCIMUM BASILICUM L.*) В КУЛЬТУРУ *IN VITRO***

*Цеменовский Максим Анатольевич, аспирант кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 79852372156@yandex.ru*

**Аннотация:** Данная статья посвящена экспериментальному исследованию стерилизующих агентов с целью нахождения среди них оптимального для дезинфицирующей обработки семян растения базилика душистого и его последующей посадки в условиях *in vitro*. Целью проведённой работы является подбор оптимальных условий стерилизации путем сравнения режимов стерилизации, а также оценка энергии прорастания и всхожести семян. По полученным в результате данным установлено, что лучшими свойствами из исследуемых стерилизаторов обладает надуксусная кислота в концентрации 1% в течение 1 мин.

**Ключевые слова:** стерилизация, семена базилика, *Ocimum basilicum L.*, надуксусная кислота (НУК), введение культуры, *in vitro*, энергия прорастания, всхожесть.

### **Введение**

Базилик душистый обыкновенный (*Ocimum basilicum L.*) – однолетнее или многолетнее, в зависимости от условий прорастания, травянистое растение семейства Яснотковые (Lamiaceae). Широко используется в пищевой промышленности (мясоперерабатывающей, ликёро-водочной, консервной, в качестве специи и т. д.), традиционной и народной медицине, фармацевтике, парфюмерии и в качестве декоративного растения [6].

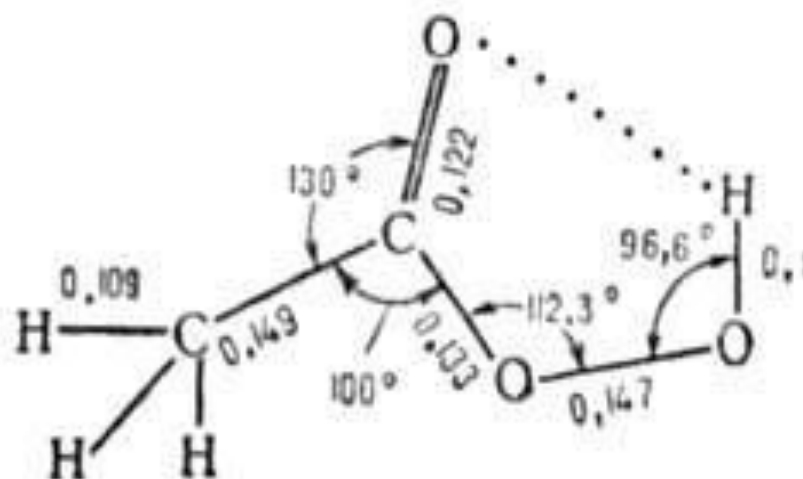
Базилик является ценной культурой за счёт содержания широкого спектра биологически активных веществ, в их числе эфирные масла, фенольные соединения (включая флавоноиды и антоцианы). В ряде зарубежных сообщений указывается, что фиолетовый базилик является богатым источником ацилированных и гликозилированных антоцианов и может представить интерес в качестве уникального источника стабильных красных пигментов для пищевой промышленности [5].

Базилик выращивают в основном в качестве пряно-ароматической и лекарственной культуры, поскольку эфирное масло базилика обладает выраженной антибактериальной и антиоксидантной активностями.

Столь важные и ценные для человека вещества и свойства вызвали значительный интерес к данной культуре учёных, в том числе и биотехнологов. Метод культивирования *in vitro* позволяет исследовать базилик круглогодично и сравнительно быстро. Культивирование *in vitro* обладает к тому же низкой энергоёмкостью и малыми материальными расходами, так как не требуют больших земельных площадей для посадки культуры и используют стандартное лабораторное оборудование.

Для того чтобы получить здоровый растительный материал, который будет иметь высокие показатели всхожести, необходимо произвести стерилизацию семян с целью освобождения их от поверхностной инфекции бактериального и грибкового типа.

На сегодняшний день наиболее распространёнными и эффективными стерилизаторами являются ртутьсодержащий стерилизующий агент сулема ( $\text{HgCl}_2$ ) и гипохлорит натрия ( $\text{NaClO}$ ). Однако, несмотря на неоспоримую эффективность данных агентов, не стоит забывать, что их действующие вещества могут угнетающе воздействовать на растения и человека: при невысоких температурах реакции ион хлора, содержащийся в гипохлорите натрия в микроколичествах способен образовывать диоксины при реакции с органическими веществами, а ионы ртути имеют свойство изменять биологические свойства белков живых организмов. Менее известным, но также сильным стерилизующим средством является надуксусная кислота.

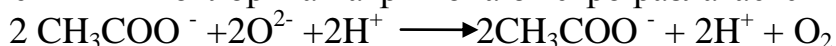


**Рис. 1. Пространственная формула надуксусной кислоты с указанием длин связей в нм**

Источник: [1]

Другое название - пероксиуксусная кислота, представляет собой бесцветную жидкость с резким запахом с температурой плавления  $-0,1^\circ\text{C}$  и температурой кипения  $110^\circ\text{C}$ , хорошо растворяется в воде и органических растворителях [1].

Главное преимущество НУК заключается в экологической безопасности. В отличие от сулемы и гипохлорита натрия она быстро разлагается на безвредные компоненты:



К тому же, НУК обладает такими значимыми преимуществами как: абсолютная нетоксичность рабочих растворов, отсутствие негативного воздействия на конструкционные материалы, высокое антимикробное действие в отношении широкого спектра микроорганизмов и даже их спор при низких концентрациях [3].

#### **Объекты и методы исследования**

Исследование проводилось в биотехнологической лаборатории на кафедре Биотехнологии РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева.

В качестве объекта исследования были взяты семена базилика (*Ocimum basilicum* L.) сорта «Философ» торговой марки «Гавриш» в количестве 330 шт. В качестве питательной среды была взята безгормональная среда по прописи Мурасиге и Скуга (MS) с 5,7-5,8 рН перед автоклавированием [4].

Для работы также были подготовлены 65 чашек петри, банки с водой для удаления с поверхности семян остатков стерилизующих агентов, используемых в ходе эксперимента. Питательную среду и лабораторную посуду подвергали автоклавированию при температуре 120°C и давлении 1,1 атм. в течение 25 мин.

В качестве стерилизующих веществ были выбраны: сулема (хлорид ртути) в концентрации 0,1%, 8%-ный гипохлорит натрия, надуксусная кислота (НУК) концентрации 0,1%, 0,5% и 1%. Время стерилизации для сухих семян базилика было подобрано следующим образом:

- обработка сулемой (0,1%) – 8 и 13 мин
- стерилизация гипохлоритом натрия (8%) – 15 и 20 мин
- надуксусной кислотой (0,1%) – 1,3 и 5 мин; (0,5%) – 1 и 3 мин; (1%) – 1 и 3 мин

Для более удобной обработки стерилизатором мелкие семена базилика помещали в марлевые мешочки. По истечении времени стерилизации семена промывали трижды стерильной дистиллированной водой в условиях ламинар бокса. После промывки наблюдалось ослизнение оболочек семян, что позволило отсеять нежизнеспособные семена. Затем была произведена посадка на среду MS (по 6 семян в одну чашку Петри). Дальнейшее выращивание семян происходило в световой комнате при влажности воздуха 28%, освещенности не более 3000 люкс и температуре 20°C.

### **Результаты исследований**

В ходе работы были произведены подсчёты энергии прорастания и всхожести исследуемых семян для качественного определения эффективности каждого вида стерилизатора, его оптимальной концентрации и времени воздействия. Все данные были занесены в сводную таблицу для лучшей визуализации полученных результатов (таблица 1).

Энергия прорастания представляет собой скорость прорастания, выражаемая в проценте семян, проросших (давших корешки, равные половине длины семени, и ростки) в срок, установленный опытным проращиванием. Высокая энергия прорастания гарантирует одновременность появления и дружность развития всходов, высокий и доброкачественный урожай [2]. Согласно данным ГОСТа 12038-84 подсчёт энергии прорастания семян базилика необходимо совершить на 4-ый день после посадки [6].

Одновременно с энергией прорастания, которая характеризует дружность всходов семян, была высчитана всхожесть, один из главных показателей качества семенного материала. От него зависит количество и густота всходов растений. Чем ближе показатель всхожести к 100%, тем меньше семян нужно для посева.

Согласно ГОСТу, под всхожестью понимается способность семян давать нормальные проростки за определенный, предусмотренный для каждой культуры свой, срок при оптимальных условиях проращивания. Всхожесть определяется в процентах проросших семян, к общему количеству высеванных и определяется на 10-ый день после посадки [7].

**Энергия прорастания и всхожесть семян при обработке в различных режимах**

Вид стерилизатора	Энергия прорастания (на 4-ые сутки), %	Всхожесть (на 10-е сутки), %
НУК 0,1% - 1 мин	43,3%	56,7%
НУК 0,1% - 3 мин	46,7%	63,3%
НУК 0,1% - 5 мин	66,67%	70%
НУК 0,5% - 1 мин	63,33%	73%
НУК 0,5% - 3 мин	60%	73%
НУК 1% - 1 мин	63,33%	83%
НУК 1% - 3 мин	60%	60%
Сулема 0,1% - 8 мин	50%	70%
Сулема 0,1% - 13 мин	46,7%	66,7%
Гипохлорит натрия 8% - 15 мин	60%	70%
Гипохлорит натрия 8% - 20 мин	56,7%	63,3%

Из опытных данных было получено, что хорошую энергию прорастания (60% и более) дают все варианты, кроме НУК (0,1%) в течение 1 мин. Из этого делаем вывод о недостаточном времени стерилизации, потому как увеличивая время воздействия до 3 мин всхожесть семян увеличивается на 6,6%, а до 5 мин – на 13,3%.

В производстве более выгодными будут являться варианты с 0,1% и 0,5% растворами НУК, т.к. расход действующего вещества относительно мал. Причём оптимальным временем стерилизации будет: для концентрации НУК 0,1% – 5 мин, а при – 0,5% концентрации – 1 мин. Хорошие результаты отмечаются при использовании сулемы 0,1% в течение 8 мин и гипохлорит натрия 8% в продолжение 15 мин. Однако лучше всего использовать более безопасный НУК, который даёт ту же хорошую схожесть, но при меньших концентрациях – 0,1% и 0,5%. Самым оптимальным вариантом является НУК в концентрации 1% в течение 1 мин. При этом отмечает самую высокую среду других вариаций всхожесть – 83%.

Также в ходе наблюдений были выявлены случаи заражения, причём замечено, что исходило оно от прорастающих семян. Это свидетельствует о наличии внутренней инфекции, для борьбы с которой необходимо использовать антибиотики. В ходе опыта нарушений стерильности не было.

При определении энергии прорастания и всхожести семян учитывают также поражение семян плесневыми грибами по ГОСТу (таблица 2). Также по результатам проведённой работы составлена таблица по степени поражения семян базилика исследуемого сорта «Философ» плесневыми грибами из которой следует, что действие всех видов стерилизаторов не приводит к сильной степени поражения семян плесневыми грибами (таблица 3). Наблюдается средняя, чаще всего низкая степень поражения.

**Степень поражения семян плесневыми грибами**

Степень поражения семян	Семена, покрытые плесневыми грибами, %
Слабая	До 5
Средняя	До 25
Сильная	Более 25

**Степень поражения семян базилика сорта «Философ» плесневыми грибами**

	Степень поражения семян	Семена, покрытые плесневыми грибами, %
НУК 0,1% - 1 мин	Средняя	13,3%
НУК 0,1% - 3 мин	Средняя	13,3%
НУК 0,1% - 5 мин	Средняя	20,0%
0,5% - 1 мин	Слабая	3,3%
0,5% - 3 мин	Слабая	3,3%
1% - 1 мин	Слабая	0%
1% - 3 мин	Слабая	3,3%
Сулема - 8 мин	Слабая	3,3%
Сулема - 13 мин	Слабая	3,3%
Гипохлорит натрия - 15 мин	Слабая	6,6%
Гипохлорит натрия - 20 мин	Слабая	0%

**Выводы**

По итогам проведённого исследования был найден оптимальный вариант поверхностной стерилизации семян базилика сорта «Философ», а именно надуксусной кислотой в концентрации 1% и продолжительности 1 мин. Другие же вариации с НУК также дали хорошие результаты наравне с использованием таких вредных стерилизующих веществ как сулема 0,1% и гипохлорит натрия 8%.

Таким образом, было показано, что стерилизующий агент НУК обладает сильной антигрибковой и антибактериальной активностью по отношению к патогенам при введении семян базилика в культуру *in vitro*, и обосновано преимущество использования надуксусной кислоты в качестве стерилизатора.

**Библиографический список**

1. Антоновский, В. Л. Органические перекисные инициаторы [Текст] / В. Л. Антоновский. - М., 1972. - С. 341-361.
2. Гайстер, А. И. Сельскохозяйственный словарь-справочник [Текст] / А. И. Гайстер. - Москва - Ленинград: Государственное издательство колхозной и совхозной литературы «Сельхозгиз» - 1934.
3. Глазова, Н. В. НУК: экологическая безопасная альтернатива хлору [Текст] / Н. В. Глазова, О. И. Сатина // Птица и птицепродукты. – 2010. - № 1. - 68 с.
4. Калашникова, Е. А.: Лабораторный практикум по сельскохозяйственной биотехнологии [Текст] / Е. А. Калашникова, М. Ю. Чередниченко, Н. П. Карсункина, М. Р. Халилуев. Изд. 3-е, испр. и доп. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА. - 2014. - 147 с.
5. Писарев, Д. И. Химическое изучение состава антоцианов травы *OSIMUM BASILICUM L* [Текст] / Д. И. Писарев, К. А. Алексеева, О. О. Новиков, И. В. Корниенко, И. А. Севрук // Сетевой журнал «Научный результат». Серия «Медицина и фармация». - 2015. - Т. 1. - № 4 (6). - С. 119-124.
6. Сачивко, Т. В. Особенности агротехники и селекции базилика (*Ocimum L.*) [Текст] / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак, Н. А. Коваленко, Г. Н. Супиченко. - Горки: БГСХА, 2015. - 28 с.

7. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями N 1, 2, с Поправкой) [Электронный ресурс]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200023365> (21.11.2020).

УДК 632.03

## МОНИТОРИНГ РАСПРОСТРАНЕНИЯ БОЛЕЗНЕЙ НА МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУРАХ СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ (*BRASSICACEAE*) В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

*Шапенкова Светлана Владиславовна, аспирант кафедры земледелия и растениеводства Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского, shapenkova.svetlana@mail.ru*

*Сагирова Роза Агзамовна, д.с.-х.н., профессор кафедры земледелия и растениеводства Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского, roza.sagirova.66@mail.ru*

**Аннотация:** Проведенный мониторинг за распространением болезней на масличных культурах семейства Капустные (*Brassicaceae*): рыжике яровом (*Camelina sativa*), рапсе (*Brassica napus*), редьке масличной (*Raphanus sativus*) и горчице белой (*Sinapis alba*), выявил поражение мучнистой росой (возбудитель *Erysiphe cruciferarum*) только на одной культуре – рыжике яровом (*Camelina sativa*).

**Ключевые слова:** масличные культуры, болезни, поражения, мучнистая роса.

В течение вегетации растения масличных культур семейства Капустные (*Brassicaceae*) подвержены поражению болезнями различной этиологии. При возделывании культур в разных регионах Российской Федерации комплекс болезней, поражающих культуры, может значительно различаться [1].

Целью проведенных исследований, в условиях лесостепной зоны Предбайкалья, было проведение мониторинга болезней на масличных культурах семейства Капустные (*Brassicaceae*).

Исследования проводили в условиях лесостепной зоны Предбайкалья на опытно-экспериментальном участке кафедры Земледелия и растениеводства Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (*п. Молодежный, Иркутский район*) в течение четырех лет в период с 2017 по 2020 годы. Почва опытно-экспериментального участка – серая лесная слабокислая, тяжелосуглинистого механического состава, содержание гумуса в пределах 3-4%, с высоким содержанием обменного кальция и магния.

Метеорологические условия в годы исследуемого периода был выше в сравнении со среднемноголетними данными. Необходимо отметить, что осадки выпадали неравномерно.

Закладка опытов осуществлялась по методике Б.А. Доспехова [2] с использованием районированных сортов яровых культур в Предбайкалье: рыжик яровой (*Camelina sativa*) Чулымский, рапс (*Brassica napus*) Ратник, редька масличная (*Raphanus sativus*) Тамбовчанка, и горчица белая (*Sinapis alba*) Радуга, которая допущена к использованию



в регионах Российской Федерации [3], в четырёхкратной повторности, рендомизированным расположением вариантов, площадью одной делянки 15 м<sup>2</sup>. Посев семян производили рядовым способом (15 см) высеянных во II декаде мая, на глубину 3-4 см, нормой высева: рыжика – 10 кг/га, рапса – 15 кг/га, редьки масличной – 20 кг/га и горчицы белой – 15 кг/га.

Мониторинг за распространением болезней проводился на протяжении всего периода вегетации, в фазы роста растений: розетка, цветение, зеленый стручок, желто-зеленый стручок по методике О.А. Сердюк [4, 5]. На посевах культур в каждую фазу выбирали по диагонали делянки 10 равноудаленных учетных площадок. На каждой осматривали по 10 растений (по 5 в двух смежных рядах).

Проведенный нами мониторинг за распространением болезней на посевах масличных культур семейства Капустные (*Brassicaceae*) в годы исследований (2017-2020 гг.) в условиях лесостепной зоны Предбайкалья выявил незначительное поражение растений рыжика ярового (*Camelina sativa*) мучнистой росой (возбудитель *Erysiphe cruciferarum*) во II-III декаде июля 2018 года. В остальные годы исследований (в 2017, в 2019, в 2020 гг.) поражение данной болезнью не отмечалась.

Растения рыжика ярового, пораженные мучнистой росой (возбудитель *Erysiphe cruciferarum*), были отмечены нами в фазу цветения. Проявление симптомов болезни на рыжике (*Camelina sativa*) отмечалось белым уплотненным налетом, покрывающим части различных органов растений. Пораженные генеративные побеги рыжика (*Camelina sativa*) впоследствии быстро засыхали, со временем становились коричневого цвета, искривлялись (рисунок 1). Необходимо, также отметить, что пораженные растения были плохо облиственны, листья неинтенсивной зеленой окраски, побеги вытянутые с удлинненными междоузлиями, ослабленные – малопродуктивные.



**Рис. 1. Симптомы поражения рыжика ярового (*Camelina sativa*) мучнистой росой (возбудитель *Erysiphe cruciferarum*) (мицелий на генеративном побеге, искривление пораженного генеративного побега) на опытно-экспериментальном участке Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (п. Молодежный, Иркутский район), 20 18 г.**

Распространение мучнистой росы (возбудитель *Erysiphe cruciferarum*) было

зафиксировано только на растениях рыжика ярового (*Camelina sativa*) – 3 шт./м<sup>2</sup> – в фазу цветения культуры (II-III декада июля 2018 года), другие культуры: рапс (*Brassica napus*), редька масличная (*Raphanus sativus*) и горчица белая (*Sinapis alba*) – не поразились (таблица 1).

Распространение мучнистой росы (возбудитель *Erysiphe cruciferarum*) в большой степени зависело от погодных условий, складывающихся в период цветения культуры.

Таблица 1

**Распространение мучнистой росы (возбудитель *Erysiphe cruciferarum*) на посевах масличных культур семейства Капустные (*Brassicaceae*) в условиях лесостепной зоны Предбайкалья, 2017-2020 гг.**

Культура	Распространение мучнистой росы, шт./м <sup>2</sup>			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Рыжик яровой ( <i>Camelina sativa</i> )	-	3	-	-
Рапс ( <i>Brassica napus</i> )	-	-	-	-
Редька масличная ( <i>Raphanus sativus</i> )	-	-	-	-
Горчица белая ( <i>Sinapis alba</i> )	-	-	-	-

В проведенных исследованиях проявление такой болезни, как мучнистая роса (возбудитель *Erysiphe cruciferarum*) не нанесло масличным культурам семейства Капустные (*Brassicaceae*) значительного вреда, поскольку степень ее распространения на растениях была незначительной.

Проведение мониторинга за поражением болезнями является важной составляющей технологии возделывания масличных культур семейства Капустные (*Brassicaceae*), что позволяет предотвратить снижение урожайности.

**Библиографический список**

1. Васильева, Т. В. Биологический фитосанитарный мониторинг [Текст] / Т. В. Васильева, М. В. Соколов // Экология: сборник статей конференции. Том.29. - София. - Болгария, 2013. - С. 42-43.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) [Текст] / Б. А. Доспехов. - М.: Альянс, 2011. - 352 с.
3. Министерство сельского хозяйства Иркутской области. Реестр и итоги испытаний сельскохозяйственных культур по Иркутской области на 2021 год. Информационный бюллетень Агрофакт. - 2021. - Вып. 1 (260). - С. 14.
4. Сердюк, О. А. Поражение горчицы белой болезнями в условиях центральной зоны Краснодарского края [Текст] / О. А. Сердюк, Е. Ю. Шипиевская, В. С. Трубима // Между народная научно-практическая конференция «Научное обеспечение производства риса и овощебахчевых культур в современных условиях». - Краснодар, 09 сентября 2016 г. - С. 184-188.
5. Сердюк, О. А. Фитосанитарный мониторинг болезней рапса [Текст] / О. А. Сердюк, В. Т. Пивень // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. - Краснодар, 2011. - Вып. 2 (148-149). - С. 162-166.

## ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ СОРТОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ПЦР-МЕТОДОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SRAP-МАРКЕРОВ

*Душкин Владимир Александрович, младший научный сотрудник ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», tan-8090@mail.ru*

*Антонов Алексей Алексеевич, младший научный сотрудник ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», antonov4B@yandex.ru*

***Аннотация:** Приведены результаты изучения ДНК-полиморфизма российских и зарубежных сортов клевера лугового с помощью молекулярно-генетического анализа на основе SRAP-маркеров.*

***Ключевые слова:** клевер луговой, генетическое разнообразие, ПЦР анализ, SRAP-маркеры.*

Многолетние бобовые травы играют важную роль в обеспечении животноводства высококачественными кормами, в повышении плодородия почв, защите их от водной и ветровой эрозии. Наиболее широко культивируется в различных регионах страны клевер луговой, который ценится за способность усваивать атмосферный азот с помощью клубеньковых бактерий и использовать его для формирования урожая, богатого белком [1, 2].

Интенсивное развитие селекции в настоящее время способствует появлению большого количества сортов сельскохозяйственных культур. Для идентификации сорта, наряду с традиционными фенотипическими признаками, используют современные подходы на основе молекулярных маркеров [3]. Методы молекулярного анализа помогают значительно сократить затраты труда и времени на оценку межвидового и межсортового генетического разнообразия, защитить авторские права, облегчить регистрацию новых селекционных достижений [3, 4].

Перспективным инструментом для изучения ДНК-полиморфизма является система SRAP-маркирования на основе ПЦР-метода. SRAP-маркеры (sequence-related amplified polymorphism) нацелены на амплификацию, так называемых, «открытых рамок считывания» (Open Reading Frame, ORF),- кодирующих последовательностей генома исследуемого организма [5]. Эта система сочетает в себе простоту, надёжность и хорошую воспроизводимость результатов.

Цель настоящего исследования - использование SRAP-маркеров для изучения генетического полиморфизма в коллекции российских и зарубежных сортов клевера лугового.

**Материалы и методы.** Работа проводилась в лаборатории молекулярно-генетических исследований кормовых культур ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». Объектом исследования служили 16 российских и зарубежных сортов клевера лугового из коллекций ВИК им. В.Р. Вильямса и ВИР.

Выделение ДНК проводили из 7-дневных проростков с использованием модифицированного SDS-метода. Суммарная навеска состояла из 30 проростков на сорт («балк-образец»). Реакционная смесь ПЦР содержала 10x Taq Turbo buffer – 3 мкл,

50 dNTP mix – 0,5 мкл, 5U Taq-ДНК полимеразы – 0,5 мкл, 30 нг ДНК -1мкл, а также по 0,1 мкл каждого праймера (все компоненты указаны на 1 реакцию). Условия амплификации соответствовали предложенным в статье Aneja B. [6].

**Результаты и обсуждение.** По результатам предварительных исследований на клевере луговом был сформирован набор из 10 комбинаций SRAP-праймеров. ПЦР-анализ проводили в 2-3-х кратной повторности. Информативными считали праймеры, выявляющие ДНК-полиморфизм между сортами. Из 10 испытанных праймеров 9 обнаруживали различия в анализируемой коллекции (таблица 1).

Таблица 1

**Результаты ПЦР-анализа сортов клевера лугового с использованием SRAP-праймеров**

Праймерная пара	Нуклеотидная последовательность (5'-3')	Размер ПЦР-продуктов (п. н.)	Общее количество ПЦР-продуктов	Количество полиморфных фрагментов ДНК	% полиморфизма
F9-R9	GTA GCA CAA GCC GGA CC GAC TGC GTA CGA ATT TCA	224-1658	61	10	13,4
F13-Em2	CGA ATC TTA GCC GGC AC GAC TGC GTA CGA ATT TGC	234-763	47	2	4,3
F10-R7	GTA GCA CAA GCC GGA AG GAC TGC GTA CGA ATT GAG	100-655	33	3	9,1
F10-R8	GTA GCA CAA GCC GGA AG GAC ACC GTA CGA ATT GAC	100-1910	42	10	23,8
F13-R9	CGA ATC TTA GCC GGC AC GAC TGC GTA CGA ATT TCA	115-1315	62	6	9,7
F13-R7	CGA ATC TTA GCC GGC AC GAC TGC GTA CGA ATT GAG	109-1781	59	8	13,6
F9-R8	GTA GCA CAA GCC GGA CC GAC ACC GTA CGA ATT GAC	173-849	59	5	8,5
F10-R9	GTA GCA CAA GCC GGA AG GAC TGC GTA CGA ATT TCA	116-1442	46	10	21,7
F11-R7	CGA ATC TTA GCC GGA TA GAC TGC GTA CGA ATT GAG	232-1762	62	9	14,5
Среднее	-	-	52,3	7	13,2

В среднем, выявленный уровень полиморфизма был равен 13,2%. В общей сложности получены 471 ПЦР-продуктов, из которых 63 были уникальными в данной выборке. Уникальные фрагменты амплификации удалось получить для 13 сортов из 16. Для 7 сортов из коллекции по 3 и более праймерные комбинации оказались информативными для выявления генетических различий. Праймерная пара F10-R8 показала самый высокий процент полиморфизма (23,8%) в то время как самый низкий получен с комбинацией F13-Em2 (4,3%). Диапазон размеров продуктов амплификации составлял 100-1910 п. н.

Проведенный анализ позволяет заключить, что SRAP-система является эффективной для изучения генетических различий между отечественными и зарубежными сортами клевера лугового. Результаты исследований могут быть полезны при сортовой идентификации и при отборе перспективного материала для селекционных программ.

### Библиографический список

1. Новоселов, М. Ю. Современные подходы в селекции клевера лугового для кормопроизводства России [Текст] / М. Ю. Новоселов, Л. В. Дробышева, О. С. Матвеева, Г. П. Зятчина, О. А. Старшинова, А. А. Однородова, Е. М. Засименко // Земледелие. - 2014. - №. 2.
2. Нелюбина, Ж. С. Формирование сухой массы агрофитоценозами многолетних трав на основе клевера лугового тетраплоидного [Текст] / Ж. С. Нелюбина, Н. И. Касаткина, И. Ш. Фатыхов // Нива Поволжья. - 2020. - №. 3 (56).
3. Сиволап, Ю. М. Молекулярные маркеры и селекция [Текст] / Ю. М. Сиволап // Цитология и генетика. - 2013.
4. Чесноков, Ю. В. Молекулярные маркеры в популяционной генетике и селекции культурных растений : монография [Текст] / Ю. В. Чесноков, Н. В. Кочерина, В. М. Косолапов. - Москва : ООО «Угрешская Типография», 2019. - 200 с.
5. Li G., Quiros C. F. Sequence-related amplified polymorphism (SRAP), a new marker system based on a simple PCR reaction: its application to mapping and gene tagging in Brassica // Theoretical and applied genetics. - 2001. - Т. 103. - №. 2-3. - С. 455-461.
6. Aneja V. Micronutrient and molecular diversity analysis in mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] genotypes : дис. - CCSHAU, 2010.

УДК 633.41:661.162.66

### ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ

*Бородина Екатерина Сергеевна, аспирант кафедры растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, ekaterinapeliy@yandex.ru*

*Постников Андрей Николаевич, д.с.-х.н., профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, apostnikov@rgau-msha.ru*

*Бондарь Владимир Иванович, к.с.-х.н., доцент кафедры механизации сельскохозяйственного производства КФ ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, bondar-msha@mail.ru*

**Аннотация:** Экспериментальная работа проводилась на опытном поле Калужского филиала РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева в 2019-2020 годах. В данной работе исследовали влияние метеорологических условий на продуктивность и качество продукции кормовой свеклы под воздействием регуляторов роста. По результатам экспериментальных исследований доказана эффективность применения фиторегуляторов для снижения стрессовых метеофакторов, влияющих на рост и развитие культуры.

*Ключевые слова: фиторегулятор, интенсивные технологии, продуктивность, сухое вещество.*

Применение регуляторов роста является одним из основных элементов интенсивных технологий. Изменение гормонального статуса растений под воздействием регуляторов роста обеспечивает повышение активности метаболических процессов в растении, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам, повышает урожайность и качество продукции.

Регуляторы роста весьма эффективны не только для полевых, но также плодовых, ягодных, овощных и декоративных культур. Применение регуляторов роста определяется этапом онтогенеза, средовыми условиями и задачами, решаемыми с помощью фиторегуляторов (корнеобразование, выведение семян из состояния покоя, регуляция развития вегетативных генеративных органов, регуляция плодообразования и созревания, регуляция устойчивости растений, качества продукции и др.)

Таким образом, регуляция гормонального статуса в онтогенезе путем использования регуляторов роста является эффективным средством повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных культур, а также качества продукции [1, 2].

Кормовую свеклу выращивают из-за её потенциальной ценности не только на территории СНГ. В Новой Зеландии произошло увеличение популярности кормовой свеклы во многих областях, это основано на высокой урожайности, потенциальной ценности для молочных коров и хорошей лежкости в зимний период [3].

Схема опыта включала варианты:

1. Контроль – без обработки

2. Предпосевная обработка семян

(Биодукс (0,03%), Лариксин (0,03%), Стимпо (0,01%), Циркон (0,1%)

3. Обработка растений по вегетации (в фазу 7-ого листа)

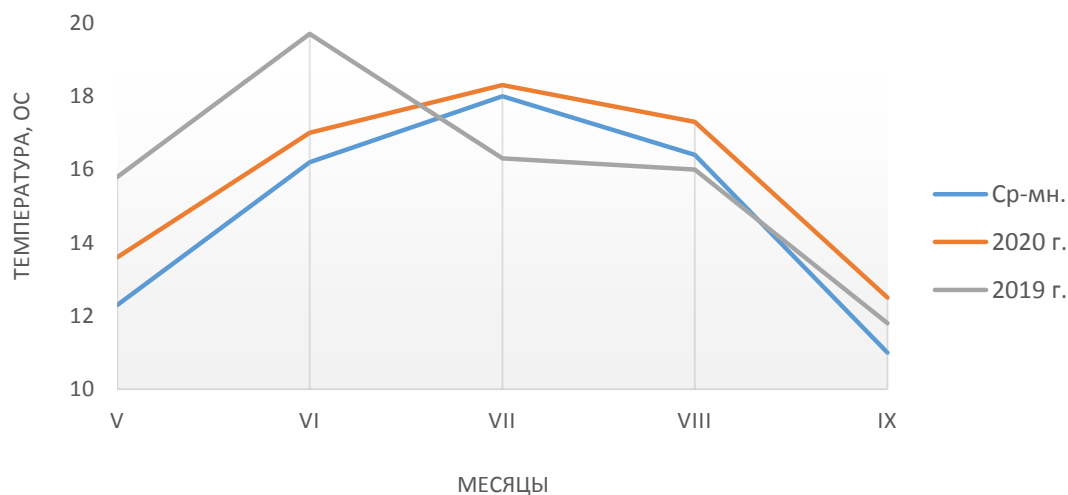
(Биодукс (0,03%), Лариксин (0,03%), Стимпо (0,01%), Циркон (0,1%)

Повторность опыта – четырёхкратная, размещение вариантов рендомизированное, учётная площадь делянок 20 м<sup>2</sup>.

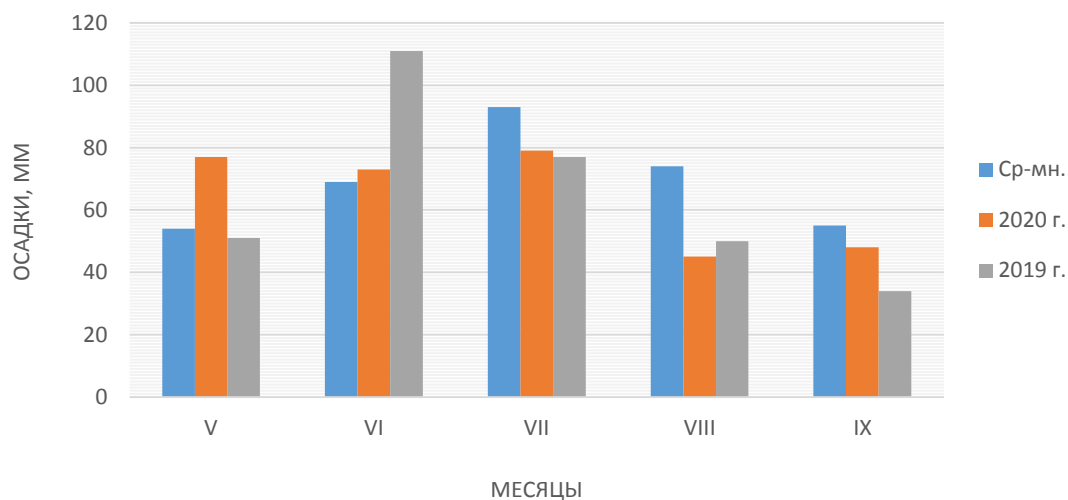
Обработка семян фиторегуляторами проводилась за месяц до посева, а обработка посевов - при появлении 7-го настоящего листа, совпадающего с началом периода интенсивного роста. На варианте обработки растений по вегетации проводилась 3-разовая обработка посевов через каждые 5 дней после восстановления тургора листьев не ранее 17 часов мелкодисперсным ручным опрыскивателем с расходом жидкости, эквивалентным 200 л/га.

Применение фиторегуляторов на посевах различных культур становится все более распространенным приемом в сельском хозяйстве, из-за того, что в настоящее время климат претерпевает глобальные изменения, отмеченные и подтверждённые многочисленными службами и организациями [4-5].

Температура воздуха и атмосферные осадки в мае-сентябре 2019-2020 годов представлены на рисунке 1-2 соответственно.



**Рис. 1. Температура воздуха в мае-сентябре 2019 года**



**Рис. 2. Атмосферные осадки в мае-сентябре 2019 -2020 года**

В 2019 году среднесуточная температура была ниже среднемноголетнего уровня только в июле и августе, в остальные месяцы показатели превышали норму, особенно в мае и июне на 3,5 °с, поэтому температурный режим за май-сентябрь 2019 года можно охарактеризовать как умеренно теплый. В 2020 году среднесуточная температура характеризовалась превышением среднемесячных температур на всем периоде вегетации.

Сумма осадков за май-сентябрь в 2019 года составила 323 мм или 94% от нормы. Наибольшее количество осадков выпало в июне 111 мм.

Режим атмосферных осадков за май-сентябрь в 2019 года характеризуется достаточным количеством.

В 2020 году в период вегетации с мая по сентябрь выпало свыше 322 мм осадков, что на 23 мм меньше суммы среднемесячных осадков за данный период времени.

В целом, за годы исследований повышенные температуры и количество выпавших осадков на ранней стадии онтогенеза кормовой свеклы оказали существенное влияние на рост и развитие культуры, а следовательно и на выход конечного урожая.

Продуктивность и качество кормовой свеклы в зависимости от фиторегуляторов за 2019-2020 года (таблица 1).

Таблица 1

**Содержание и сбор сухого вещества корнеплодов в зависимости от фиторегуляторов**

Варианты	Урожай корнеплодов		Сбор АСВ		Дополнительный сбор к. ед.
	ц/га	%	ц/га	%	
Предпосевная обработка семян					
1. Контроль	538,0	100,0	69,0	100,0	-
2. Биодукс (0,03%)	599,0	109,5	77,9	113,0	7,3
3. Лариксин (0,03%)	564,5	103,5	73,4	106,0	3,2
4. Стимпо (0,01%)	568,5	104,0	74,0	107,5	3,7
5. Циркон (0,001%)	600,0	110,0	78,0	113,0	7,5
НСР <sub>05</sub>	50,0	-	-	7,2	-
Обработка растений по вегетации					
1. Контроль	538,0	100,0	69,0	100,0	-
2. Биодукс (0,03%)	604,0	111,0	78,6	114,0	7,9
3. Лариксин (0,03%)	560,5	102,5	72,9	106,0	2,7
4. Стимпо (0,01%)	567,5	103,5	73,8	107,0	3,5
5. Циркон (0,1%)	593,5	108,5	77,2	112,0	6,7
НСР <sub>05</sub>	53,2	-	7,7	-	-

Усредненное значение урожайности свёклы под влиянием регуляторов роста находилось в пределах 560-604 ц/га.

Статистически доказуемая прибавка урожая корнеплодов и сбора сухого вещества корнеплодов в варианте с предпосевной обработкой семян получена под воздействием циркона и биодукса. Урожайность увеличилась с 538 до 599 и 600 ц/га соответственно, а сбор сухого вещества – с 69,0 до 77,9, 78,0 ц/га или на 7,3 и 7,5 %.

Достоверная прибавка урожая корнеплодов и сбора сухого вещества корнеплодов в варианте с применением регуляторов роста по вегетации была получена в варианте с применением Биодукса и Циркона. Урожайность увеличилась с 538 до 604 и 593,5 ц/га соответственно, а сбор сухого вещества – с 69,0 до 78,6, 77,2 ц/га или на 7,9 и 6,7 %.

За счет более высокой урожайности свеклы кормовой с высоким содержанием абсолютно сухого вещества, результаты исследований показывают, что регуляторы роста способствуют получению дополнительного сбора кормовых единиц.

**Библиографический список**

1. Edwards G.R., De Ruiter J.M., Dalley D.E, Pinxterhuis J..B, Cameron K.C., Bryant R.H., Di H.J.; Malcolm B.J., Chapman D.F.. Dry matter intake and body condition score change of dairy cows grazing fodder beet, kale and kale-oat forage systems in winter.



Proceedings of the New Zealand Grassland Association 76, 81-88, 2014

2. Prendergast SL, Gibbs SJ. A comparison of microbial protein synthesis in beef steers fed ad libitum winter ryegrass or fodder beet. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 75, 251-56, 2015

3. Бородина, Е. С. Управление продуктивностью кормовой свеклы фиторегуляторами нового поколения [Текст] / Е. С. Бородина, А. Н. Постников, А. Ф. Пэлий [и др.] // Перспективы научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : сборник материалов международной научной конференции, Смоленск, 15 октября 2019 года. - Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. - С. 14-18.

4. Оценка макроэкономических последствий изменений климата на территории Российской Федерации на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу [Текст] / Под ред В. М. Катцова, Б. Н. Порфирьева. - М.: ООО РИФ"Д"АРТ", 2011. - 251 с.

5. Постников, А. Н. Управление продуктивностью кормовой свеклы фиторегуляторами нового поколения [Текст] / А. Н. Постников, В. И. Бондарь, Е. С. Бородина // Доклады ТСХА : Сборник статей, Москва, 06–08 декабря 2018 года. - Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2019. - С. 635-638.

## **СЕКЦИЯ «ПОЧВОВЕДЕНИЕ, АГРОХИМИЯ, МЕЛИОРАЦИЯ И ЛЕСОВОДСТВО»**

УДК 579.26; 579.64

### **ВЛИЯНИЕ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ НА ЗАСОЛЕНИЕ ПОЧВЫ И РЕАКЦИЮ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ**

*Альсаед Нур, аспирант кафедры микробиологии и иммунологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, nooranooa92@gmail.com*

**Аннотация:** В засоленных почвах азот является одним из наиболее ограничивающих рост питательных веществ. Обработка дефицита фосфора снизила сырую и сухую массу всего растения, массу клубеньков, их количество и функционирование. На поглощение калия растениями может влиять высокая засоленность и концентрация Na в почвенном растворе.

**Ключевые слова:** соленость, ризобий, азот, фосфор, калий.

1. Введение: Засоление является одним из основных абиотических стрессов, препятствующих урожайности бобовых в засушливых и полузасушливых регионах.

Естественная засоленность является результатом накопления солей в течение длительного периода времени. Многие бобовые растения плохо клубятся в сильно засоленных почвах, и из-за этой чувствительности было проведено множество исследований, чтобы установить влияние солей на рост ризобий в культуре.

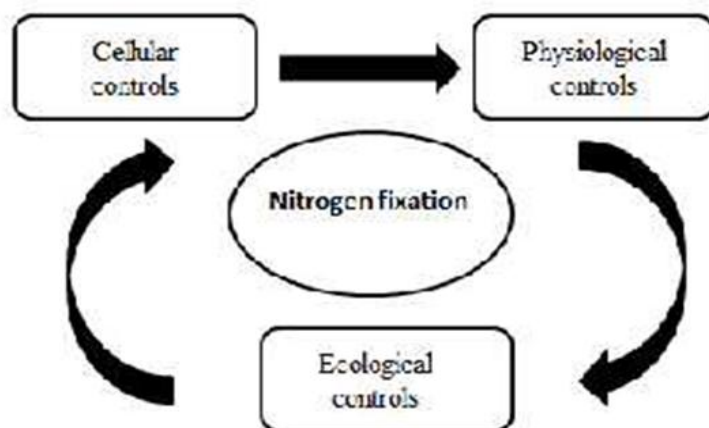
Бактерии рода *Rhizobium* обладают способностью колонизировать корневую систему растений-хозяев и образовывать клубеньки. Внутри клубеньков бактерии начинают фиксировать азот, необходимый растению. Симбиотическая азотфиксация предполагает совместимость бактерий и растений-хозяев. Процесс начинается с прикрепления бактерий к корням с помощью флавоноидов, выделяемых растением-хозяином. Эти флавоноиды могут активировать гены клубеньков ризобий, которые высвобождают факторы Nod. Они способны стимулировать растения, позволяя проникать в корневые капиллярные [3]

Симбиоз бобовых и ризобий играет важную роль в фиксации атмосферного азота (N) на урожайности сельскохозяйственных культур. Бобовые могут улучшить плодородие засоленных почв и помочь возродить сельское хозяйство на бедных азотом почвах. Многие бобовые очень чувствительны к уровню солей из-за увеличения осмотического потенциала и токсического действия высокой концентрации ионов.

Минеральные питательные вещества могут влиять на симбиотическую диазотфиксацию бобовых растений на любой из четырех фаз общего процесса: рост растения-хозяина, рост и выживаемость ризобий, инфекция и развитие клубеньков, а также функция клубеньков.

Нарушение баланса питательных веществ *Rhizobium* может быть результатом воздействия засоления или может быть вызвано физиологической инактивацией данного питательного вещества [1].

2. Азот: Азот (N<sub>2</sub>) является важным элементом для поддержки всех форм жизни. Механистическое объяснение азотфиксации можно искать на клеточном, физиологическом и субэкосистемном уровнях (рис.1).



**Рис. 1. Модели фиксации азота**

У растений до 25% общего азота приходилось на азотфиксацию, количество фиксированного азота зависит не только от генетики бактерий, но также от окружающей среды и методов ведения сельского хозяйства.

Количество зафиксированного азота очень сложно измерить по двум основным причинам. Во-первых, симбиоз происходит в клубеньках корней растений под поверхностью почвы, и для проведения измерений необходимо нарушить корневую систему путем выкапывания растений. Вторая проблема заключалась в том, что бобовые используют азот почвы и азот удобрений, а также азот, полученный в результате их симбиотической ассоциации. Однажды почва азот забирается бобовыми, азот из этих

источников невозможно отличить от азота от симбиотической фиксации [1]. Солевые условия влияют на выживаемость и размножение *Rhizobium*, подавляя инфекционный процесс и напрямую влияя на функцию корневых клубеньков. И помимо всего этого засоление влияет на фотосинтез и потребность в азоте, процесс клубеньков быстро восстанавливается после снятия стресса. Соленость влияет на рост побегов более чем рост корней было выдвинуто несколько гипотез для объяснения отрицательное влияние соли на азотфиксацию из-за уменьшения поступления фотосинтата в узелок, уменьшение поступления респираторных субстратов к бактериоидам и изменение диффузии кислорода барьер.

3. Фосфор: Фосфор, и азот участвуют в жизненно важных функциях растений, таких как фотосинтез, образование белка и симбиотическая фиксация N. Это важный макроэлемент для роста бактерий *Rhizobium*, превращающий атмосферный N ( $N_2$ ) в форму аммония ( $NH_4$ ), пригодную для использования растениями. *Rhizobium* способен синтезировать фермент нитрогеназу, который катализирует превращение  $N_2$  в две молекулы аммиака ( $NH_3$ )

Соленость уменьшала концентрацию фосфора в тканях растений; в других соленость увеличивала P или не имела никакого эффекта. Некоторые исследования показывают, что различные виды *Rhizobium* могут ассимилировать P при очень низких концентрациях в растворах ( $\leq 0,05$  мкМ), аналогично таковым в почвенных растворах фосфатно-дефицитных почв. Некоторые штаммы ризобий являются P-соллюбилизирующими микроорганизмами (PSM), способны соллюбилизовать недоступный P и повышать урожайность сельскохозяйственных культур [3].

4. Калий: Высокое потребление соли ( $NaCl$ ) конкурирует с поглощением других питательных ионов, особенно  $K^+$ , что приводит к дефициту  $K^+$ . Дефицит калия в растениях снижает скорость роста, но повышенные запасы K составляют 6% от сухого вещества растений. Это нарушение может возникать из-за специфической токсичности таких ионов, как  $Na^+$  и  $Cl^-$ .

Хотя засоление снижает накопление  $K^+$  в листьях, увеличение количества макроэлементов, которое происходит при оптимальном уровне удобрения  $K^+$ , не изменяет концентрацию  $K^+$  для данного уровня засоления. Однако при недостаточном уровне  $K^+$  накопление  $K^+$  при засолении значительно увеличивалось с увеличением содержания макроэлементов [3]. В полевых условиях содержание  $K^+$  в почвенном растворе остается относительно низким даже после внесения удобрений  $K^+$ .

5. Вывод: Засоление и кислотность почвы обычно сопровождаются токсичностью минералов, дефицитом питательных веществ и нарушением питания. Для повышения продуктивности в засоленных условиях требуется лучшее понимание механизма ризобий и последствий солевого стресса.

### Библиографический список

1. Теймуров, С. А. Влияние симбиотической азотфиксации на плодородие почв и регулирование процессов жизнедеятельности растений [Текст] / С. А. Теймуров, С. Н. Имашова // В сборнике: Аграрные ландшафты, их устойчивость и особенности развития. Сборник научных трудов по материалам Международной научной экологической конференции. Составитель Л. С. Новопольцева. Под редакцией И. С. Белюченко, 2020. - С. 528-534.

2. Битюцкий, Н. Минеральное питание растений [Текст]. Litres. 2017

3. Niste, M., Vidican, R., Rotar, I., Stoian, V., Pop, R., & Miclea, R. (2014). Plant nutrition affected by soil salinity and response of Rhizobium regarding the nutrients accumulation. ProEnvironment/ProMediu, 7(18).

УДК 633.11.004.12 321:631.811.1

## **ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ (КАТАЛАЗА И ПЕРОКСИДАЗА) В ПРОРАСТАЮЩИХ СЕМЕНАХ ПШЕНИЦЫ**

*Анка Майя, аспирант кафедры агрономической, биологической химии и радиологии  
ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация:** В лабораторных опытах с проростками яровой пшеницы изучено влияние регуляторов роста на активность каталазы. Выявлено, что каталазная активность пророщенных семян зависит от используемого регулятора роста и рН буферного раствора.*

***Ключевые слова:** каталазная активность, регуляторы роста, яровая пшеница.*

В настоящее время важнейшим вопросом современного сельскохозяйственного производства является сохранение безопасности и доступности пищевых продуктов при увеличении численности населения в России и во всем мире. Это является очень важной проблемой, требующей радикального решения, с использованием системы мер и технических методов, позволяющими создать благоприятные условия для роста сельскохозяйственных культур и получения стабильных и высоких урожаев, чтобы обеспечить острую и растущую потребность в продовольственных и энергетических ресурсах. Одним из эффективных современных методов современности для повышения урожайности и улучшения качества зерна и урожайности сельскохозяйственных культур является интенсификация сельскохозяйственного производства и применение различных агрохимических средств и регуляторов роста, посредством которых осуществляется непосредственное воздействие на растение, его рост и развитие, а также формирование урожая основной продукции.

Регуляторы роста – это эффективные препараты, представляющие собой органические соединения, характеризующиеся высокой биологической активностью при низких концентрациях, которые работают для интенсификации физиологических и химических процессов в растении (например, активности ферментов, усиления фотосинтеза, синтеза хлорофилла и накопления веществ в продуктивных органах) и, таким образом, влияют на гормональный баланс растительного организма и стимулируют его рост и развитие. Эти препараты являются противоположностью органических и минеральных удобрений, так как используются в низких концентрациях и не являются источником питания. Кроме того, эти препараты оказывают важное влияние на адаптивные свойства растений, то есть устойчивость к абиотическому стрессу, Они работают над повышением устойчивости к болезням, снижают влияние гербицидов и других пестицидов на культуры и работают над преодолением стрессовых условий, действуя как антибиотики, таким образом, они создают экологически чистые продукты.

Существуют природные регуляторы роста, которые представляют собой гормоны растений (известные как эндогенные регуляторы роста), наиболее известными из которых являются цитокинин, ауксин, гиббереллин, брассиностероиды, абсцизовая кислота и этилен. Кроме того, существуют внешние регуляторы роста, которые можно получить искусственными и микробиологическими методами. регуляторы роста способствуют достижению более высокого урожая от различных культур [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

Среди регуляторов роста растений, которые обладают высокой активностью в сопротивлении стрессу и которые могут быть использованы в области сельского хозяйства для повышения адаптации культурных растений к неблагоприятным факторам окружающей среды, можно выделить Эпина-Экстра, действующим веществом которого является 2,4-эпибрассинолид, Циркон, действующим веществом которого является смесь гидроксикоричных кислот, выделенных из эхинацеи; Силиплант, являющийся микроудобрением с антистрессовыми свойствами, содержащим биофильный кремний, а также ряд других элементов [3].

Перспективным способом использования регуляторов растений на яровых зерновых культурах является стимуляция прорастания семян и начальных стадий роста молодых растений. В этом случае достигается более эффективное использование влаги в почве, повышенная конкурентоспособность по отношению к сорнякам, а также более высокая устойчивость растений к болезням. В связи с этим использование синтетических составов на зерновых и других культурах – новое направление растениеводства, имеющее большое значение для экстремальных условий [6]

В связи с этим в задачи наших исследований входит изучение влияния различных регуляторов роста на активность каталазы в прорастающем зерне яровой пшеницы сорта Эстер.

#### **Методика работы:**

В лабораторных исследованиях использовали зерно пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Эстер. урожая 2020 г, выращенное на выравненном агрофоне и полностью прошедшее послеуборочное дозревание. Проращивание зерна проводили в течение 7 суток. Активность каталазы в покоящемся и проросшем зерне различных сортов ячменя определяли по Баху и Опарину с и авторскими модификациями Новикова Н.Н. [8].

Регуляторы роста Эпин-Экстра, Циркон и Силиплант применяли путем предпосевной обработки семян применяли в путем предпосевной обработки семян. Контролем служили семена без обработки семян.

#### **Результаты исследований**

В проведенных исследованиях определяли активность каталазы в прорастающих семенах пшеницы посуточно при обработке семян регуляторами роста и без обработки. Было получено, что применение изучаемых регуляторов роста способствует повышению активности каталазы по мере прорастания семян. Наибольшая активность каталазы получена на 7-е сутки после посева при использовании для обработки семян Эпина и Циркона. При использовании Эпина наибольшая активность фермента получена при использовании буферного раствора с рН 8. Наибольшая каталазная активность семян обработанных Цирконом получена при рН -7.

Таким образом, было выявлено, что наибольший уровень активности каталазы зависит не только от используемого регулятора роста, но также от рН буферного раствора. Поскольку каталаза как фермент антиоксидантной защиты растений

способствует стимулированию каскада биохимических реакций при прорастании семян, использование отдельных регуляторов роста позволяет активизации адаптивных способностей растений в стрессовых условиях.

### **Библиографический список**

1. Решетник, Г. В. Влияние синтетических регуляторов роста силиплант и эпин-экстра на физиологические параметры озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) и ячменя (*Hordeum vulgare* L.) на ранних этапах онтогенеза [Текст] / Г. В. Решетник, О. С. Зайченко // В сборнике: **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ - ОСНОВА СТАБИЛИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ.** материалы Международной научно-практической конференции, 2018. - С. 277-280.

2. Наумов, М. М. Использование полифункциональных регуляторов роста растений в качестве антидотов в интенсивных агротехнологиях [Текст] / М. М. Наумов, Т. В. Зимица, Е. И. Хрюкина, Т. А. Рябчинская // В сборнике: **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ - ОСНОВА СТАБИЛИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ.** материалы Международной научно-практической конференции, 2018. - С. 423-426.

3. Чмелёва, С. И. Адаптогенное действие удобрений силиплант на прорастание семян и ростовые процессы *TRITICUM AESTIVUM* L. На фоне осмотического стресса [Текст] / С. И. Чмелёва, А. С. Похилец // В сборнике: **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ - ОСНОВА СТАБИЛИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ.** материалы Международной научно-практической конференции, 2018. - С. 473-475.

4. Перцева, Е. В. Влияние предпосевной обработки семян на продуктивность яровой пшеницы [Текст] / Е. В. Перцева, В. Г. Васин, Г. А. Бурлака // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 3 (47). - С. 1-9.

5. Стацюк, Н. В. Повышение ресурсного потенциала картофеля путем обработки семенного материала импульсным низкочастотным электрическим полем [Текст] / Н. В. Стацюк // Вестник ОрелГАУ. - 2015. - № 4(55). - С. 1-6.

6. Гамзаева, Р. С. Влияние регуляторов роста на физиолого - биохимические показатели и продуктивность ярового ячменя [Текст] / Р. С. Гамзаева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2017. - № 1 (46). - С. 75-79.

7. Исайчев, В. А. Влияние регуляторов роста на ранних этапах роста и развития растений озимой пшеницы [Текст] / В. А. Исайчев, Е. В. Провалова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2012. - № 3. - С. 80-85.

8. Новиков, Н. Н. Лабораторный практикум по биохимии растений: Учебное пособие [Текст] / Н. Н. Новиков, Т. В. Таразанова. - М.: Изд-во РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. - 114 с.

УДК 633.63: 631.6: 632.9 (470.32)

### **ВЛИЯНИЕ МЕЛИОРАЦИИ И ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА ТЁМНО-СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ**

*Балакина Татьяна Романовна, аспирант кафедры почвоведения и общего земледелия имени профессора В.Д. Мухи ФГБОУ ВО Курская ГСХА имени И.И. Иванова, taloi1@mail.ru*

**Аннотация:** Рассмотрено влияние мелиорации и применения минеральных и органических удобрений на подверженность сахарной свёклы различным заболеваниям. Установлено, что мелиоративная смесь, в состав которой входит дефекат и сульфат магния в сочетании с удобрениями повышает устойчивость сахарной свёклы к возбудителям заболеваний.

**Ключевые слова:** сахарная свёкла, мелиорация, удобрения, заболевания.

**Введение.** В России одним из крупнейших производителей сахарной свёклы и сахара является Центрально-Черноземный регион. Сахарная свёкла занимает ведущее место среди технических культур, так как почвенно-климатические условия региона благоприятны для её выращивания [1]. Сахарная свёкла предъявляет высокие требования к плодородию почвы, ее физическому состоянию, обеспеченности макро- и микроэлементами [1,2]. Наиболее хорошо подходят для выращивания черноземы, серые и темно-серые лесные суглинистые почвы с нейтральной или слабощелочной реакцией почвенного раствора (рН 6.5-7.5) [2,3].

**Цель исследования** - изучение влияния применения минеральных и органических удобрений совместно с мелиоративной смесью на подверженность сахарной свёклы к различным заболеваниям при выращивании на темно-серой лесной почве Центрального Черноземья.

**Материалы и методика проведения исследований.** Исследования проводились в стационарном опыте, заложенном в 2018 г. в севообороте со следующим чередованием культур: черный пар – озимая пшеница – сахарная свёкла – ячмень.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль;
2. Дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га (2 год действия);
3. Навоз 60 т/га (2 год действия);
4.  $N_{120}P_{120}K_{120}$ ;
5. Навоз 60 т/га + дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га (2 год действия);
6. Дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1/га (2 год действия) +  $N_{120}P_{120}K_{120}$ ;
7. Навоз 30 т/га + дефекат 2,5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га (2 год действия) +  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Навоз и мелиоративная смесь вносятся один раз в ротацию севооборота в черный пар.

Посев сахарной свёклы осуществлялся вручную 24.04.2020 г. Ширина междурядья – 45 см, расстояние в ряду между растениями – 15 см. Дружные всходы появились 09.05.2020 г.

Метеорологические условия в годы проведения исследований были следующими. Сумма активных температур за вегетационный период составила 2478. Вегетационный период сахарной свёклы отличался неравномерным выпадением осадков, их среднее количество за вегетационный период в 2020 году составило 319 мм.

**Результаты исследований.** На протяжении вегетативного периода нами проводились наблюдения за внешним состоянием растений сахарной свёклы. С каждой делянки ежемесячно отбирали пробы пораженных листовых пластинок для проведения микологических исследований, результаты которых представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Средняя заражённость сахарной свёклы по повторностям, за вегетационный период возбудителями заболеваний обнаруженных на листовых пластинках, %**

Болезни и возбудители	Аскохитоз (Ascochyta betae Prill. et Del.)	Пероноспороз (Peronospora schachtii)	Мучнистая роса (Erysiphe betae (Vanha) Weltzien)	Альтернариоз (Alternaria alternata (Fr.) Keissl. и A. brassicae (Berk) Sacc.)
1 Контроль без удобрений	14,53	3,43	1,42	27,61
2 Дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га Фон	11,21	2,3	1,06	17,49
3. Навоз 60 т/га (2 год действия)	14,72	4,01	2,48	34,86
4 N120P120K120	14,41	3,74	2,09	29,73
5 Фон+Навоз 60 т/га (2 год действия)	9,21	1,96	1,36	23,27
6 Фон + N120P120K120	10,13	2,43	1,24	24,85
7 Фон Навоз 30 т/га (2 год действия) + N60P60K60	8,74	1,87	0,98	18,39

В течении вегетационного периода нами путем микроскопирования были выявлены споры возбудителей аскохитоза, пероноспороза (ложной мучнистой росы), мучнистой росы и альтернариоза сахарной свёклы. Как видно из таблицы при внесении органических и минеральных удобрений в целом подверженность заболеванию возрастает по сравнению с контрольным вариантом. При этом, удобрения в совокупности с мелиоративной смесью значительно повышают устойчивость к возбудителям заболеваний.

Из представленных возбудителей наиболее вредоносные это Erysiphe betae, Peronospora schachtii, Ascochyta betae. Они поражают молодые листья, тем самым снижая фотосинтетическую активность. Вследствие чего резко снижается накопление сахаров. При этом возбудитель альтернариоза сахарной свёклы большого экономического урона не наносит, так как он поражал в основном старые, уже отмирающие листья [4].

Во время уборки урожая нами были отобраны образцы корнеплодов сахарной свёклы, имеющие визуальные признаки заболеваний. В таблице 2 представлен процент зараженности корнеплодов возбудителями различных заболеваний.



**Средняя заражённость сахарной свёклы по повторностям,  
возбудителями заболеваний обнаруженных на корнеплодах, %**

Варианты	Болезни и возбудители	Бурая гниль ( <i>Rhizoctonia solani</i> Kuehn)	Красная гниль или ризоктониоз ( <i>Rhizoctonia violacea</i> Tul.)	Зобоватость или рак корня ( <i>Agrobacterium tumefaciens</i> Cohn.)
1 Контроль без удобрений		2,1	0	0
2 Дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га Фон		0,4	0	0
3. Навоз 60 т/га (2 год действия)		7,2	0	1,1
4 N120P120K120		1,0	0,2	0,8
5 Фон+Навоз 60 т/га (2 год действия)		0,3	0	0
6 Фон + N120P120K120		0	0	0
7 Фон Навоз 30 т/га (2 год действия) + N60P60K60		0	0	0

Как видно из таблицы наиболее часто встречаемым заболеванием оказалась бурая гниль, обнаруженная как на контрольном варианте, так и на вариантах с внесением удобрений. Возбудитель красной гнили или ризоктониоз был обнаружен только в варианте с внесением минеральных удобрений. А вот рак корня, больше известный как зобовость, имел распространение в вариантах, где применялись удобрения без мелиорации.

В вариантах с комплексным применением мелиоративной смеси и удобрений процент поражения низкий или отсутствует.

Данные заболевания снижают урожайность и в значительной степени качество корнеплодов. В опыте не проводились фунгицидные обработки, поэтому можно наблюдать наиболее достоверное влияние мелиорации и применения удобрений на устойчивость сахарной свёклы к заболеваниям.

Результаты опыта показывают, что применение мелиоративной смеси в сочетании с удобрениями уменьшает подверженность сахарной свёклы к заболеваниям.

### Библиографический список

1. Семькин, В. А. Экологические аспекты применения дефеката под сахарную свёклу в сочетании с минеральными и органическими удобрениями [Текст] / В. А. Семькин, И. Я. Пигорев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2008. - № 2. - С. 11-14.
2. Петров, В. А. Свекловодство [Текст] / В. А. Петров, В. Ф. Зубенко. - М.: Колос, 1981. - 302 с.
3. Балакина, Т. Р. Влияние применения мелиоративной смеси и удобрений на развитие сахарной свёклы [Текст] / Т. Р. Балакина, В. Н. Недбаев // В кн.: Растениеводство и луговое хозяйство: материалы всероссийской научной конференции (с международным участием). - М.:Изд-во РГАУ - МСХА, 2020. - С. 217-275.
4. Станчева, Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Том 4. Болезни технических культур [Текст] / Й. Станчева. - М.: Pensoft, 2003. - 185 с.

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ МЕТРИБУЗИНА В ПОЧВЕ

*Васильева Маргарита Станиславовна, аспирант кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, marg.vasiljeva2015@yandex.ru*

*Чебану Георгий Геннадиевич, аспирант кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, cebanu\_george@mail.ru*

**Аннотация:** Предложена усовершенствованная схема анализа определения метрибузина в почве. В результате исследования выявлена степень извлечения метрибузина из чернозема обыкновенного карбонатного тяжелосуглинистого на лессовидном суглинке и болотно-подзолистой иллювиально-гумусовой, профильно-глееватой, не глубоко подзолистой, супесчаной, на мореных глинах.

**Ключевые слова:** пестицид, метрибузин, почвы: чернозем обыкновенный карбонатный тяжелосуглинистый, болотно-подзолистая иллювиально-гумусовая, профильно-глееватая, не глубоко подзолистая.

Использование химических мер борьбы с сорной растительностью, вредителями культурных растений в севообороте, приводит к минимализации потерь сельскохозяйственного производства и способствует увеличению урожайности, а также длительному хранению сельскохозяйственной продукции [2]. Нерациональное применение различных агрохимикатов и ядохимикатов могут привести к необратимым нарушениям: развития устойчивым видов вредных организмов, загрязнение окружающей среды (почва, водные источники, воздух), пищи и кормов, отрицательное влияние на полезную фауну, флору и человека [2].

Увеличение объемов аналитических работ, связанных с повышением применения различных видов пестицидов и появлением новых химических соединений, приводит к росту объемов аналитических работ и соответственно к необходимости ускорения процесса пробоподготовки для определения остаточных количеств пестицидов [4].

Целью исследования - определение эффективности оптимизированного метода определения метрибузина в почве.

В качестве объектов взяли почвы, одна из которых, отобрана ФГБУ САС «Подвязьевская» (Рязанская область), а вторая вотобрана с территории заповедника «Кологривский лес» (Костромская область). Дадим краткую характеристику каждой почве.

*Почва, отобранная в Рязани.* Чернозем обыкновенный карбонатный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке. С содержанием гумуса в пахотном слое составляет 4,0-4,7%, общие запасы его в гумусовых горизонтах (мощность 73-76 см) – 270-290 т/га. Количество валового азота 0,20-0,25%, фосфора – 0,11-0,16%, калия – 2,3%. Содержание подвижных форм фосфора преимущественно низкое и очень низкое (в пахотном слое 0,6-1,5 мг на 100 г почвы), обменного калия – повышенное (30,0-47,0 мг на 100 г почвы).

Обеспеченность легкогидролизуемым азотом непостоянна: при неблагоприятных для микробиологических процессов гидротермических условиях количество усвояемых форм азота недостаточно для нормального развития сельскохозяйственных культур. Реакция почвенной среды в верхней части профиля слабощелочная (рН 8,0), в нижней – среднещелочная (рН 8,0-8,5). Физические свойства почв. Характеризуется высокими значениями водо- и воздухопроницаемости, оптимальная плотность сложения (в горизонте А 1,10-1,20 г/см<sup>3</sup>, в горизонте В – 1,30-1,35 г/см<sup>3</sup>), большая полевая влагоемкость (в пахотном слое 38,3%, в подпахотном – 36,5%, в горизонте В – 32-34%).

Таблица 1

**Морфологическая характеристика разреза №6**

<b>№ разреза: 6</b>		<b>Формула древостоя: 5Е5Бб+ИвД</b>	
Краткое описание местности		Ложбино-образное понижение, у истока ручья, обнаружены бобровые плотины, вымочены в микропонижениях, проективное покрытие почвы покрыто в основном мхом	
<i>Горизонт</i>	<i>Мощность, см</i>	<i>Описание</i>	
A <sub>0</sub>	0-3	Подстилка, представлена листьями, хвоей, шишками, полуразложившегося вида, с поверхности сухая, остатки травянистого покрова, опад	
A <sub>1</sub>	3-6	Торфяной горизонт, не однородной массы в верхней части не разложившиеся остатки листьев, хвои, мелких веточек и мха, нижняя часть представлена перегнойной рыхлой массой, влажный, переход по цвету и структуре	
A <sub>2</sub>	6-23	Пепельно-белесого цвета, рыхлый, бесструктурный, включение корней, мелких камней, песчаный, переход плавный по цвету и структуре	
A <sub>2g</sub>	23-52	Желто-буроватого цвета, с потеками горизонта А <sub>2</sub> , свежий, бесструктурный, супесчаный, заметно уплотнен, включения корней, мелких камней, железисто-марганцевых конкреций, переход резкий по цвету и структуре	
A <sub>2Bg</sub>	52-120	Бурого цвета, влажный, мелкопризматической структуры, по профилю горизонта сизые пятна по увеличению сверху вниз, включения железистых конкреций, тяжело суглинистый, переход по цвету и гранулометрическому составу	
BCg	120-153	Ярко бурого цвета с сизыми пятнами, мокрый, глинистый, обнаружены грунтовые воды	
Болотно-подзолистая иллювиально-гумусовая, профильно-глееватая, не глубоко подзолистая, супесчаная, на мореных глинах Пб <sub>3/2-1</sub> <sup>т гл2 иг</sup> с Мг			

Источник: составлено автором

Почва, отобранная с территории заповедника «Кологривский лес». Для данного сочетание участков характерно: коренные еловые и производные леса, формирующихся на месте естественных вывалов, вырубках различной давности и пожарищах прошлых лет. Такое сочетание нетронутых и восстанавливающихся экосистем интересно с точки

зрения науки и практики лесного хозяйства. На примере такого сочетания ненарушенных лесов с естественным ходом развития и восстанавливающихся лесов можно изучать динамику изменения лесных сообществ, особенности лесообразовательного процесса при разных формах и степени воздействия на биогеоценоз. Наибольший интерес на территории Кологривского участка представляют субнеморальные еловые леса. Для этих лесов характерно господство в древостое гибридных форм ели, среди которых преобладают деревья среднего диаметра (24-40 см) высотой 25-30 м. Крупные ели, достигающие в лучших условиях произрастания 70-80 см в диаметре и около 40-45 м высоты, встречаются нечасто, группами по 2-5 деревьев или отдельными деревьями. В формировании первого яруса также принимает участие пихта и изредка, на наиболее богатых почвах, липа. Во втором ярусе присутствуют клён остролистный и ильм горный. Морфологическая характеристика разреза №6 представлена в таблице 1.[1].

*Метод определения метрибузина в почве.*

Определение метрибузина в почве производилась с помощью усовершенствованной методики QuEChERS (такой подход к подготовке проб, включающий в себя стадию жидкостной экстракции, а затем проведение твердофазной очистки экстракта), которая позволяет не только сэкономить время и силы, но и реактивы затрачиваемые на воспроизведение методики. Вариативность опыта:

- 1) Почва Рязань (гор. 0-10) контрольный образец
- 2) Почва Рязань (гор. 0-10) контрольный образец + ПДК
- 3) Почва Рязань (гор. 0-10) контрольный образец + 30 мг/кг
- 4) Почва разрез № 6 (гор. 0-10) контрольный образец
- 5) Почва разрез № 6 (гор. 0-10) контрольный образец+ ПДК
- 6) Почва разрез № 6 (гор. 0-10) контрольный образец + 30 мг/кг

Для проведения опыта взяли 6 почвенных навесок по 5 г пробы помещают в лабораторные пластиковые пробирки на 50 см<sup>3</sup>. Опыт состоял из нескольких вариантов на разных типах почв, из них два почвенных образца заражены на уровне ПДК (0,2мг/кг) стандартом метрибузина, два почвенных образца – заражены раствором «Лазурита» (30,0мг/кг). В каждую пробирку добавляют по 2керамических гомогенизатора, для лучшего перемешивания содержимого пробирки, и приливают по10 см<sup>3</sup>ацетонитрила. Экстрагировали в течение 2 минут на шейкере пробирочном, и осуществили центрифугирование. Далее экстракт очищают с помощью дисперсионной твердофазной экстракцией (ТФЭ). Далее экстракт концентрировали на ротационном испарителе при температуре не выше 40<sup>0</sup>С. Сухой остаток растворили в 1 мл н-гексана и проанализировали с помощью газожидкостнойхроматографии (ГЖХ).

В результате исследования было выявлено, что при внесении раствора стандарта метрибузина в концентрации 0,2 мг/кг почвы полнота извлечения составила 98% для черноземаобыкновенного карбонатного тяжелосуглинистого на лессовидном суглинке и 120% - болотно-подзолистой иллювиально-гумусовой, профильно-глееватой, не глубоко подзолистой, супесчаной, на мореных глинах.

### **Библиографический список**

1. Ганжара, Н. Ф. Почвоведение. (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений) [Текст] / Н. Ф. Ганжара. - М.: Агроконсалт, 2001. - 392 с.
2. Козлов, Ю. В. Химические методы регулирования агрофитоценозов: курс

лекций для аспирантов [Текст] / Ю. В. Козлов, А. Б. Литвинова. - Смоленск: ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2014. - 60 с.

3. Попов, С. Я. Основы химической защиты растений [Текст] / С. Я. Попов, Л. А. Дорожкина, В. А. Калинин. Под ред. профессора С. Я. Попова. - М.: Арт-Лион, 2003. - 208 с.

4. Савич, В. Н. Агрономическая оценка гумусового состояния почв [Текст] / В. Н. Савич, Н. В. Парахин, Л. П. Степанова и др. - Орел: Орел ГАУ, 2001.

УДК 631.434.2

## **ИЗОТОПНО-ИНДИКАТОРНАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПОЧВЕННЫХ АГРЕГАТОВ**

*Гусев Дмитрий Владимирович, соискатель кафедры агрономической, биологической химии и радиологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, iguseva@rgau-tsha.ru*

*Гусева Юлия Евгеньевна, к.б.н., доцент кафедры агрономической, биологической химии и радиологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, iguseva@rgau-tsha.ru*

**Аннотация:** *Определено, что образование и разрушение почвенных агрегатов сопровождается «обновлением» почвенной массы в составе самих агрегатов. Мерой устойчивости или мобильности агрегатов в условиях реальной почвы является интенсивность переагрегирования. В подавляющем большинстве случаев наименее устойчивой фракцией является самая крупная с агрегатами > 10 мм. С уменьшением размеров фракции (7-10 мм) устойчивость возрастает.*

**Ключевые слова:** *почвенный агрегат, дерново-подзолистая почва, темно-серая лесная почва.*

Прямой показатель, который характеризует процессы перехода и обмена почвенной массой между агрегатами различного размера, является «жизнь» почвенного агрегата, его мобильность, устойчивость. Устойчивость почвенных агрегатов в лабораторных исследованиях оценивают, разрушая агрегаты, выделенные из почвенной массы. Изучают воздействие на данные агрегаты различных физических факторов. К примеру, наблюдают, как изменяются агрегаты под влиянием замораживания и оттаивания, размывают их водой, разрушают в струе воздуха [4-5]. Несомненно, данные изыскания очень важны в понимании и оценке влияния различных физических факторов на разрушение и формирование агрегатного состояния почв. Но всё-таки, в почве в реальных условиях либо одновременно, либо в некоторой последовательности могут действовать как физические, так и биологические, и коллоидно-химические процессы. Одна часть данных процессов ориентирована на разрушение, другая на формирование агрегатов. В годовом цикле функционирования почвы эти процессы, как правило, направлены к достижению равновесия, поддерживающего достаточно стабильное агрегатное состояние почвы.

Образование и разрушение почвенных агрегатов сопровождается «обновлением» почвенной массы в составе самих агрегатов. Данные процессы назовем

переагрегированием почвенной массы. Мерой устойчивости или мобильности агрегатов в условиях реальной почвы может быть интенсивность переагрегирования. Наглядный показатель устойчивости почвенного агрегата – это «время жизни» агрегата, которое можно охарактеризовать как полное обновление почвенной массы в составе отдельного образования.

Действие факторов переагрегирования, таких как: неравномерность распределения корневых масс, объектов мезофауны, влаги на агрегатном уровне почвы и прочее, имеет статистическую природу. Поэтому любой показатель, который будет характеризовать агрегатное состояние почвы, в том числе и время жизни отдельных агрегатов, имеющих одинаковый размер и находящихся в ограниченном почвенном пространстве, будет различным.

Исследование проводили в Александровском районе Владимирской области на почвах двух типов: дерново-подзолистой тяжелосуглинистой и тёмно-серой лесной тяжелосуглинистой. Варианты предусматривались с луговой растительностью и пашней на обеих почвах. При использовании тёмно-серой лесной почвы работы выполнялись на специально подготовленных площадках в массиве дерново-подзолистых почв. Образцы тёмно-серой лесной почвы отбирали в Юрьев-польском районе Владимирской области. Формировали параллелепипеды размером 30 x 30 см, высотой (глубиной) – 25 см и массой свыше 25 кг с минимальным нарушением сложения. Образцы тёмно-серой лесной почвы с луговой растительностью перевозились и плотно укладывались на подготовленную площадку размером 1,5 x 1,5 м, с которой удалялась дерново-подзолистая почва на глубину 25 см. Рядом располагались площадки с дерново-подзолистой почвой с луговой растительностью.

Образцы тёмно-серой лесной пахотной почвы отбирались лопатой с глубины 0,25 м и переносились на подготовленную площадку, с которой ранее была удалена дерново-подзолистая почва. Пахотный вариант на дерново-подзолистой почве готовился путём перекопки лопатой «с оборотом пласта» на глубину 25 см. За три вегетационных периода на площадках, где располагались пахотные почвы, выращивались в 2016 г. овёс, в 2017 г. русские бобы и в 2018 г. белая горчица. На глубину 8-12 см были заложены образцы в фиксированном объёме с маркированной цезием-137 почвой.

Образцы для изучения оценки скорости переагрегирования почвенной массы отбирались на площадках с глубины 8-12 см в 9-кратной повторности по всем вариантам опыта. Для снижения риска слипания, раскалывания или распыления агрегатов отбор проводили в период умеренной объёмной влажности почв (18-23 %).

Почвенные образцы отбирали без нарушения сложения в виде кубиков объёмом примерно 150 мл с помощью ножа. Далее их помещали в закрытую емкость и доставляли в лабораторию, где без просушивания в состоянии увлажнения, равном приблизительно указанному диапазону, аккуратно путём надавливания рукой разрыхляли до исчезновения крупных комков почвы размером более 20 мм. После этого образец просеивался через сита соответствующего размера, агрегаты доводились до воздушно-сухого состояния, взвешивались. Суммарная масса всех фракций в образце принималась за 100 %. Оценка агрегатного состава проходила по соотношению масс отдельных фракций в процентах.

В таблицах 1 и 2 представлены результаты изучения варьирования, содержания агрегатов различного размера, отбор проб происходил 20.05.2017 г. и 20.09.2017 г.

**Варьирование содержания агрегатов различного размера в дерново-подзолистой почве, %. Рассчитано по 9 измерениям в каждом варианте**

Угодье	Дата отбора	Показатель	Содержание агрегатов разного размера, %						
			> 10 мм	7 – 10 мм	5 – 7 мм	3 – 5 мм	2 – 3 мм	1 – 2 мм	< 1 мм
Луг	20.05. 2017 г.	Средние значения	24,00	26,69	15,23	13,98	6,02	6,23	7,84
		Среднее квадратичное отклонение	7,50	4,50	2,90	2,56	0,88	0,77	0,77
		Коэффициент варьирования, %	<b>31</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>10</b>
	20.09. 2017 г.	Средние значения	12,81	15,59	14,99	18,30	10,06	12,39	15,86
		Среднее квадратичное отклонение	3,89	2,48	1,49	1,33	1,10	1,99	3,10
		Коэффициент варьирования, %	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>20</b>
Пашня	20.05. 2017 г.	Средние значения	17,51	27,12	14,95	15,06	6,88	7,57	10,90
		Среднее квадратичное отклонение	3,88	2,64	1,71	1,55	0,70	0,93	1,30
		Коэффициент варьирования, %	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
	20.09. 2017 г.	Средние значения	13,84	17,26	14,19	16,89	9,14	10,97	17,72
		Среднее квадратичное отклонение	2,50	4,28	2,13	1,90	1,20	1,42	2,72
		Коэффициент варьирования, %	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>15</b>

Прежде всего, следует отметить относительную стабильность агрегатного состава почв в отдельных повторностях, а также по всем вариантам опыта. Только в редких случаях обнаруживаются достоверные различия в содержании отдельных фракций как в разных точках изучаемого почвенного пространства, так и по срокам отбора, а также между почвами под лугом и пашней.

Наблюдается двукратное снижение содержания самой крупной фракции (> 10 мм) в дерново-подзолистой почвой с луговой растительностью в образцах, отобранных в сентябре, по сравнению с образцами, отобранными в мае. Для фракции размером 7-10 мм также характерно снижение содержания с течением времени на данном варианте (в 1,7 раза); что касается более мелких фракций, то тут мы наблюдаем совсем иную

картину: начиная с фракции 3-5 мм и меньшего размера происходит увеличение их содержания. Достоверность отмеченных различий дополнительно подтверждается сохранением их направленности и в образцах, отобранных с темно-серой лесной почвы.

Таблица 2

**Варьирование содержания агрегатов различного размера в темно-серой лесной почве, %. Рассчитано по 9 измерениям в каждом варианте**

Угодье	Дата отбора	Показатель	Содержание агрегатов разного размера, %						
			> 10 мм	7 – 10 мм	5 – 7 мм	3 – 5 мм	2 – 3 мм	1 – 2 мм	< 1 мм
Луг	20.05. 2017 г.	Средние значения	17,70	20,25	13,23	17,46	9,83	11,73	9,79
		Среднее квадратичное отклонение	3,94	3,69	1,55	2,04	1,56	2,35	1,61
		Коэффициент варьирования, %	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>16</b>
	20.09. 2017 г.	Средние значения	14,35	16,35	13,50	19,44	10,88	12,84	12,65
		Среднее квадратичное отклонение	6,19	2,65	2,13	2,09	1,71	2,43	2,12
		Коэффициент варьирования, %	<b>43</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>17</b>
Пашня	20.05. 2017 г.	Средние значения	25,51	20,37	13,04	14,18	7,03	8,29	11,57
		Среднее квадратичное отклонение	5,44	3,18	1,72	2,46	1,39	1,58	1,85
		Коэффициент варьирования, %	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>16</b>
	20.09. 2017 г.	Средние значения	15,81	16,30	13,22	17,82	10,20	13,20	13,46
		Среднее квадратичное отклонение	4,51	2,05	2,23	2,07	1,26	2,14	2,48
		Коэффициент варьирования, %	<b>29</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>18</b>

Из полученных данных, мы видим, что наиболее мобильными фракциями агрегатов являются самая крупная (> 10 мм) и близкая к ней по размеру фракция 7-10 мм, что, вероятно связано с подверженностью этих фракций как разрушению на более мелкие, так и участию адгезионных процессов, происходящих в летний период и приводящих к росту размеров агрегатов. При этом в мае в дерново-подзолистой почве при переходе от луговой почвы к пашне преобладают деструктивные процессы, тогда как на пашне в случае тёмно-серой лесной почвы содержание фракций >10 мм возрастает.



Статистическую природу объекта наиболее полно и наглядно характеризует коэффициент варьирования, который показывает наличие элемента случайности в количественной характеристике почвы по какому-либо признаку. Значения коэффициентов варьирования лежат в пределах 10-20 % (48 из 56 значений). В одном случае Кв составил 43 % (для фракции > 10 мм на темно-серой лесной почве под луговой растительностью). Изучая значения Кв можно заметить, что в подавляющем большинстве случаев наименее устойчивой фракцией является самая крупная с агрегатами > 10 мм. С уменьшением размеров фракции (7-10 мм) в большинстве случаев устойчивость возрастает. Можно предположить, что причина низкой устойчивости агрегатов, имеющих более крупный размер, будет являться то, что данные агрегаты состоят из более мелких и более устойчивых агрегатов и относительно легко распадаются на составляющие.

Итак, переагрегирование почвенной массы – это обмен почвенной массы между агрегатами разного размера, то есть обновление состава почвенной массы агрегатов. Это обновление составляет основу «жизни» агрегата и является причиной вариабельности агрегатного состава почвы. Составной частью массообмена для почвы или ее отдельных горизонтов являются процессы переагрегирования отдельных агрегатов. При этом данные процессы противоположно направлены. С одной стороны действуют процессы, которые направлены на гомогенизацию почвенной массы, с другой, – на формирование гетерогенной почвенной системы, где одним из процессов является агрегатообразование.

### **Библиографический список**

1. Вильямс, В. Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения [Текст] / В. Р. Вильямс. - М.: Сельхозгиз, 1939. - 458 с.
2. Ганжара, Н. Ф. Практикум по почвоведению [Текст] / Н. Ф. Ганжара, Б. А. Борисов, Р. Ф. Байбеков. - М.: Агроконсалт, 2002. - 280 с.
3. Николаева Е.И. Устойчивость почвенных агрегатов к водным и механическим воздействиям [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.01.03 : защищена 17.05.16 / Николаева Евгения Ивановна. - М., 2016. - 25 с.
4. Скворцова, Е. Б. Влияние многократного замораживания-оттаивания на микроструктуру агрегатов дерново-подзолистой почвы (микротомографический анализ) [Текст] / Е. Б. Скворцова, Е. В. Шеин, К. Н. Абросимов, К. А. Романенко, А. В. Юдина, В. В. Ключева, Д. Д. Хайдапова, В. В. Рогов // Почвоведение. - 2018. - № 2. - С. 187-196.
5. Фокин, А. Д. Формирование первичных градиентов концентраций <sup>137</sup>Cs в почвах на агрегатном уровне [Текст] / А. Д. Фокин, С. П. Торшин, М. Каупенйоханн // Почвоведение. - 2003. - № 8. - С. 921-928.

УДК 579.26; 579.64

### **ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ ТИМЬЯНА ОБЫКНОВЕННОГО (*THYMUS VULGARIS* L.)**

*Жаркова Екатерина Константиновна, аспирант кафедры микробиологии и иммунологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, ekzharkova.tsha@yandex.ru*

**Аннотация:** Тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris* L.) является ценным лекарственным растением. В результате исследования микробных сообществ, ассоциированных с его ризосферой, установлена зависимость численности микроорганизмов от прохождения растением фенологических фаз.

**Ключевые слова:** ризосферный эффект, микробные сообщества, тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris* L., *Lamiaceae* L.).

Лекарственное и эфиромасличное растение тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris* L., *Lamiaceae* L.) – полукустарничек, в диком виде произрастающий на территории северо-западного Средиземноморья [3, 7]. Во время цветения в верхней части побегов, в основном, в листьях накапливается эфирное масло, в состав которого входят тимол, карвакрол, п-цимол, 1-d-пинен, борнеол, линалоол и другие вещества [3, 4, 5]. Наиболее важным компонентом эфирного масла, определяющим медицинскую ценность, является тимол, обладающий высокой антимикробной активностью по отношению к микроорганизмам из различных систематических групп [1, 7]. Тимьян обыкновенный предпочитает богатые гумусом, хорошо дренированные почвы легкого и среднего механического состава, не переносит затенения и застойного увлажнения, теплолюбив, при неблагоприятных условиях произрастания уменьшается содержание эфирного масла и его компонентный состав, растение становится подвержено корневым гнилям [3, 4, 5].

При интродукции растений важно стабилизировать микробные сообщества, ассоциированные с культивируемым видом, так как при смене условий произрастания, при предпосевной обработке семян с использованием методов химической или термической скарификации растение может лишиться свойственных ему микробных симбионтов [6]. Так же ассоциативные микроорганизмы могут испытывать негативное влияние со стороны физико-химических факторов почвы и микробных сообществ, присущих зоне возделывания [6,7]. Для стабилизации растения в агроклиматических условиях района интродукции необходимо контролировать ассоциативные микробные сообщества, в том числе с помощью внесения микробиологических препаратов [2, 7]. Известно, что для хорошего роста и развития растений особенно важна сбалансированность микробных сообществ в корнеобитаемом слое почвы, так как микроорганизмы обладают способностью к биологической фиксации азота, синтезу росторегулирующих и антибиотических веществ [6]. Поэтому изучение особенностей ризосферного эффекта тимьяна обыкновенного (*T. vulgaris* L.) является важной задачей для его успешного возделывания в Нечерноземной зоне [5, 7].

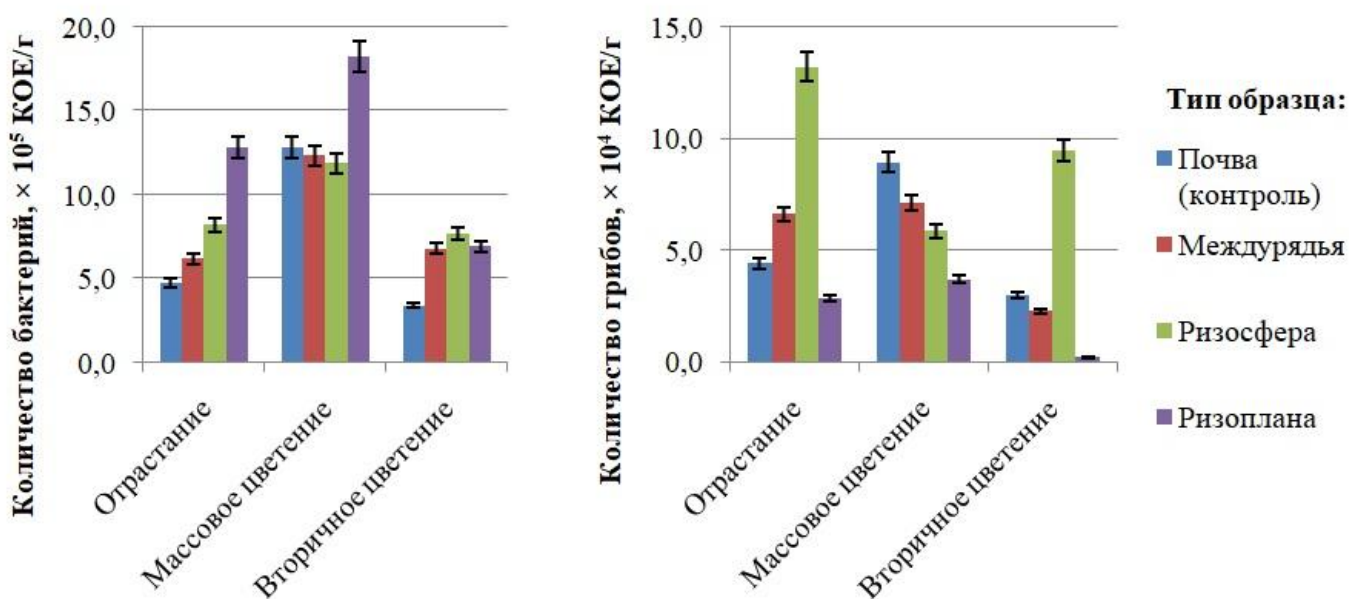
#### **Объекты и методы исследования**

Исследование проводили в 2017-2020 годах на кафедре микробиологии и иммунологии РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева. Объектом исследования служили растения тимьяна обыкновенного (*T. vulgaris* L.), культивируемые на делянках коллекционного участка УНПЦ «Овощная опытная станция им. В.И. Эдельштейна». Почва делянок среднесуглинистая, хорошо оструктуренная, содержание гумуса составляет 2,9 %, подвижного P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 240 мг/кг; обменного K<sub>2</sub>O – 180 мг/кг; рН<sub>KCl</sub> – 6,5, ширина междурядий составляла 0,6 м [7]. Пять растений выкапывали с почвенными монолитами, используя стерильный инвентарь и медицинские перчатки, помещали в

стерильные герметичные полиэтиленовые пакеты, и, не допуская изменения температуры и влажности, в течение часа доставляли в лабораторию. В качестве контроля использовали почву делянок, оставленных под чистый пар (свободную от растений). Число микроорганизмов, ассоциированных с тимьяном обыкновенным, а также обитающих в почве оценивали методом питательных пластин на глюкозо-пептонном агаре (ГПА) по стандартной методике в пересчете на абсолютно сухую массу исследуемого образца [6].

### Результаты и их обсуждение

Количество культивируемых микроорганизмов в корнеобитаемой зоне тимьяна обыкновенного (*T. vulgaris* L.), выявленное методом питательных пластин, различалось в зависимости от фенологической фазы растения (рисунок 1).



**Рис. 1. Количество культивируемых микроорганизмов в ризосфере, ризоплане и междурядьях тимьяна обыкновенного (*T. vulgaris* L.) по сравнению с контрольной почвой, свободной от растений (слева – бактерии, справа – грибы)**

Наибольшее количество бактерий в ризосфере тимьяна обыкновенного обнаруживалось в фенофазу массового цветения, наибольшее число грибов – при весеннем отрастании побегов. Причем при увеличении количества бактерий отмечалось снижение количества грибов (коэффициент корреляции численности бактериальных и грибных сообществ был равен  $r = -0,8$ ). Отношение числа культивируемых микроорганизмов в ризосфере к их количеству в контрольной почве, называемое ризосферным эффектом, представлено в Таблице.

Таблица 1

Ризосферный эффект тимьяна обыкновенного ( <i>T. vulgaris</i> L.)			
№ п/п	Фенофаза, в которую отобраны образцы	Бактерии	Грибы
1	Отрастание	1,7±0,09	3,0±0,15
2	Массовое цветение	0,9±0,05	0,7±0,03
3	Вторичное цветение	2,3±0,11	3,2±0,16

Отсутствие ризосферного эффекта во время массового цветения, возможно, обусловлено действием корневых выделений, содержащих фенольные вещества.

## Заключение

В результате анализа микробных сообществ, ассоциированных с корнеобитаемой зоной тимьяна обыкновенного (*T. vulgaris* L.), выполненного с помощью метода питательных пластин, выявлена динамика численности микроорганизмов в зависимости от фенологической фазы исследуемого растения. Наибольшее число бактерий обнаруживалось в фенофазу массового цветения, грибов – при весеннем отрастании побегов, при увеличении количества бактерий число грибов снижалось. Такая динамика численности микроорганизмов может быть обусловлена биологической активностью фенольных соединений, попадающих в корнеобитаемую зону тимьяна обыкновенного.

## Библиографический список

1. Ванькова, А. А. Оценка антимикробной активности эфирных масел различных видов растений семейства Яснотковые (Lamiaceae) [Текст] / А. А. Ванькова, Е. Л. Маланкина, Е. К. Жаркова // Перспективы лекарственного растениеводства. - М: 2018. - С. 286-288.
2. Жаркова, Е. К. Влияние лекарственных растений семейства Яснотковые (Lamiaceae) на микробные сообщества почвы [Текст] / Е. К. Жаркова, А. Д. Железова, А. А. Ванькова // Доклады ТСХА. - 2020. - С. 370-373.
3. Маланкина, Е. Л. Варьирование содержания и компонентного состава эфирного масла в сырье тимьяна обыкновенного (*Thymus vulgaris* L.) в зависимости от сорта и происхождения [Текст] / Е. Л. Маланкина, Х. Аль-Карави, В. Н. Дул, Л. Н. Козловская // Вопросы обеспечения качества лекарственных средств. - 2018. - № 2 (20). - С. 27-33.
4. Маланкина, Е. Л. Определение компонентного состава эфирного масла видов тимьяна методом газовой хроматографии [Текст] / Е. Л. Маланкина, Л. Н. Козловская, А. Н. Кузьменко, А. А. Евграфов // Вестник Московского университета. Серия 2: Химия. - 2019. - Т. 60. - № 6. - С. 411-416.
5. Маланкина, Е. Л. Особенности накопления фармакологически значимых соединений в представителях рода Тимьян (*Thymus* L.) [Текст] / Е. Л. Маланкина, Г. В. Соколова, Х. Аль-Карави, Е. Н. Еремеева // 11-й Межд. симпоз. / Новые и нетрадиционные растения и перспектива их использования. - М : Пушино, 2015. - С. 51-53.
6. Теппер, Е. З. Практикум по микробиологии [Текст] / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева. - М.: «Дрофа», 2004.
7. Malankina E.L., Eremeeva E., Al Karavi N. Productivity of different thyme varieties (*Thymys vulgaris* L.) in the condition of Non Chernozem-zone of Russian federation, ed. Frank Marthel, Heike Riegler (Quedlinburger, Germany), 2016. - Pp. 115-116.

УДК 630.5

## ТАКСАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ДИНАМИКИ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ НА ПРИМЕРЕ ЕЛОВОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ СЕКЦИИ УЧЕБНО-ОПЫТНОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

*Мишкин Дмитрий Михайлович, студент Межрегионального центра компетенций -  
Техникум имени С.П. Королева, desterplay832@gmail.com*

*Закутин Виктор Петрович, преподаватель по лесоустройству Межрегионального  
центра компетенций - Техникум имени С.П. Королева, zakutin.60@mail.ru*

***Аннотация:** Предложено применение таксационной оценки динамики лесных площадей древостоев хозяйственных секций на основе теории проф. М.М. Орлова нормального леса при лесоустроительном проектировании лесного фонда лесничества.*

***Ключевые слова:** таксация, оценка, хозсекция, теория нормального леса.*

В 1726-27 годах обеспокоенный перебоями древесины для горных заводов Урала Петр I издает указы об организации лесного хозяйства в России.

В них изложены два основополагающих принципа:

- ведение правильного хозяйствования в лесу
- организация относительно равномерного пользования лесом.

Указы Петра I об организации непрерывного пользования лесом и через триста лет красной нитью проходят в Лесном кодексе России и задают стратегию лесопользования на основе теории нормального леса профессора М.М. Орлова о непрерывности и неистощительности лесных ресурсов.

Как пишет М.М. Орлов, «... теория нормального леса является неременным следствием содержания и целей рационального лесного хозяйства, поэтому она должна быть признана логической категорией учения об организации лесного хозяйства, без которой никакая организация немыслима».

В лесоустройстве расчеты в пределах одной лесообразующей породы и целевого назначения лесов называются таксационным анализом хозяйственной секции.

На подготовительном этапе при проведении устройства лесничества таксационная оценка, анализ и контроль динамики лесных площадей насаждений основных лесообразующих пород по хозяйственным секциям должен являться приоритетной задачей лесоустроительного проектирования.

На основе таксационного мониторинга лесных площадей оценивается лесохозяйственная деятельность лесничества за прошедший ревизионный период и задается стратегия лесоустроительного проектирования, которая является основой для разработки регламента устраиваемого объекта.

Таксационная оценка динамики лесных площадей по классам возраста выполнена по материалам Учета лесного фонда для Учебно-опытного участкового лесничества.

В качестве иллюстрации показаны расчеты на примере еловой хозяйственной секции, занимающих 32,4 % лесной площади лесничества и являющейся одной из основных хвойных лесообразующих пород.

Вычисления выполнены по программе, разработанной на основе электронных таблиц Excel. В таблице 1 приведен фрагмент расчетов для еловых насаждений.

Таксационные показатели еловой хозяйственной секции

Классы возраста	Средний возраст, лет	Группа возраста	Площадь, (F), га	Запас, (M), м куб.	Общий Z ср. м куб.
I	10	Молодняки	7.8	200	20.0
II	30	Молодняки	39.3	6520	217.3
III	50	Средневозр.	575.4	166500	3330.0
IV	70	Приспевающ.	1043.2	333470	4763.9
V-VIII	90	Спелые	358.3	108730	1208.1
VI	110				0.0
VII	130	Перестойные			0.0
VIII	150				0.0
Итого			2024.0	615420.0	9539.3

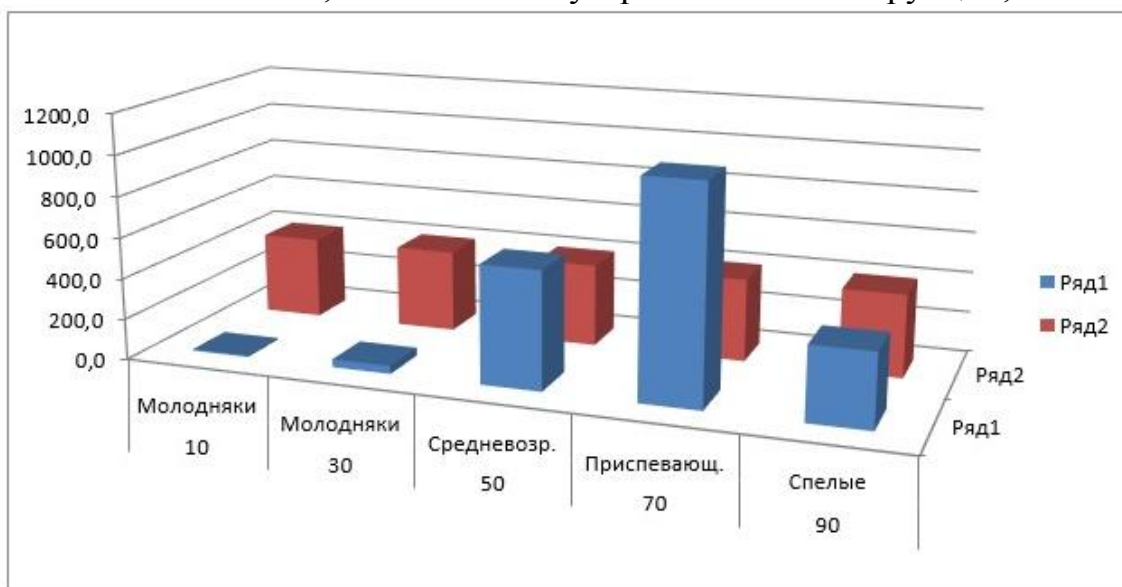
Как видно из таблицы 1, приспевающие еловые насаждения (IV-класс возраста – срединное значение класса возраста 70 лет) занимают площадь 1043,2 га. Площадь ельников во II классе возраста равна 39,3 га. А в первом классе возраста площадь молодняков составляет всего 7,8 га и на языке математики, стремится к нулю.

На рисунке 1 показано распределение площадей еловой хозяйственной секции по классам и группам возраста.

Таким образом, по данным Государственного учета лесного фонда (рисунок 1) наблюдается четкая и резко выраженная тенденция сокращения площадей еловых древостоев от приспевающих к молоднякам I класса.

7,8 га площадь молодняков I класса к общей площади еловой хозяйственной секции 2024,0 га – это, практически, ноль, учитывая, что класс возраста равен 20 лет.

Для защитных лесов Учебно-опытного участкового лесничества период между лесоустройствами составляет, согласно Лесоустроительной инструкции, 10 лет.



**Рис. 1. Распределение площади древостоев еловой хозяйственной секции по классам и группам возраста**

Для еловой хозяйственной секции площади для лесовосстановления должны составлять:

2024,0 га разделить на 110 лет равняется 18,4 га ежегодно и, соответственно, 184,0 га за период между повторными лесоустройствами. В пересчете на класс возраста (20 лет) 368 га.

Таким образом, таксационная оценка, анализ и контроль динамики лесных площадей насаждений основных лесообразующих пород по хозяйственным секциям позволяет оценить целостность, способность к самовосстановлению, возможные причины сокращения лесных площадей и запроектировать площади для лесовосстановления.

Таксационный мониторинг динамики лесных площадей должен являться приоритетным разделом лесоустроительного проектирования для реализации стратегии лесопользования, основанной на непрерывности и неистощительности лесных ресурсов.

### Библиографический список

1. Анучин, Н. П. Лесная таксация. 6-е изд [Текст] / Н. П. Анучин. - М.: ВНИИЛМ, 2004. - 552 с.
2. Заварзин, В. В. Лесная таксация [Текст] / В. В. Заварзин, С. Б. Пальчиков, А. Н. Уткин, А. Н. Филипчук. - Нижний Новгород: Вектор ТиС, 2009. - 320 с.
3. Орлов, М. М. Лесоустройство, т.1 [Текст] / под ред. М.Д. Гиряева, М.: «Лесная промышленность», 2006. 319 с.
4. Приказ Минприроды России от 29.03.2018 N 122 (ред. от 12.05.2020) "Об утверждении Лесоустроительной инструкции", 2020.

УДК 632.959

### ИЗУЧЕНИЕ ФУНГИЦИДНЫХ СВОЙСТВ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА «ДЕЗЭФЕКТ-ПРАКТИК»

*Скачкова Александра Дмитриевна, м.н.с. А.О. «Щелково Агрохим», a.skachkova@list.ru*

***Аннотация:** Исследована фунгицидная активность дезинфицирующего средства «Дезэфект-Практик» в отношении почвенных фитопатогенных микромицетов *F. oxysporum* ТСХА-4, *A. niger*, *A. alternata* Дб. Показан высокий эффект подавления развития чистых культур грибов, а также оказана эффективность при стерилизации контаминированных гладких поверхностей.*

***Ключевые слова:** фунгицидная активность, контаминирование поверхностей, дезинфекция.*

Дезинфицирующее средство «Дезэфект-Практик» обладает бактерицидной активностью в отношении большинства бактерий, а также имеет вирулицидные и фунгицидные свойства в отношении возбудителей болезней теплокровных животных. В связи с этим средство широко применяется в медицинских и ветеринарных учреждениях для поверхностной стерилизации помещений и оборудования, рабочего инвентаря и жесткой мебели.

Средство относится к 4 классу опасности – малоопасное вещество. Средство экологически безопасно. «Дезэфект-Практик» представляет собой светло-желтую жидкость со слабовыраженным запахом.

В составе препарата преобладают алкилдиметилбензиламмоний хлорид (АДБАХ) + дидецилдиметиламмоний хлорид 3,5 %.

Для дезинфекции объектов и оборудования агропромышленного комплекса, например, стерилизация теплиц, парников, оборудования, инструментов и посуды рекомендуется использовать нормы, рекомендованные для обработки при грибных поражениях (2% раствор, двукратное орошение с интервалом между обработками 15 минут). Рекомендуется проводить работы при отсутствии растений, плодов, овощей.

Цель исследования: изучить эффективность применения «Дезэфект-Практик» против фитопатогенных микромицетов.

Задачи исследования:

1. Оценить действие препарата на чистые культуры фитопатогенных грибов.
2. Дать оценку влияния препарата на прорастание конидий микромицетов.
3. Оценить эффективность «Дезэфект-Практик» при обеззараживании поверхностей, искусственно контаминированных грибами.

В качестве объектов исследования были выбраны следующие почвенные фитопатогенные грибы: *Fusarium oxysporum* ТСХА-4, *Aspergillus niger*, *Alternaria alternata* Д6.

Исследования проводились в 2020 году на кафедре микробиологии и иммунологии РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева.

Изучение действия препарата на мицелий чистых культур фитопатогенов использовали метод агаровых блоков. Для этого мицелиальный блок культуры помещали на картофельно-морковный агар (КМА) с добавлением 2% препарата (контроль – без препарата). Инкубировали в течение 3 суток при комнатной температуре. Повторность опыта трехкратная. Учет результатов производился измерением диаметра мицелия по трем направлениям. Для учета измеряли диаметр мицелия грибов по трем направлениям и вычисляли биологическую эффективность (БЭ) по формуле:

$$\text{БЭ, \%} = \left( \frac{D_k - D_o}{D_k} \right) * 100, \text{ где}$$

$D_k$  – средний диаметр мицелия в контрольном варианте, мм;

$D_o$  – средний диаметр мицелия в варианте опыта, мм.

Для оценки действия препарата на структуры бесполого размножения микромицетов использовали метод отпечатков [2]. Минимальную среду («голодный» агар) с добавлением 2% дезинфицирующего средства разливали тонким слоем в чашки Петри и на нее отпечатками, с соблюдением правил асептики, переносили конидии 30-ти суточных тест-культур. В качестве контроля служила среда без добавления препарата. Инкубирование осуществляли при комнатной температуре 12 часов, повторность трехкратная. Учет производили с помощью световой микроскопии (Carl Zeiss Axio Lab.A.) подсчетом проросших конидий по 20-ти полям зрения.

Чтобы оценить эффективность обеззараживания поверхностей использовали три типа материалов: стекло, пластик, металл. Поверхности предварительно автоклавируют (1 атм., 20 мин.) [1].



Для получения споровых суспензий чистые культуры тест-объектов выращивали на КМА в течение 120 часов при 25<sup>0</sup>С на скошенном агаре. Споровые суспензии готовили, используя стерильный питательный раствор следующего состава (г/л): сахара – 30; NaNO<sub>3</sub> – 2,0; KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> – 0,7; KCl – 0,5; MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O – 0,5; K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> – 0,3; FeSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O – 0,01 для каждой культуры отдельно. Далее асептично наливали раствор в пробирки и стерильной петлей отделяли конидии и мицелий, тщательно перемешивали взбалтыванием. Полученную суспензию фильтровали от кусочков агара и обрывков мицелия через стерильную марлю, сложенную в 4 раза [1]. Титр спор измеряли с помощью счетной камеры Горяева.

Для искусственного контаминирования на экспериментальные поверхности стерильными мягкими кистями наносили суспензии спор и выдерживали сутки при комнатной температуре. Обработка поверхностей дезинфицирующим средством «Дезэфект-Практик» производилась двукратным орошением 2% раствором с экспозицией 120 мин (интервал между обработками 15 минут). Рабочий раствор готовили исходя из расчета 150 мл/м<sup>2</sup>, в качестве контроля служила стерильная водопроводная вода.

Спустя некоторое время после обработки стерильным ватным тампоном делали смыв и производили микробиологический посев на КМА.

Учет результатов проводили, используя метод серийных разведений.

Результаты первой части исследования показали, что дезинфицирующий препарат «Дезэфект-Практик» обладает выраженным фунгицидным действием в отношении испытанных культур фитопатогенов (таблица 1). Препарат полностью ингибировал прорастание и развитие конидий. Биологическая эффективность препарата в отношении *A. alternata* D6 составила 100%, роста мицелия на блоке и на среде обнаружено не было. В случае с *A. niger* эффективность так же была высокой – 81,81 %. Эффективность препарата в отношении *F. oxysporum* ТСХА-4 была ниже и составила 58,18%.

Таблица 1

**Результаты анализа фунгицидной активности «Дезэфект-Практик»**

Вариант опыта	Средний процент проросших конидий по 20 полям зрения			Биологическая эффективность		
	%					
	<i>F. oxysporum</i> ТСХА-4	<i>A. alternata</i> D6	<i>A. niger</i>	<i>F. oxysporum</i> ТСХА-4	<i>A. alternata</i> D6	<i>A. niger</i>
Контроль	77,33	90,00	1,41	-	-	-
2% раствор	0	0	0	58,18	100	81,81

Результаты опыта с контаминированием поверхностей показали, что препарат обладает 100%-ой эффективностью в отношении всех тест-культур микромицетов (таблица 2).

Таблица 2

**Результаты реизоляции микромицетов с поверхностей**

Поверхность	Контроль			После обработки		
	10 <sup>3</sup> КОЕ/см <sup>2</sup>					
	<i>F. oxysporum</i> ТСХА-4	<i>A. alternata</i> D6	<i>A. niger</i>	<i>F. oxysporum</i> ТСХА-4	<i>A. alternata</i> D6	<i>A. niger</i>
Стекло	2	1,5	39,3	0	0	0
Пластик	5,2	1,6	20,8	0	0	0
Металл	1,2	1,6	39,3	0	0	0

Дезинфицирующий препарат «Дезэффект-Практик» обладает выраженными фунгицидными свойствами по отношению к почвенным фитопатогенным микромицетам и может быть рекомендован так же для применения в теплицах для обеззараживания поверхностей и оборудования для работы.

### **Библиографический список**

1. Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание J и руководство: Грибостойкость. [Текст]: ГОСТ 28206-89 (МЭК 68-2-10-88) - Введ. 1990-03-01. - М.: Стандартинформ, 2006. - 18 с.

2. Зайцев, Д. В. Оптимизация тест-систем испытаний биологически активных веществ растений против некоторых фитопатогенных грибов отдела Deuteromycota [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.01.07 : защищена 17.12.13 / Зайцев Дмитрий Викторович. - Москва, 2013. - 27 с.

УДК 633.11.004.12 321:631.811.1

### **АКТИВНОСТЬ АМИЛАЗ И КАТАЛАЗ В ПОКОЯЩЕМСЯ И ПРОРАСТАЮЩЕМ ЗЕРНЕ ОВСА**

*Соколов Артем Алексеевич, аспирант кафедры агрономической, биологической химии и радиологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, sakred.gadiator@mail.ru*

**Аннотация:** В лабораторных опытах установлено, что в покоящихся и прорастающих зерновках овса повышена активность всех форм кислых амилаз и понижена активность кислых каталаз. При прорастании зерна значительно возросла активность кислых амилаз и каталаз и нейтральных амилаз, причем в общей амилазной активности увеличивалась доля активности  $\alpha$ -амилаз.

**Ключевые слова:** зерно овса, активность амилаз и каталаз.

На формирование технологических и семенных качеств зерна овса значительное влияние оказывают ферменты гидролитического и антиоксидантного действия, среди которых важное место занимают амилазы и каталазы. В полностью созревшем зерне общая активность амилаз в большей степени представлена свободными формами  $\beta$ -амилаз, тогда как  $\alpha$ -амилазы находятся в основном в связанном состоянии. Однако активность этих ферментов может быть повышена в зерне, которое сформировалось во влажных гидротермических условиях. В прорастающих зерновках повышается активность всех амилолитических ферментов, которые переходят в свободную форму из связанного состояния или синтезируются [1, 2, 6].

Ферменты антиоксидантной системы растений – каталазы катализируют в прорастающих зерновках злаковых культур защитные реакции от окисления пероксидом водорода жизненно важных метаболитов и липидных группировок в составе клеточных мембран и поддерживают нормальное осуществление биохимических реакций в ходе развития проростков. Вследствие низкого сродства каталаз к малым концентрациям пероксида водорода содержание этих ферментов в покоящемся зерне небольшое, однако оно значительно возрастает в проросших зерновках [3, 5].

Целью наших исследований было выяснение активности кислых, нейтральных и щелочных амилаз и каталаз в покоем и прорастающем зерне овса.

Для проведения исследований использовали зерно овса сорта Скакун селекции Московского НИИСХ, выращенное на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в 2019 г. на экспериментальной базе указанного института. Зерновки овса проращивали на дистиллированной воде в течение 5 суток при температуре 20°C. В анализ включали проросшие зерновки после удаления ростков и корешков. Амилазы определяли методом иод-крахмальной пробы, каталазы – по Баху и Опарину [4]. При определении активности  $\alpha$ -амилаз  $\beta$ -амилазы инактивировали при температуре 70°C, а активность  $\beta$ -амилаз рассчитывали по разнице между общей и  $\alpha$ -амилазной активностями. Для проведения ферментных реакций при pH 5,5, 7,0, 8,0 использовали 1/15 М фосфатный буфер. Полученный экспериментальный материал статистически оценивали дисперсионным методом с применением компьютерной программы «Straz» в модификации информационно-вычислительного центра РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева (Версия 2.1, 1989–1991).

При определении общей,  $\alpha$ - и  $\beta$ -амилазной активности в покоем зерне овса (таблица 1) было выяснено, что в нем наиболее высокие показатели каталитической активности имели кислые амилазы (pH=5,5), в которых доля  $\alpha$ -амилазной активности составляла 40 %, а  $\beta$ -амилазной – около 60 %. Значительно ниже была активность нейтральных амилаз (pH=7,0) и еще ниже активность щелочных амилаз (pH=8,0, понижены общая и  $\beta$ -амилазная активности), при этом в общей активности щелочных амилаз повышена доля  $\alpha$ -амилазной активности (62 %).

Таблица 1

**Активность кислых, нейтральных и щелочных амилаз в покоем и прорастающем зерне овса**

pH среды при проведении ферментативной реакции	мг гидролизованного крахмала за 1 мин. в расчете на 1 г воздушно сухой или сырой массы зерна (проростков)			% от общей активности амилаз	
	общая активность амилаз	$\alpha$ -амилазы	$\beta$ -амилазы	$\alpha$ -амилазы	$\beta$ -амилазы
Активность амилаз в покоем зерне					
5,5	11,7	4,7	7,0	40,2	59,8
7	8,8	3,1	5,7	35,2	64,8
8	5,3	3,3	2,0	62,3	37,7
НСР <sub>05</sub>	0,2	0,1	0,2	-	-
Активность амилаз в зерне 5-суточных проростков					
5,5	388	295	93	76,0	24,0
7	275	210	65	76,4	23,6
8	120	81	39	67,5	32,5
НСР <sub>05</sub>	8	6	6	-	-

На пятые сутки прорастания активность амилаз в зерновках овса значительно возрастала даже в расчете на сырую массу. Общая активность кислых и нейтральных амилаз повышалась в 31–33 раза,  $\alpha$ -амилаз – в 63–68 раз,  $\beta$ -амилаз – в 11–12 раз, при этом в проросших зерновках  $\alpha$ -амилазная активность составляла 76 % от общей, а  $\beta$ -

амилазная соответственно – 24 %. Активность щелочных амилаз в процессе прорастания зерна возрастала значительно меньше – в 20–25 раз.

В покоем зерне овса выявлена высокая активность нейтральных и щелочных каталаз, но отмечалась более низкая активность кислых каталаз (табл. 2). В зерне 5-суточных проростков активность кислых каталаз существенно возрастала (более чем в 2 раза), а нейтральных и щелочных каталаз увеличилась на значительно меньшую величину.

Таблица 2

**Активность кислых, нейтральных и щелочных каталаз в покоем и прорастающем зерне овса**

рН среды при проведении ферментативной реакции	Активность каталаз в покоем зерне, нкат в расчете на 1 г воздушно сухой массы	Активность каталаз в зерне 5-суточных проростков, нкат в расчете на 1 г сырой массы
5,5	260	581
7	1053	1116
8	1052	1184
НСР <sub>05</sub>	25	35

Таким образом, в покоем и прорастающем зерне овса повышена активность всех форм кислых амилаз и понижена активность кислых каталаз. В ходе прорастания в зерновках значительно повышалась активность кислых амилаз и каталаз и нейтральных амилаз, причем в составе общей амилазной активности увеличивалась доля активности  $\alpha$ -амилаз. Активность щелочных амилаз и каталаз в прорастающем зерне овса повышалась относительно меньше.

**Библиографический список**

1. Меледина, Т. В. Биохимические процессы при производстве солода: учеб. пособие [Текст] / Т. В. Меледина, И. П. Прохорчик, Л. И. Кузнецова. - СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. - 89 с.
2. Новиков, Н. Н. Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства [Текст] / Н. Н. Новиков. - М.: Издательство РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. 2014. - 194 с.
3. Новиков, Н. Н. Биохимия растений [Текст] / Н. Н. Новиков. - М.: ЛЕНАНД, 2021. - 680 с.
4. Новиков, Н. Н. Лабораторный практикум по биохимии растений [Текст] / Н. Н. Новиков, Т. В. Таразанова. - М.: Изд. РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. - 97 с.
5. Mahmoudi, T. Antioxidant activity of Iranian barley grain cultivars and their malts // T. Mahmoudi, M. R. Oveisi, B. Jannat et al. // African Journal of Food Science. - 2015. - Vol. 9 (11). - Pp. 534-539.
6. Novikov, N. N. Protein composition and grain quality of spring soft wheat (*Triticum aestivum* L.) depending on the level of nitrogen nutrition and phyto regulators use in case of cultivation on sod-podzol medium loamy soil / N. N. Novikov, A. A. Zharikhina // Izvestiya TSKhA. - 2013. - special issue. - Pp. 142-152.

## АКТИВНОСТЬ КАТАЛАЗ И ПЕРОКСИДАЗ В ПОКОЯЩЕМСЯ И ПРОРАСТАЮЩЕМ ЗЕРНЕ ЯЧМЕНЯ

*Филатов Евгений Алексеевич, аспирант кафедры агрономической, биологической химии и радиологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, filatov@rgau-msha.ru*

**Аннотация:** В лабораторных опытах выяснено, что в покоящемся и прорастающем зерне ячменя отмечалась повышенная активность щелочных каталаз и пероксидаз. В ходе прорастания в зерновках повышалась активность всех форм пероксидаз и кислых каталаз. Полученные данные свидетельствуют о том, что указанные ферменты играют важную роль в активизации биохимических процессов прорастания зерновок ячменя.

**Ключевые слова:** зерно ячменя, активность каталаз и пероксидаз.

Активную роль в процессах прорастания зерна злаковых культур играют ферменты антиоксидантной системы растений, которые катализируют реакции защиты растительных клеток от окислительного воздействия на них активных форм кислорода. Ключевыми в этой группе ферментов являются каталазы и пероксидазы.

Пероксидазы катализируют реакции окисления различных восстанов-ленных веществ с участием пероксида водорода и по их активности можно оценивать интенсивность аэробных процессов в ходе роста и развития растений, включая прорастающее зерно. Между всхожестью зерновок и активностью в них пероксидаз существует положительная связь и поэтому в зерне проростков отмечается высокая активность этих ферментов. Они окисляют большой набор органических соединений, включая вещества, обладающие антиоксидантной активностью. Пероксидазы оказывают определенное влияние на активацию пусковых механизмов прорастания семян, поэтому по их активности возможна оценка посевных качеств семенного зерна ячменя и других злаковых культур [1, 2, 4].

Под действием каталаз в прорастающих зерновках злаковых культур осуществляются защитные реакции от окисления пероксидом водорода жизненно важных веществ и липидных компонентов в структуре клеточных мембран путем разложения пероксида водорода с образованием кислорода и воды. Вследствие невысокого сродства каталаз к низким концентрациям пероксида водорода их мало содержится в покоящихся зерновках, однако концентрация этих ферментов значительно выше в зерне проростков [5, 6].

Нами были выполнены исследования с целью выяснения активности кислых, нейтральных и щелочных каталаз и пероксидаз в покоящемся и прорастающем зерне ячменя.

Объектом наших исследований было зерно ячменя сорта Златояр селекции Московского НИИСХ, выращенного на экспериментальной базе этого НИИ в 2020

году; почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Проращивание зерновок ячменя проводили на дистиллированной воде в течение 3, 5 и 7 суток при температуре 20°C. В опыты включали зерно проростков после удаления ростков и корешков. Каталазы определяли по Баху и Опарину [3], пероксидазы – методом пероксидного окисления тирозина [4]. При проведении ферментативных реакций с заданными значениями pH среды (5,5, 7,0, 8,0) применяли 1/15 М фосфатный буфер. Статистическую оценку полученных в опытах экспериментальных данных проводили дисперсионным методом с использованием компьютерной программы «Straz» в модификации информационно-вычислительного центра РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева (Версия 2.1, 1989–1991).

При определении активности каталаз в покоем зерне ячменя (табл. 1) было установлено, что в нем наиболее высокие показатели каталитической активности имели щелочные каталазы (pH=8,0). Существенно ниже была активность нейтральных каталаз (pH=7,0) и самый низкий уровень активности отмечался у кислых каталаз (pH=5,5).

Таблица 1

**Активность кислых, нейтральных и щелочных каталаз в покоем и прорастающем зерне ячменя**

pH среды при проведении ферментативной реакции	Активность каталаз в покоем зерне, нкат в расчете на 1 г воздушно-сухой массы	Активность каталаз в зерне проростков, нкат в расчете на 1 г сырой массы		
		3 суток	5 суток	7 суток
5,5	189	432	457	671
7	850	853	944	1058
8	1059	1151	1161	1162
НСР <sub>05</sub>	17	31	25	36

На третьи и седьмые сутки прорастания в зерновках ячменя заметно возрастала активность кислых каталаз, тогда как активность нейтральных каталаз несколько повышалась на 5 и 7 сутки проращивания зерна. Небольшое увеличение активности щелочных каталаз отмечалось в зерне 3-суточных проростков, а при дальнейшем проращивании их активность существенно не изменялась. Полученные данные свидетельствуют о том, что наиболее активную роль в активизации биохимических процессов прорастания зерновок ячменя играют кислые каталазы, хотя их общая активность и в покоем, и прорастающем зерне была ниже, чем нейтральных и щелочных каталаз.

В покоем зерне ячменя выявлена высокая активность нейтральных и щелочных пероксидаз, но отмечалась более низкая активность кислых пероксидаз (табл. 2). В ходе прорастания зерна ячменя происходило постоянное нарастание активности кислых, нейтральных и щелочных пероксидаз на 3, 5, 7-е сутки проращивания, при этом

в прорастающем зерне наблюдалось примерно такое же соотношение активностей разных форм пероксидаз, как и в покоящихся зерновках.

Таблица 2

**Активность кислых, нейтральных и щелочных пероксидаз  
в покоящемся и прорастающем зерне ячменя**

рН среды при проведении ферментативной реакции	Активность пероксидаз в покоящемся зерне, нкат в расчете на 1 г воздушно-сухой массы	Активность пероксидаз в зерне проростков, нкат в расчете на 1 г сырой массы		
		3 суток	5 суток	7 суток
5,5	820	1630	2650	4475
7	3268	5288	5518	6943
8	4903	6525	9605	10205
НСР <sub>05</sub>	10	40	180	120

Таким образом, в покоящемся и прорастающем зерне ячменя отмечалась повышенная активность щелочных каталаз и пероксидаз, несколько ниже была активность нейтральных форм этих ферментов и на самом низком уровне – активность кислых каталаз и пероксидаз. В ходе прорастания в зерновках повышалась активность всех форм пероксидаз и кислых каталаз. Полученные данные свидетельствуют о том, что кислые каталазы и разные формы пероксидаз играют важную роль в активизации биохимических процессов прорастания зерновок ячменя, тогда как нейтральные и щелочные каталазы меньше влияют на эти процессы.

**Библиографический список**

1. Меледина, Т. В. Биохимические процессы при производстве солода: учеб. пособие [Текст] / Т. В. Меледина, И. П. Прохорчик, Л. И. Кузнецова. - СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. - 89 с.
2. Новиков, Н. Н. Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства [Текст] / Н. Н. Новиков. - М.: Издательство РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014. - 194 с.
3. Новиков, Н. Н. Лабораторный практикум по биохимии растений [Текст] / Н. Н. Новиков, Т. В. Таразанова. - М.: Изд. РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. - 97 с.
4. Новиков, Н. Н. Новый метод определения активности пероксидаз в растениях [Текст] / Н. Н. Новиков // Известия ТСХА. - 2016. - № 3. - С. 36-46.
5. Новиков, Н. Н. Биохимия растений [Текст] / Н. Н. Новиков. - М.: ЛЕНАНД, 2021. - 680 с.
6. Mahmoudi, T. Antioxidant activity of Iranian barley grain cultivars and their malts // T. Mahmoudi, M. R. Oveisi, B. Jannat et al. // African Journal of Food Science. - 2015. - Vol. 9 (11). - P. 534-539.

## ХАРАКТЕР ВЗАИМООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ *TRAMETES HIRSUTA* И *BACILLUS SUBTILIS*

*Хатем Амжад*, аспирант кафедры микробиологии и иммунологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, *amjadhatem82@gmail.com*

**Аннотация:** Изучали природу взаимосвязей между *Trametes hirsuta* и *Bacillus subtilis*, чтобы убедиться в отсутствии антагонизма между данными микроорганизмами с целью дальнейшего использования в микробиологических препаратах для очистки сточных вод от биологических отходов, как извлечь пользу из побочных продуктов, образующихся в результате биологической обработки отходов в производственной сфере. Установлено, что между ними преобладали нейтральные взаимоотношения, допускающие возможность совместного культивирования.

**Ключевые слова:** антагонизм, *Trametes hirsuta*, *Bacillus Subtilis*, Нейтрализм.

### Характеристики штамма *Bacillus subtilis*

*Bacillus subtilis* (сенная палочка) – вид грамположительных спорообразующих аэробных бактерий, представителей рода (*Bacillus*). *Bacillus subtilis* имеет вид бесцветной прямой палочки, размером примерно 0,7 мкм в толщину и 2-8 мкм в длину. *Bacillus subtilis* может размножаться делением и спорами. Иногда отдельные *Bacillus subtilis*, после поперечного деления, остаются соединенными в нити. Колонии сухие, мелкоморщинистые, бархатистые, бесцветные или розовые. Край колонии волнистый. Растёт на МПА, МПБ, а также на средах, содержащих растительные остатки, простых синтетических питательных средах для гетеротрофов. Хемоорганогетеротроф, аммонифицирует белки, расщепляет крахмал, гликоген. Развивается при температуре +5...+45 °С [4].

*Bacillus subtilis*, благодаря вырабатываемым антибиотикам и способности подкислять окружающую среду, является антагонистом патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, таких как сальмонелла, протей, стафилококк, стрептококк, дрожжи; вырабатывают ферменты, удаляющие продукты гнилостного распада тканей; синтезирует аминокислоты, витамины и иммунно-активные факторы.

### Характеристики штамма *Trametes hirsuta*

Выделенный штамм относится к отделу Basidiomycota, классу Basidiomycetes, подклассу Agaricomycetidae, порядку Polyporales, семейству Polyporaceae, роду *Trametes*, виду *Trametes hirsuta*. Вид *T. hirsuta* не патогенен для человека и не образует токсичные метаболиты ни на одной из стадий морфогенеза [3].

Условия культивирования: сусло-агар, температура +26°С.

Условия хранения: в пробирках с сусло-агаром при +4°С в течение 12-18 месяцев без пересева.

Макроморфологические признаки: На сусло-агаре колония округлая с ризоидным краем, пушится вокруг инокулюма, профиль приподнятый. Воздушный мицелий белого цвета, субстратный мицелий бесцветный. По мере старения мицелий становится плотным, кожистым.



Микроморфологические признаки:

Гифы воздушного мицелия до 4 мкм в диаметре, разветвленные, короткие. На мицелии имеются округлые медальонные пряжки стабильной формы. Способностью продуцировать этиловый спирт обладает мицелий *T. hirsuta*, выращенный в условиях погруженного культивирования.

В естественных условиях микроорганизмы существуют в сложных ассоциациях, внутри которых складываются разнообразные взаимоотношения, определяющиеся в первую очередь физиолого-биохимическими особенностями членов ассоциаций, а также зависящие от различного рода экологических факторов. Взаимоотношения между микроорганизмами могут быть разделены на симбиотические (собственно симбиоз, метабиоз, сателлитизм, синергизм) и конкурентные (антагонизм, паразитизм, хищничество) [4].

Для определения взаимоотношения между микроорганизмами использовали диффузионные методы, а именно метод перпендикулярных штрихов [1].

При использовании метода перпендикулярных штрихов на поверхность агаризованной среды в чашке Петри засеивали штрихом исследуемый микробы. Посев делали по диаметру чашки, мы разделили чашку Петри на две части, затем высеяли в каждой секции тип исследуемого микроорганизма.

После завершения процесса посева мы помещали чашки Петри в инкубатор при температуре 28°C и через неделю изучали и анализировали результаты культивирования.

#### Результаты исследований и их обсуждения

На средах (МПА, ПДС) отметим, что оба вида хорошо выросли при совместном культивировании. Установлено, что ни один из видов данных микроорганизмов не влиял отрицательно на другой вид и не ограничивал его развитие (рисунок 1).

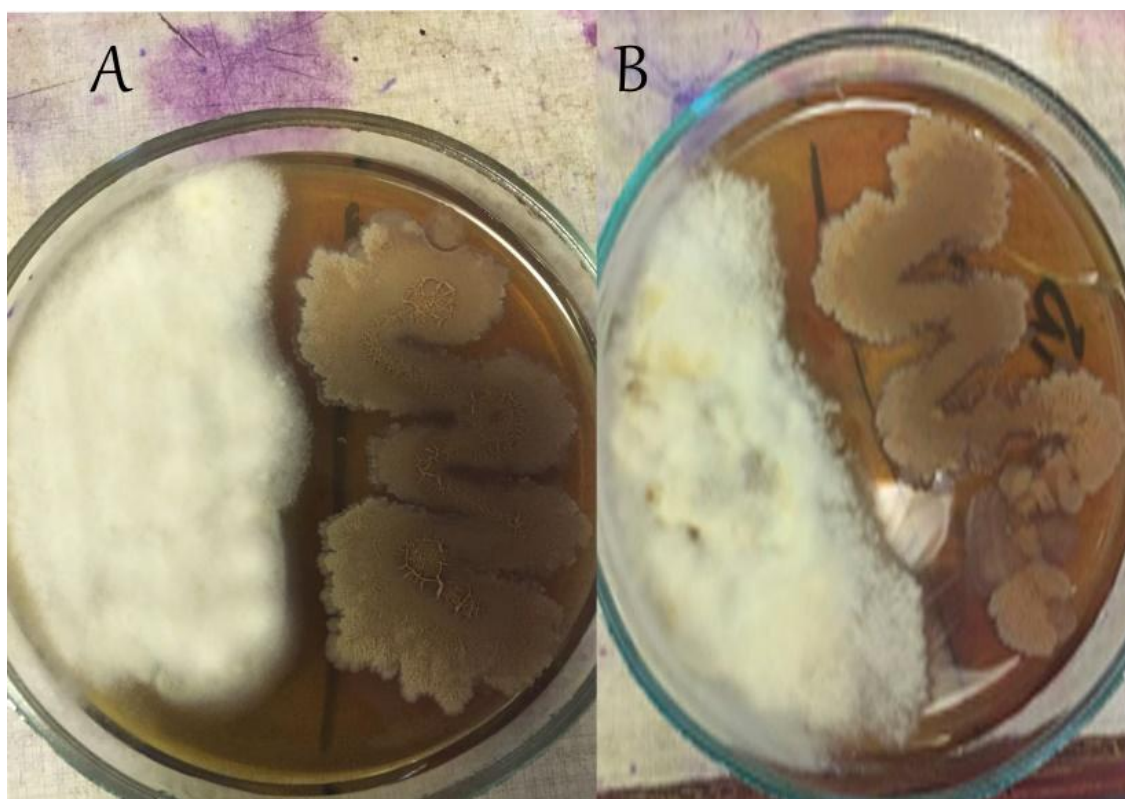


Рис. 1. *Bacillus subtilis* и *Trametes hirsuta* на (МПА- А, ПДС-В)

На среде (овсяный агар) установлено, что наибольшую проблему масштабного характера представляла контаминация целевых микроорганизмов грибом *Rhizopus nigricans*, в разной степени влияющая на рост и развитие целевых микроорганизмов. Так, данный выявленный контаминант полностью подавлял мицелий *Trametes*, в значительной степени подавлял развитие бактериальных колоний бактерий *Bacillus subtilis*.

Таблица 1

**Характер взаимоотношений между *Trametes hirsuta* и *Bacillus subtilis***

Вид	<i>Trametes hirsuta</i>			
	МПА		ПДС	
	Тип взаимоотношений	Общий характер	Тип взаимоотношений	Общий характер
<i>Bacillus subtilis</i>	Нейтрализм	Ни один вид не влияет отрицательно на другой вид и не ограничивает его развитие, колонии обоих видов хорошо выросли	Нейтрализм	Ни один вид не влияет отрицательно на другой вид и не ограничивает его развитие, колонии обоих видов хорошо выросли

Этот результат важен как для стабильной работы лаборатории так и для прикладного использования данных целевых культур микроорганизмов. Данный вид контаминации способен полностью блокировать функционирование микробиологических препаратов на их основе, а также негативно влиять на здоровье людей, ухудшая санитарные условия. Такие аналогичные случаи известны. В группу риска входят люди с ослабленным иммунитетом, маленькие дети, а также пожилые люди [5].

**Библиографический список**

1. Иркитова, А. Н. Сравнительный анализ методов определения антагонистической активности молочнокислых бактерий [Текст] / А. Н. Иркитова, Я. Р. Каган, Г. Г. Соколова // Известия алтайского государственного университета. - 2012. - № 3. - С. 41-44.
2. Лысак, В. В. Микробиология. Практикум [Текст] / В. В. Лысак, Р. А. Желдакова, О. В. Фомина. - Минск: БГУ, 2015. - 115 с.
3. Kochunova N. Annotated list of basidial macromycetes (Basidiomycota) of territory of Amur Branch of Botanical Garden-Institute (Amur Province, Russian Far East) // N. Kochunova / Бюллетень Ботанического сада ДВО РАН.-2019. - 10.17581/bbgi2102.
4. Probakterii [Электронный ресурс]: статья. - Режим доступа: <https://probakterii.ru/prokaryotes/species/bacillyus.html>.
5. WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould: book / A. Alireza [et al.]. - WHO Regional Office for Europe. - 2009. - 273 p.

## МОРФОГЕНЕТИЧЕСКАЯ И ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» ИМ М.Г. СИНИЦИНА

*Чебану Георгий Геннадиевич, аспирант кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, cebanu\_george@mail.ru*

*Васильева Маргарита Станиславовна, аспирант кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, marg.vasiljeva2015@yandex.ru*

**Аннотация:** Актуальность работы определяется изучением особенностей формирования почв под древостоями различного происхождения и состава на территории заповедника "Кологривский лес". Проведены почвенные и таксационные исследования участков естественного возобновления таежных лесов и на территории реликтовых массивов.

**Ключевые слова:** гумус, дерново-подзолистые почвы, морфогенетическая характеристика.

Целью исследования является морфогенетическая и лесорастительная характеристика почв под древостоями различного состава и происхождения Государственного природного заповедника «Кологривский лес» им М.Г.Синицина.

Объектом исследования была территория заповедника «Кологривский лес» имени М.Г. Синицина, находящийся в Костромской области. Заповедник располагается в северо-восточной части Русской равнины. Территория заповедника включает в себя 2 участка, расположенных в бассейнах рек Унжа и Нея в подзоне южной тайги на территории 5 районов Костромской области: Кологривский район – 29,4 тыс. га, Нейский – 3,3 тыс. га, Парфеньевский-9.5 тыс. га, Чухломский – 5,8 тыс. га участок №. 1 (Кологривский), Мантуровский-10,9 тыс. га. – участок № 2, общая площадь – 58,9 тыс. га.

Два участка различаются по составу древостоев. На Кологривском – еловая тайга с примесью пихты и широколиственных пород. На Мантуровском – молодой сосновый бор, светлый и прозрачный, с моховым и лишайниковым ковром под ногами. Это бывшая гарь – лес там восстанавливается после пожаров 1972 года.

В почвенных образцах определяли  $pH_{\text{сол}}$  почвенного раствора, гидролитическую кислотность, фракционный состав гумуса по методу И.В. Тюрина в модификации В.В. Пономаревой и Т.А. Плотниковой, зольность, сумму обменных оснований, подвижные  $P_2O_5$  и  $K_2O$ .

Результаты исследований позволяют оценить особенности генезиса, а также роль рельефа на строение, состав и свойства почв под группировкой древостоя различного происхождения и состава. Под чистым хвойными древостоями формируются дерново-подзолистые почвы с содержанием гумуса от 1,15 до 1,76 %. Почвы под чистым и смешанным древостоем с преобладанием хвойных характеризуются наличием оторфованного горизонта мощностью от 5 до 20 см, в

среднем 10 см. Содержание органического вещества находится в пределе от 13,6 % до 41,14 %, в среднем 27,1 %. В почвах под смешанными с преобладанием лиственных древостоев, формируется гумусовый горизонт мощность, которого составила от 16 до 20 см в среднем 18 см с содержанием гумуса от 2,10 до 2,29 %. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Характеристика почв заповедника «Кологривский лес»**

Древостой	№ раз-за	Горизонт	Формула древостоя	Гумус, %	C <sub>общ</sub> , %	C <sub>гк</sub>	C <sub>фк</sub>	C <sub>гк</sub> /C <sub>фк</sub>
Чистый хвойный	1	Aт	10E	72,00*	41,14	24,84	47,16	0,53
		A2g		0,56	0,32	0,20	0,36	0,54
		A2Bg		0,70	0,40	0,25	0,45	0,55
	8	Aт	10C	23,80*	13,6	8,81	14,99	0,59
		A2		0,40	0,23	0,15	0,25	0,58
		A2B		0,60	0,34	0,22	0,37	0,59
	10	AoA1	10C+B	1,15	0,94	0,31	0,84	0,36
		A2		0,18	0,10	0,06	0,11	0,53
		B		0,39	0,22	0,13	0,25	0,54
	11	A0	10E	-	-	-	-	-
		A1		1,19	0,69	0,45	0,77	0,58
		A2		0,42	0,24	0,16	0,27	0,59
	12	A1	10C ед. Б	1,76	1,02	0,66	1,07	0,62
		A2		0,46	0,27	0,17	0,33	0,53
		A2B		0,35	0,20	0,13	0,24	0,56
Смешанный древостой с преобладанием хвойных	3	A0	9E1ЛП	-	-	-	-	-
		A2		0,37	0,21	0,13	0,23	0,57
		A2B		0,75	0,43	0,27	0,48	0,56
	7	Aт	5E5Б+ИВ Д	70,63*	40,36	24,86	45,77	0,54
		A2		0,56	0,32	0,20	0,36	0,56
		A2B		0,21	0,12	0,08	0,13	0,57
6	Aт	6E2Б2OC	52,15*	29,8	18,25	33,90	0,54	
	A2		1,31	0,75	0,47	0,84	0,56	
	A2Bg		0,54	0,31	0,20	0,35	0,57	
Смешанный древостой с преобладанием лиственных	2	A1	3E6ЛП1Б	2,10	1,20	0,76	1,34	0,56
		A2g		0,30	0,17	0,11	0,19	0,56
		A2Bg		0,51	0,29	0,19	0,32	0,58
	9	A1	5E2ЛП2Б 1ИВ Д+П+КЛ О	2,29	1,31	0,88	1,41	0,63
		A2		0,56	0,32	0,21	0,35	0,61
		A2B		0,63	0,36	0,24	0,39	0,61
	5	A1	3C2Б5ИВ Д	2,17	1,24	0,81	1,36	0,60
		A2Bg		0,74	0,42	0,27	0,47	0,57
		Bg		0,85	0,94	0,20	0,64	0,31
Чистый лиственный	4	A0	9Б1ИВ1Е	-	-	-	-	-
		A2		0,42	0,24	0,15	0,27	0,58
		A2B		0,95	0,67	0,30	0,65	0,46

\*-зольность

В таблице 2 агрохимической характеристики почв был проведен анализ величины  $pH_{\text{сол}}$ . вытяжки на сравниваемых пробных площадях показал, что в верхних горизонтах почвы характеризуются сильно кислой реакцией среды по мере изменения состава древостоя в сторону увеличения доли лиственных пород деревьев проявляет тенденцию к снижению кислотности.

Таблица 2

**Агрохимическая характеристика почв заповедника  
«Кологривский лес»**

Древостой	№ раз-за	Состав древостоя	Горизонты	pH	Hг	S	EКО	V%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
				(KCL)	мг* экв/100г			%	мг/100 г	
Чистый хвойный	1	10E	A0	-	-	-	-	-	-	-
			At	3,82	8,25	10,5	18,75	56	-	-
			A2g	3,54	5	3,45	8,45	40,83	5,43	10,03
			A2Bg	3,61	6,25	6,24	12,49	49,96	7,02	12,67
			Bg	3,68	6,2	9,51	15,71	60,53	20,43	18,48
			Cg	3,77	6,32	8,75	15,07	58,06	28,2	19,4
	8	10C	A0	-	-	-	-	-	-	-
			At	3,35	6,87	7,03	13,9	50,58	-	-
			A2	3,18	4,1	3,33	7,43	44,82	12,16	4,36
			A2B	3,23	4,64	5,3	9,94	53,32	69,74	19
			B	4,12	5,35	5,47	10,82	50,55	48,32	15,84
			C	4,45	5,51	6,67	12,17	54,81	14,8	17,42
	10	10C+B	AoA1	3,42	7,7	8,27	15,97	51,78	-	-
			A2	3,75	4,88	2,17	7,05	30,78	7,47	2,51
			B	4,43	6,29	11,5	17,79	64,64	33,58	1,19
			Cg	4,68	6,18	3,57	9,75	36,62	12,20	2,38
	11	10C + Б	A0	-	-	-	-	-	-	-
			A0A1	3,46	8,22	11,15	19,37	57,56	5,78	5,36
			A2f	3,48	5,07	4,01	9,08	44,16	5,43	3,76
			Bf	3,59	6,21	6,37	12,58	50,64	6,94	6,84
			B1	3,64	6,24	8,89	15,13	58,76	19,87	7,32
			BC	3,88	6,33	8,61	14,94	57,63	28,2	8,14
	12	10C ед. Б	A1	-	-	-	-	-	-	-
			A1	3,43	6,76	8,08	14,84	54,45	15,78	3,37
			A2	3,52	4,14	8,49	12,63	67,22	13,8	6,25
			A2Bg	3,98	4,54	5,73	10,27	55,79	12,16	4,36
			BFhg	4,45	5,43	5,89	11,32	52,03	32,56	7,35
B1g			4,83	5,57	6,74	12,31	54,75	25,67	8,56	
B2g			-	-	-	-	-	12,04	6,45	
Смешанный древостой с преобладанием хвойных	3	9E1ЛП	A0	-	-	-	-	-	-	-
			A2	3,43	4,32	3,17	7,49	42,32	0,88	7,52
			A2B	3,48	5,61	7,24	12,85	56,34	5,23	13,46
			B	3,57	5,23	9,53	14,76	64,57	6,73	20,46
			C	3,66	6,73	8,13	14,86	54,71	7,42	19,4
	7	6E2B2O C	A0	-	-	-	-	-	-	-
			At	2,89	5,34	11,73	17,07	68,72	-	-

*Продолжение табл. 2*

			A2	4,24	6,41	7,05	13,46	52,38	4,75	0,45	
			A2B	4,7	6,23	14,53	20,76	69,99	20,17	1,96	
			B	5,89	1,07	40,71	41,78	97,44	24,14	3,56	
			C <sup>g</sup>	6,12	5,07	50,24	55,31	90,83	19,88	7,25	
	6	5E5Б+И ВД	A0	-	-	-	-	-	-	-	-
			A <sub>г</sub>	3,1	6,34	8,43	14,77	57,08	-	-	
			A2	3,28	3,41	3,77	7,18	52,51	7,47	5,54	
			A2B <sub>г</sub>	3,35	4,23	6,84	11,07	61,79	6,63	4,96	
			B <sub>г</sub>	4,05	5,27	8,43	13,7	61,53	21,02	14,65	
			C <sub>г</sub>	4,45	5,03	7,68	12,71	60,42	48,32	12,41	
	Смешанный древостой с преобладан ием лиственных	2	3E6ЛП 1Б	A0	-	-	-	-	-	-	-
				A1	4,5	7,7	12,27	19,97	61,44	19,53	27,06
				A2 <sub>г</sub>	3,75	4,23	4,53	8,76	51,71	8,12	14,12
A2B <sub>г</sub>				3,7	6,18	5,71	11,89	48,02	12,21	14,91	
C <sub>г</sub>				3,72	6,23	8,53	14,76	57,79	14,7	14,78	
B <sub>г</sub>				3,74	7,23	9,26	16,49	56,16	23,26	14,12	
9		5E2ЛП 2Б1ИВ Д+П+К ЛО	A <sub>п</sub>	-	-	-	-	-	-	-	
			A1	4,43	7,06	9,63	16,69	57,7	11,53	3,71	
			A2	4,02	3,53	4,12	7,65	53,86	5,11	1,27	
			A2B	4,21	4,47	5,21	9,68	53,82	19,87	1,96	
			B	4,72	6,18	5,47	11,65	46,95	23,72	4,12	
			C <sub>г</sub>	4,84	6,71	5,89	12,6	46,75	18,68	1,03	
5		3C2Б5И ВД	A0	-	-	-	-	-	-	-	
			A1	4,57	7,58	12,33	19,91	61,93	12,06	12,67	
			AB <sub>г</sub>	4,32	6,88	6,17	13,05	47,28	20,18	7,92	
			B <sub>г</sub>	4,33	7,81	9,25	17,06	54,22	25,41	16,23	
			C <sub>г</sub>	4,27	8,05	10,07	18,12	55,57	23,66	10,69	
Чистый лиственный		4	9Б1ИВ1 Е	A0	-	-	-	-	-	-	-
	A2			3,85	4,18	6,87	11,05	62,17	4,48	8,31	
	A2B			4,27	4,35	13,85	18,2	76,1	12,06	5,67	
	B			5,86	1,36	42,12	43,48	96,87	17,04	5,7	
	C			6,35	4,78	6,37	11,15	57,13	19,88	6,07	

В рассмотренных участках от 3,49 под чистыми хвойными древостоями к величине рН<sub>сол.</sub> 3,65 под смешанными древостоями с преобладанием хвойных до 4,50 под смешанными древостоями с преобладанием лиственных. Величина Н<sub>г</sub> и S (мг\*экв/100г) увеличивается по мере изменения состава древостоя от чистых хвойных до смешанных с преобладанием лиственных пород от 5,00 до 7,70 мг\*экв/100г. Степень насыщенности почв основаниями (V%) установлено минимальное значение составляет 40,83%, а максимальное значение данного показателя 62,17% под чистыми лиственными породами. Распределение подвижного фосфора в верхних горизонтах не равномерное, средний показатель фосфора в верхнем горизонте в пределах от 4,48 мг/100 г до 19,53 мг/100 г в среднем 12 мг/100 г, его количество увеличивается к нижней части профиля почвы и накапливается в нижних горизонтах в пределах 6,73 мг/100 г до 69,74 мг/100 г в среднем составляет 36,48 мг/100 г, что возможно связано со спецификой

почвообразующих пород средний показатель  $K_2O$  на изученных нами площадях 11,31 мг/100 г, максимальный его показатель равен 27,06 мг/100 г. На породах песчаного гранулометрического состава показатель 1,03 мг/100 г.

В результате исследования была проведена морфогенетическая и лесорастительная характеристика почв под древостоями различного состава и происхождения, а также оценка лесорастительных свойств почв заповедника и таксационная характеристика древостоев на представительных участках почв.

### Библиографический список

1. Ганжара, Н. Ф. Практикум по почвоведению: Учебное пособие [Текст] / Н. Ф. Ганжара, Б. А. Борисов, Р. Ф. Байбеков. - М.: Изд-во Инфра. - М, 2013. - 270 с.
2. Дергачева, М. И. Система гумусовых веществ почв [Текст] / М. И. Дергачева. - Новосибирск: Наука, 2001. - 100.
3. Кирюшин, В. И. Классическое наследие и современные проблемы агропочвоведения [Текст] / В. И. Кирюшин // Почвоведение. – 1996. - № 3. - С. 269-276.
4. Наумов, В. Д. География почв (Почвы России): Учебник с грифом [Текст] / В. Д. Наумов. - Изд-во Проспект, 2016. - 344 с.
5. ФГБУ «Государственный Заповедник «Кологривский Лес» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kologrivskiy-les.ru>

УДК 574;504.064.36:631.4

## INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC LOAD ON ECOLOGICAL FUNCTIONS AND ECOSYSTEM SERVICES IN THE FOREST ECOSYSTEM

*Solomon Melaku Melese, Post-graduate student of the Department of the Ecology of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Russian Timiryazev State Agrarian University”, [solyeme@gmail.com](mailto:solyeme@gmail.com)*

**Annotation:** *Anthropogenic impact are processes, objects or materials that are the result of human activity, as opposed to those that arise in the natural environment without human influence. Intense anthropogenic disturbances, has the possibility of degrading the composition and availability of structural attributes in forests.*

**Key words:** *Anthropogenic load, Ecological function, Ecosystem Services.*

Anthropogenic load is one of the most severe problems in the preservation of forest ecosystems. The proximity and quantity of human settlements have been shown to be factors that greatly reduce biodiversity in highly urbanized areas [1]. Many people have migrated from urban areas to found new villages [2]. In a recent study, [3] showed that richness decreased in highly disturbed and transformed areas worldwide, Because of anthropogenic disturbance, which accounted for the presence of garbage, trails, roads, human construction and soil manipulation.

Human activities endanger the structure and operation of natural and semi-natural habitats, as well as the diversity of plant and animal species that live there. Increased air

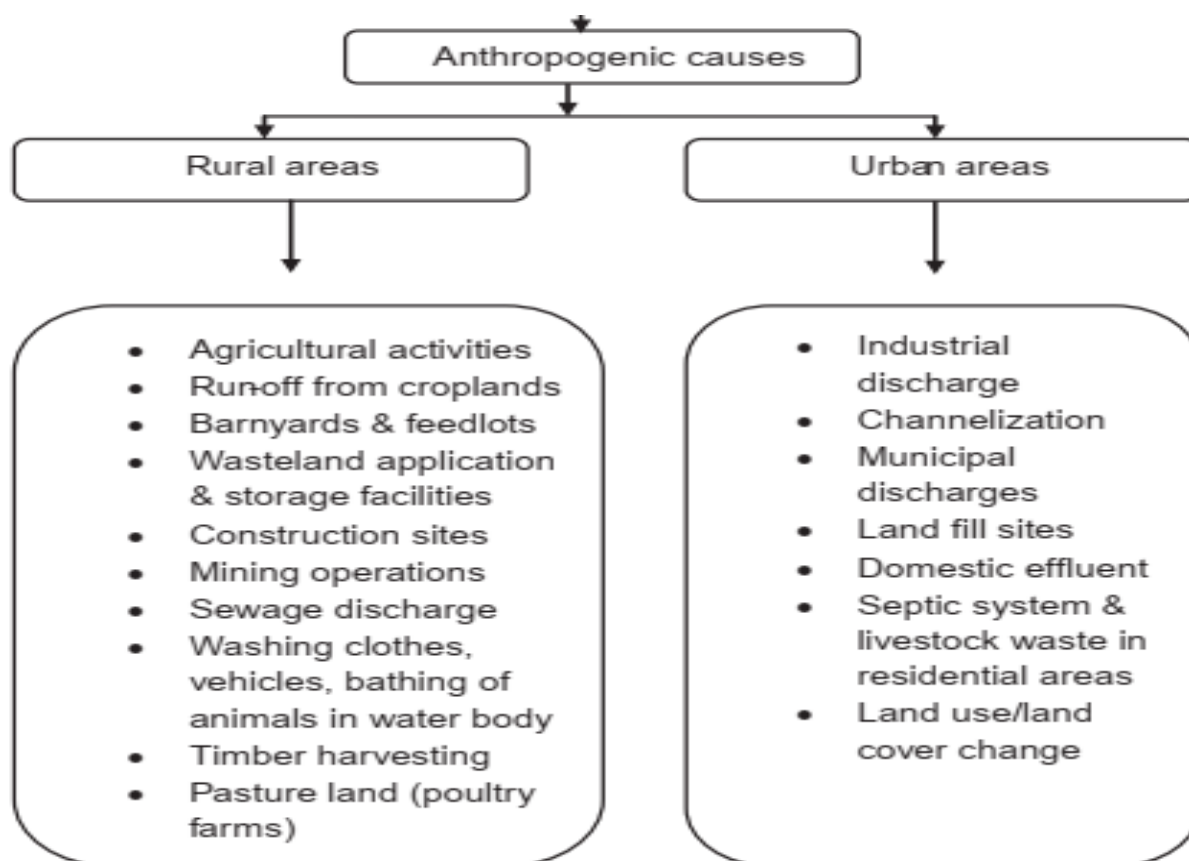
pollution by both reduced and oxidized nitrogen compounds in the form of  $\text{NH}_x$  and  $\text{NO}_y$  is one of the most serious anthropogenic challenges in temperate climate environment [7]. The nitrogen cycle has, to a large extent, been altered by human activities. Industrial and agricultural activities, as well as fossil fuel burning, emit nitrogen compounds to the atmosphere [2]. The atmospheric depositions of sulphate ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) and nitrogen compounds still exceed critical loads in many parts of the country. In addition, high nitrogen deposition is recognized in cities as a major limiting factor in maintaining or restoring a good state of conservation in vulnerable natural areas [6]. In addition to fragmentation, land managers must contend with the loss of distinctive habitats as a result of biotic homogenization, or the similarity of species assemblages across geographically distinct regions [7]. Current climate changes, such as rising air temperatures, evolving precipitation patterns, and an increase in the frequency of extreme weather events (e.g., heat waves, droughts, etc.), in combination with rising  $\text{CO}_2$  concentrations, can have a major impact on forest production and distribution [6].

Over the past few decades, interest in environmental studies has increased in the number of edges associated with roads [5]. Seven categories of road effects on terrestrial and aquatic ecosystems were examined: increased mortality from road construction, from collisions with vehicles, modification of animal behavior, changes in the physical environment, changes in the chemical environment, the spread of exotic species, and increased habitat change in humans [4]. Numerous negative effects of forest roads on the remaining forest have been reported, and road construction is considered a major cause of habitat fragmentation. Because Roads cut previously large sections into smaller ones, and they create a forest edge habitat on both sides of the road. This can lead to a change in the composition of the community. Thus, retention of remaining off-road or adjacent off-road areas of the landscape and restoration of some roads are critical to maintain habitat integrity [4].

Pollutants and excessive nutrient loading Atmospheric pollution, soil contamination and excessive nutrient loading affect exposed forest ecosystems. For instance, pollutants affect the  $\text{CO}_2$  concentration in the atmosphere and the nutrient cycling in soils. Trees may become more susceptible to stress and acute events, such as drought, storms, diseases and pest infestation by, for example, the bark beetle. This exposure may impact forest biodiversity and the capacity of forest ecosystems to provide valuable ecosystem services [3]. Pollutants have been a serious problem for forests in the world. Data directly related to ecosystem health have been used to assess damage to forests, crops, natural vegetation, soils, surface and ground waters by determining the critical levels of pollutants and their loads with regard to the responses of these systems [4].

Disturbances can worsen undergrowth density, coarse wood pulp volume, debris (CWD), driftwood density, stand base area and litter depth. Anthropogenic disturbance of the natural vegetation of fragmented forests, showed that the protection of forest habitats is necessary to preserve the richness of plants in the remaining stands. The loss of these attributes of the forest is known to affect biodiversity, including mammals, birds, reptiles, amphibians and invertebrates, whose survival depends on these key structural attributes of the habitat [5]. So, an accurate understanding of the relationship between biotic and abiotic parts of forest ecosystems and anthropogenic influences on plant biodiversity is critical to forest management and protection activities [5].





**Figure 1 Anthropogenic cause of rural and urban areas**

### References

1. Sharpley, Andrew, et al. "Phosphorus legacy: Overcoming the effects of past management practices to mitigate future water quality impairment." *Journal of environmental quality* 42.5 (2013): 1308-1326.
2. Popradit, Ananya. "Effect of Community and their Inhabitant Activity on Water Quality in Protected Area in Thailand." *VRU Research and Development Journal Science and Technology* 12.1 (2017): 65-77.
3. Gibb, Herman J., et al. "Estimates of the 2015 global and regional disease burden from four foodborne metals—arsenic, cadmium, lead and methylmercury." *Environmental research* 174 (2019): 188-194.
4. Deser, Clara, et al. "Insights from Earth system model initial-condition large ensembles and future prospects." *Nature Climate Change* 10.4 (2020): 277-286.
5. Pérez-Palacios, Patricia, et al. "Double genetically modified symbiotic system for improved Cu phytostabilization in legume roots." *Environmental Science and Pollution Research* 24.17 (2017): 14910-14923.
6. E. M. Porter, W. D. Bowman, C. M. Clark, J. E. Compton, L. H. Pardo, and J. L. Soong, "Interactive effects of anthropogenic nitrogen enrichment and climate change on terrestrial and aquatic biodiversity," *Biogeochemistry*, vol. 114, no. 1-3, pp. 93–120, 2013, doi: 10.1007/s10533-012-9803-3.
7. V. I. Vasenev, A. M. Yaroslavtsev, I. I. Vasenev, S. A. Demina, and E. A. Dovltetyarova, "Land-use change in new moscow: First outcomes after five years of urbanization," *Geogr. Environ. Sustain.*, vol. 12, no. 4, pp. 24-34, 2019, doi: 10.24057/2071-9388-2019-89.

## АНТАГОНИЗМ АКТИНОМИЦЕТОВ И АКТИВНОСТЬ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПОЧВАХ МОНГОЛИИ

*Басхуу Жаргал* магистрант кафедры биологии Монгольского национального педагогического университета, *baskhuujargal@gmail.com*

*Оюунболор Тувшинжаргал*, студентка кафедры биотехнология селекция, Монгольского государственного сельскохозяйственного университета, *oyunbolor2216033@gmail.com*

*Норовсүрэн Жадамбаа*, д.б.н., лаборатория микробиологии Биологического Института, АНМ *norvo@mail.ru*

*Хонгорзул Цагаан*, к.б.н., кафедра биологии Монгольского национального педагогического университета, *khongorzultsagaan@gmail.com*

**Аннотация:** Исследована таксономическая структура актиномицетных комплексов Монголии. Специфичность почвенных актиномицетных комплексов позволяет использовать их для характеристики основных экосистем Монголии. В работе показано наличие актиномицетов в почвах подтверждена антимикробная функция.

**Ключевые слова:** почвенные актиномицеты, активность азотфиксации и антагонизм.

**Актуальность.** Актиномицеты образуют темноокрашенные пигменты – меланины, являющиеся предшественниками гумусовых веществ в почве, принимая участие в формировании почвенного плодородия [1]. Актиномицеты представляют собой единое звено в трофической цепи экосистемы, осуществляя функции микробов – редуцентов. Основная роль мицелиальных прокариот состоит в разложении сложных полимеров (лигнин, хитин, ксилан, целлюлоза, гумусовые соединения) [2].

Плодородие почв в значительной степени определяется структурными взаимосвязями между свойствами почв, в системе почва – растения; окружающая среда, в системе почва – микроорганизмы, в почве, как в биокосном теле. При этом микроорганизмы осуществляют наиболее быструю передачу информации, являются необходимым звеном в осуществлении биокосных функций почв.

В литературе имеются сведения об использовании актиномицетами полифенолов гуминовых кислот в присутствии доступных источников углерода. Отдельные представители родов *Nocardia*, *Micromonospora* способны окислять гуматы, принимая участие в минерализации гумусовых веществ в почве.

Актиномицеты участвуют в накоплении в почве биологически активных веществ и формировании азотного баланса почв [3].

**Цель нашей работы** – Поиск актиномицетов, синтезирующих биологически активные вещества с антагонистической активностью против микробов.

**Объекты и методы исследования.** В работе использовали образцы почв горно-лесных, степных, луговых и пустынных экосистем. Образцы почвы были взяты стандартными методами из верхнего горизонта целинных почв 0-15 (20) см [4].

Для наиболее полного выделения редко встречающихся форм актиномицетов из

почвы был использован комбинированный метод селективные среды с пропионатом натрия [5] и гумус – витаминный агар [6], состоящий из селективных приемов, направленных на подавление роста немикелиальных бактерий, грибов и стимуляцию роста представителей редких родов актиномицетов. Почвенные образцы перед посевом прогревали при 120°C в течение 1 часа. Идентификацию выделенных штаммов проводили согласно определителю Берджи и актиномицетов [7]; используя морфологические показатели, а также хемотаксономические признаки: присутствие в гидролизатах целых клеток LL- или мезо- ДАПк (диаминопимелиновые кислоты) и диагностических сахаров в гидролизатах целых клеток. В проведенных исследованиях антимикробную активность выделенных актиномицетов оценивали методом агаровых блоков.

*Цель работы* – поиск актиномицетов, синтезирующих биологически активные вещества с антагонистической активностью против микробов.

**Обсуждение результатов.** Установлена специфика таксономической структуры и функциональной роли актиномицетов, особенности распределения родов актиномицетов в различных типах почв. Выделены актиномицеты родов из почв Монголии: *Streptomyces*, *Micromonospora*, *Streptosporangium* и *Actinomadura*.

Фиксация молекулярного азота – одна из главных функций микроорганизмов в биосфере Земли. По данным активность азотфиксации следующая: Горно-лесная темноцветная – 2.375 нмольС<sub>2</sub>Н<sub>4</sub>/г\*час; дерново–луговая старопойменная – 1.861 нмольС<sub>2</sub>Н<sub>4</sub>/г\*час; темнокаштановая – 1.412 нмольС<sub>2</sub>Н<sub>4</sub>/г\*час и бурая пустынно-степная суглинистая – 1.431 нмольС<sub>2</sub>Н<sub>4</sub>/г\*час. Отмечено достоверное увеличение азотфиксации в почвах с более высоким содержанием гумуса: лесной темноцветной и дерново – луговой старопойменной.

В зависимости от наследственных особенностей, а также в зависимости от различных экологических факторов и условий культивирования микроорганизмы могут проявлять антагонистические свойства по отношению к другим организмам.

Подавление одного организма другим называется антагонизмом. Антагонизм может объясняться конкуренцией за питательные вещества или наличием токсических веществ.

Микроорганизмы образуют различные токсические вещества, которые могут представлять собой ферменты, алкалоиды, токсины, простые сложные органические соединения и неорганические вещества.

В работе использовано 90 штаммов актиномицетов, выделенных из разных почв и изучались наличие антибиотической активности и спектр ее проявления.

По полученным нами данным, выделенные из разных субстратов штаммы актиномицетов подавляют рост следующих микроорганизмов: *Bacillus subtilis* (7-30 мм), *Escherichia coli* (7-18мм), *Staphylococcus aureus* (7-28 мм), *Saccharomyces cerevisiae* (7-10 мм) и *Aspergillus niger* (7-15 мм).

Антипатогенная функция актиномицетов, очевидно улучшает развитие растений и способствует развитию дернового процесса почвообразования.

Почвенные антагонисты регулируют состав микрофлоры почвы, играя важную роль в её оздоровлении («самоочищении»).

**Выводы.** В работе показано наличие актиномицетов в почвах подтверждена антимикробная функция. Проведенное исследование численности и таксономического состава актиномицетов основных типов почв Монголии позволяет сделать вывод о том,

что комплексы почвенных актиномицетов отражают своеобразие природных условий и специфические особенности почв страны, и могут служить показателем состояния и характера экосистем Монголии.

### **Библиографический список**

1. Орлов, Д. С. Органическое вещество почв РФ [Текст] / Д. С. Орлов, О. Н. Бирюкова, Н. И. Суханова. - М., Наука, 1996. - 256 с.
2. Metcalfe, A. C., Williamson, N., Krsek, M., Wellington. E. M. H. Mincer T.J., Jensen P.R., Kauffmann Ch.A and Fenical W. Widespread and Persistent Populations of a major New Marine Actinomycete Taxon in Ocean Sediments // *Appl. and Environm. Microbiol.* - 2003. - V.68. №.10. - Pp. 5005-5011.
3. Калакуцкий, Л. В. Актиномицеты и высшие растения [Текст] // *Успехи микробиологии* / Л. В. Калакуцкий, Л. С. Шарая. - М.: Наука. - 1990. - Т. 24. - С. 26-64.
4. Методы почвенной микробиологии и биохимии [Текст] / Ред. Д.Г. Звягинцев. - М.: Изд-во МГУ, 1991. - 304 с.
5. Зенова, Г. М. Почвенные актиномицеты редких родов [Текст] / Г. М. Зенова. - М. Изд-во МГУ, 2000. - 81 с.
6. Hayakawa M., Nonomura H. H. Vagar, a new selective medium for isolation of soil actinomycetes // *Abstracts of papers presented at the annual meeting of the Actinomycetologists.* Osaka. Japan. 1984. - P. 6.
7. Определитель бактерий Берджи [Текст] / Под ред. Дж. Хоулта, М. Крига, П. Смита, Дж. Стейли и С. Уилльямса. М. Мир, 1997. – 799 с.

*Научное издание*

Всероссийская с международным участием научная конференция  
молодых учёных и специалистов, посвящённая 155-летию со дня  
рождения Н.Н. Худякова

Сборник статей. Том 1

*Издаётся в авторской редакции*

Подписано в печать 30.07.2021 г. Формат 60x84<sup>1/16</sup>.  
Усл.печ.л. 27,81. Тираж 100 экз. Заказ 93.

Издательство РГАУ - МСХА  
127434, Москва, Тимирязевская ул., 44  
Тел. 8-499-977-40-64