

– это один из отличительных признаков, оказывающих влияние на консистенцию, цвет, вкус и энергетическую ценность мяса цесарок.

**Заключение.** Изучаемые породы цесарок по содержанию в мясе влаги, белка и жира имеют существенные различия. Содержание жира в мышцах исследуемых цесарок довольно низкое, что это может свидетельствует о достаточно высоких показателях диетических качеств.

### **Библиографический список**

1. Забиякин В.А., Трубянов А.Б., Вельдина М.Е., Зайцева Ю.В. Разведение цесарок в России // Агрорусь: материалы международного конгресса «Перспективы развития агропромышленного комплекса России в условиях членства в ВТО». 26-29 августа 2013 г. Санкт-Петербург, 2013. С. 229-234.

3. Степанова С.П., Козак С.С. Обоснование производственного ветеринарно-санитарного контроля при переработке цесарок // В кн.: Перспективные технологии и инновации в АПК в условиях цифровизации. Материалы II Международной научно-практической конференции. Чебоксары. 2023. С. 368-369.

4. Ройтер Я. Мясо цесарки: акцент на вкусовые качества // Животноводство России. - 2016. - № 4. - С. 14

5. Кудряшов Л.С., Кудряшова О.А., Забиякин В.А., Забиякина Т.В. Пищевая и биологическая ценность мяса цесарок, содержащихся в малочисленной группе и условиях фермерского хозяйства // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2018. Т. 4. № 1. С. 15–22.

6. ГОСТ 9793-2016 Мясо и мясные продукты. Методы определения влаги.

7. ГОСТ 23042-2015 Мясо и мясные продукты. Методы определения жира.

8. ГОСТ 25011-2017 Мясо и мясные продукты. Методы определения белка.

9. ГОСТ 31727-2012 Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли общей золы.

10. ГОСТ 31470-2012 Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований

УДК: 619. 616.594

## **ЕСТЕСТВЕННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ИММУННОЙ ЗАЩИТЫ ПЕРЕПЕЛОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА**

*Свистунов Дмитрий Валерьевич, аспирант кафедры микробиологии и иммунологии; аквакультуры и пчеловодства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», [svist@rgau-msha.ru](mailto:svist@rgau-msha.ru)*

*Маннапова Рамзия Тимергалеевна, д-р биол. наук, профессор кафедры микробиологии и иммунологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», ram.mannarova55@mail.ru*

**Аннотация:** Самой высокой иммуногенностью обладает трутневый гомогенат, незначительно уступает ему прополис и несколько ниже показатели с восковой молю. Повышение лизоцимной активности сыворотки крови под влиянием экстрактов восковой моли, трутневого гомогената и прополиса отмечалось на 30 сут. опыта: в 1,28; 1,77 и 1,6 раза, бактерицидной – в 1,7; 2,33 и 2,05 раза, фагоцитарной активности альвеолярных макрофагов на 60 сут. – в 1,27; 1,49 и 1,42 раза.

**Ключевые слова:** перепела, лизоцимная, бактерицидная активность, фагоцитоз.

**Актуальность.** В последние годы внимание исследователей привлекают биологически активные продукты пчеловодства (БАПП). Слабо изученными остаются трутневый гомогенат пчел и экстракт восковой моли. В трутневом гомогенате (ТГ) содержатся витамины А, D, Е и группы В, микро- и макроэлементы, 28 аминокислот, в том числе 9 незаменимых. Содержит полиненасыщенные, насыщенные и мононасыщенные жирные кислоты, в том числе омега 3, 6 и 9, которые являются эссенциальными, не синтезируются в организме. Содержание ненасыщенных десятичных кислот в трутневом гомогенате 1,5-2 раза выше, чем в маточном молочке пчел. ТГ содержит стероидные половые гормоны: тестостерон, прогестерон и эстрадиол.

Экстракт восковой моли (ЭВМ) обладает усложнённым и многообразным биохимическим составом. Содержит нуклеозиды, белковые элементы, ферментные и серотонинообразные вещества, стероиды, витамины, макро- и микроэлементы, 20 аминокислот, среди них 9 незаменимых. В экстракт входят ферменты церраза и липаза, жиры, линолевая и линоленовая кислоты.

Богатый химический и биохимический состав трутневого гомогената и экстракта восковой моли определяют их разносторонние биологические свойства. В этой связи нами были проведены сравнительные исследования по изучению влияния экстрактов восковой моли, трутневого гомогената пчел и прополиса, который имеет более широкое изучение и применение в ветеринарии.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводились в лабораториях кафедр микробиологии и иммунологии, пчеловодства и аквакультуры ФГБОУ ВО «РГАУ- МСХА имени К.А. Тимирязева». Экспериментальная часть работ проводилась в птичнике РГАУ – МСХА. Птицы 1 группы были контрольные – без включения в рацион БАПП. Они находились в одинаковых условиях кормления и содержания с перепелами 2, 3 и 4 опытных групп. В рацион птиц 2 группы был введен экстракт восковой моли (ЭВМ), 3 группы - трутневого гомогената пчел (ТГП), 4 группы – прополиса (ЭП) в оптимальных средних дозах, рассчитанных для перепелов.

Бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови (БАСК и ЛАСК) определяли фотоэлектрокалориметрическим методом, фагоцитарную активность псевдоэозинофилов - культурой *Staphylococcus aureus*.

Цифровой материал работы подвергнут статистической обработке методами вариационной статистики с использованием программ *Statistica 6.1* и приложения *Excel* из пакета *MS Office 2007*.

**Результаты исследований.** Динамика изменения ЛАСК перепелов на фоне действия экстрактов представлена в таблице 1. Лизоцим - фактор неспецифической защиты, содержит фермент мурамидазу, который расщепляет мураминовую кислоту и лизирует грамположительные микробы. Синтезируется гранулоцитами, моноцитами и макрофагами. Усиливает хемотаксис, стимулирует фагоцитоз и антителогенез [5, 6].

Таблица 1

**Влияние биологически активных продуктов пчеловодства на лизоцимную активность сыворотки крови перепелов, %,  $P \leq 0,95$**

Сроки исследования от начала опыта, в сут.	Стат. показ.	Группы			
		Контрольная (1)	Экстракты		
			восковой моли (2)	трутневого гомогената (3)	прополиса (3)
Фон	М	<b>10,2</b>	<b>11,3</b>	10,6	11,0
	$\pm m$	0,14	0,13	0,26	0,11
	Сv.%	11,71	10,72	15,66	10
10 сут.	М	12,6	16,5	19,0	17,8
	$\pm m$	0,27	0,24	0,50	0,12
	Сv.%	14,6	12,06	16,22	8,21
20 сут.	М	14,0	18,2	20,8	19,0
	$\pm m$	0,54	0,43	0,43	0,21
	Сv.%	19,6	15,38	14,38	10,51
30 сут.	М	14,6	18,7	25,9	23,4
	$\pm m$	0,12	0,45	0,33	0,27
	Сv.%	9,06	15,51	11,28	10,74
60 сут.	М	15,7	19,6	27,2	24,8
	$\pm m$	0,46	0,46	0,44	0,52
	Сv.%	17,11	15,31	12,71	14,48
90 сут.	М	16,0	18,7	24,4	22,0
	$\pm m$	0,37	0,26	1,04	0,59

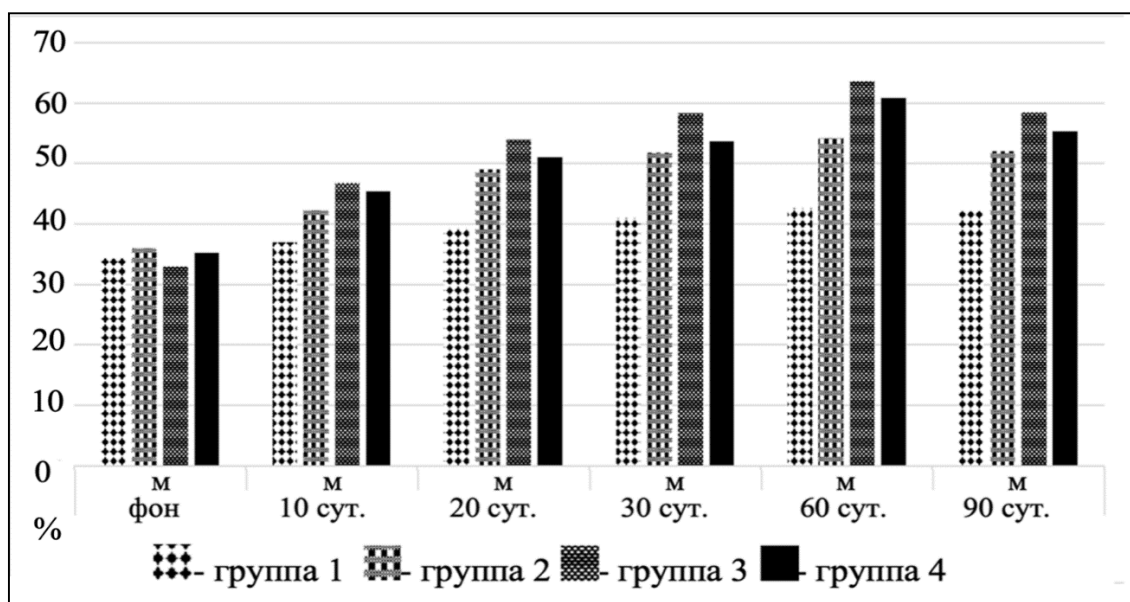
Примечание:  $P \leq 0,95$

Фоновое значение лизоцимной активности сыворотки крови перепелов колебалось на уровне от 10,2 до 11,3 %. Однако, уже на 10 сут. от начала дачи препаратов отмечались достоверные отличия активности лизоцима сыворотки крови птиц по группам, что указывало на разную степень биологической активности изученных БАПП. К этому времени исследований ЛАСК сыворотки в 1,31; 1,51 и 1,41 раза. Активизация лизоцимной активности сыворотки крови птиц в последующие сроки опыта продолжалась, как в возрастном аспекте, так и в зависимости от использованных адаптогенов. Показатель ЛАСК птиц 2, 3 и 4 групп на 30 сут. от начала исследований был выше, по сравнению с данными

перепелов 1 контрольной группы, в 1,28; 1,77 и 1,6 раза. Эти значения ЛАСК опытных групп соответствовали физиологическим нормам и свидетельствовали о благоприятном влиянии БАПП на состояние механизмов естественной защиты.

Подобно динамике ЛАСК опытных групп изменялась БАСК (рисунок 1). Исследование БАСК позволяет судить о суммарном действии гуморальных и клеточных факторов естественной резистентности. БАСК является показателем активности лизоцима, лизинов, опсоцинов, лактоферрина, фагоцитоза нейтрофилов и макрофагов в организме и других факторов неспецифической защиты организма. Фоновое значение БАСК перепелов контрольной и опытных групп выделялось на уровне от 19,3 до 21,4%. Этот показатель также имел тенденцию к увеличению в возрастном аспекте. Однако более высокое повышение БАСК регистрировалось у перепелов опытных групп, на фоне действия на организм БАПП. При этом также следует отметить, что повышение БАСК перепелов не превышало физиологический резерв для данного вида птиц и являлось показателем благоприятного действия изученных адаптогенов – биологически активных продуктов пчеловодства - БАПП. Через 10 сут. от начала опытов БАСК перепелов 2, 3 и 4 опытных групп увеличилась, по сравнению с данными контрольных птиц, в 1,53; 1,77 и 1,68 раза. Эта тенденция нарастала по срокам исследований и на 20 сут. от начала опытов показатели БАСК птиц 2, 3 и 4 групп превысили контрольный уровень, на данный срок опыта, соответственно, в 1,59; 2,05 и 1,88 раза, на 30 сут.- в 1,7; 2,33 и 2,05 раза. В последующие сроки опыта отмечалось некоторое снижение БАСК перепелов 2, 3 и 4 опытных групп, однако, во все сроки опыта, они значительно превышали данные контроля.

Эти данные свидетельствуют о высоком иммунном статусе птиц опытных групп. При этом максимальные показатели иммунной реактивности организма перепелов наблюдаются под влиянием экстракта трутневого расплода, незначительно уступают им данные птиц, подвергнутых иммуностимуляции прополисом. И несколько ниже, по сравнению с прополисной группой, были данные перепелов, подвергнутых воздействию экстрактом восковой моли. Но при этом следует отметить, что показатели птиц 2 группы также не являются низкими, что свидетельствует о благоприятном влиянии на организм перепелов, на механизмы их естественной резистентности, всех изученных БАПП. Это также подтверждается и результатами изучения влияния экстрактов трутневого гомогената, прополиса и восковой моли на динамику фагоцитарной активности (ФА) альвеолярных макрофагов птиц – рисунок 2.

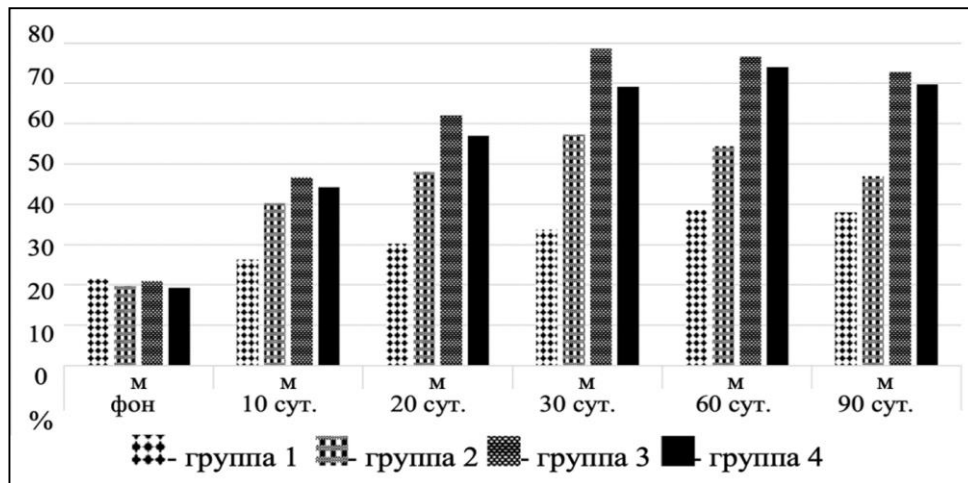


**Рис. 1** Динамика БАСК перепелов под влиянием биологически активных продуктов пчеловодства (%). Обозначения: 1 группа – контрольная, 2 группа – экстракт восковой моли, 3 группа – трутневого гомогенгата, 4 группа – прополиса

Фоновый показатель ФА альвеолярных макрофагов перепелов 1-4 групп проявлялся на уровне от 33,0 до 36,0%. Применение в рационе перепелов БАПП способствовало значительной активизации ФА альвеолярных макрофагов птиц. Этот процесс был активно выражен во все сроки исследований. Через 10 сут. от начала дачи препаратов показатель ФА альвеолярных макрофагов перепелов был выше их значения в контрольной группе по 2, 3 и 4 опытным группам – в 1,14; 1,24 и 1,23 раза, через 20 сут. - в 1,24; 1,37 и 1,29 раза, через 30 сут.- в 1,26; 1,42 и 1,31 раза, через 60 сут.- 1,27; 1,49 и 1,42 раза, через 90 сут. – 1,23; 1,38 и 1,31 раза.

Альвеолярные макрофаги в дыхательных путях и на уровне альвеол в легких фагоцитируют поступивший в организм чужеродный материал и клеточно-тканевый детрит. Они служат регуляторами иммунного ответа и стимулируют его, индуцируют воспалительные реакции, участвуют в регенеративно - репаративных процессах [ 5 ].

**Заключение.** Все исследованные БАПП, в разной степени активности, проявляют иммуногенные свойства. Это выражается в активизации гуморальных и клеточных факторов естественной защиты организма: лизоцимной, бактерицидной активности сыворотки крови и фагоцитарной активности альвеолярных макрофагов. Более выраженными иммуностимулирующими свойствами обладает экстракт трутневого гомогената, незначительно уступает ему экстракт прополиса. Несколько ниже иммунокорректирующие свойства проявляет экстракт восковой моли. Однако, по сравнению с данными контрольной группы, экстракта трутневого гомогената, но показатели перепелов 2 группы, во все сроки опыта, были выше контрольных значений.



**Рис. 2** Динамика фагоцитарной активности альвеолярных макрофагов (%). Обозначения те же, что на рис. 1.

### Библиографический список

1. Залилова З.А. Экономико-статистический анализ учета и повышения производства продукции пчеловодства / З.А. Залилова, Р.А. Маннапова // Журнал «Фундаментальные исследования». - №1. - 2013. - с.818-822.
2. Гончарова А.И. Антимикробная активность лизоцима как фактор неспецифической резистентности / А.И. Гончарова, В.К. Окулич, В.Ю. Земко, С.А. Семькович // Вестник Витебского государственного медицинского университета. Том 18, №; 4.- 2019.-С.40-44
3. Рябоконт Е.Н. Сравнительная оценка количественных показателей лизоцима и иммуноглобулина, а при разных методах лечения хронического деструктивного периодонтита / Е.Н. Рябоконт Е.Н. Днестранский В.И. // Вестник Украинской медицинской стоматологической академии. Том 15, вып.3 (51), ч.2.- С.47-50
4. Сарбаева Н.Н. Макрофаги: разнообразие фенотипов и функций, взаимодействие с чужеродными материалами / Н.Н. Сарбаева, Ю.В. Пономарева, М.Н. Милякова // Гены и клетки. Том XI. № 1.-2016.- С.9 -17
5. Трухачев, В.И. Инновационный прорыв в биологии пчел и технологии производства продуктов пчеловодства / В.И. Трухачев, А.Г.Маннапов // Пчеловодство. –2020. –№3. –С.4-6.
6. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш. А. Имангулов, И. А. Егоров, Т. М. Околелова [и др.] ; под общей редакцией академика РАСХН В.И. Фисина, д-ра биол. наук Ш.А. Имангулова, член-корр. РАСХН И.А. Егорова, д-ра биол. наук Т.М. Околеловой. – 3-е издание, переработанное и дополненное. – Сергиев Посад : Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2004. – 144 с. – EDN SXENLL.
7. Особенности технологии подготовки компонентов кормовых добавок нового поколения для сельскохозяйственных животных / В. И.

УДК 637.054: 636.5

## **ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ И АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСА ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ ПОСЛЕ ОХЛАЖДЕНИЯ ТУШЕК В РАСТВОРАХ НАДУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ**

*Александрова Яна Рашитовна, аспирант лаборатории санитарно-гигиенической оценки сырья и продуктов «ВНИИПП», uana-mail@mail.ru*

*Козак Сергей Степанович, главный научный сотрудник, руководитель ИЛЦ ВНИИПП, д-р биол. наук, viirpkozak@gmail.com*

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследований пищевой ценности и аминокислотного состава мяса цыплят-бройлеров после охлаждений тушек в 0,05%-0,07%-ных растворах технологического вспомогательного средства на основе надуксусной кислоты (НУК). Установлено, что общее количество незаменимых и заменимых аминокислот по разным группам мышц не показало достоверных различий при сравнении со значениями контрольной группы. При этом органолептические качества тушек не изменяются за исключением того, что цвет их поверхности становится более светлым.*

***Ключевые слова:** аминокислоты, химический состав, цыплята-бройлеры, надуксусная кислота*

**Введение.** Птицеводство обеспечивает население высокоценным животным белком в виде доступных пищевых продуктов. Высокая концентрация птицеводческих предприятий и увеличение масштабов производства создают серьезные проблемы, в частности связанные с качеством и безопасностью выпускаемой продукции [1]. Одним из критериев оценки качества мяса является его биологическая ценность (БЦ), которая зависит от качества белковых компонентов, их переваримости и сбалансированности аминокислотного состава. БЦ определяется безвредностью, питательностью, биологической активностью, органолептическими свойствами продуктов и соответствием продукта потребностям организма человека. Белок мяса птицы содержит полный набор незаменимых аминокислот, причем в мясе бройлеров незаменимые аминокислоты находятся в оптимальных соотношениях и количествах. При недостатке одной или нескольких незаменимых аминокислот в организме происходит нарушение синтеза белков и обмена веществ [2, 3]. Отклонение в аминокислотном составе ведет к снижению пищевой и биологической ценности продуктов питания [4]. На предприятиях птицеперерабатывающих предприятиях при охлаждении тушек широко используют растворы технологических вспомогательных средств на основе надуксусной кислоты («НУК») [5, 6]. В ряде исследований изучено влияние