

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный аграрный университет
– МСХА имени К. А. Тимирязева»

ТЕЗИСЫ
Всероссийского молодежного конгресса
«Актуальные вопросы ботаники, селекции
и биотехнологии растений»

22–23 ноября 2022 года

Москва
ООО «Мегаполис»
2022

УДК 60+58.01/.08+631.527
ББК 41.31+42стд1-31+28.087.1
А 43

Редакционная коллегия:

начальник управления научной и инновационной деятельности,
к.пед.н., доцент **Л. В. Верзунова**,
начальник отдела НИР студентов и молодых ученых,
к.б.н., доцент **Н. В. Иванисова**,
руководитель проекта развития студенческого научного общества
РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, **А. Ю. Загарин**,
доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, к.с.-х.н.
А. В. Вишнякова,
доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, к.с.-х.н.
А. А. Миронов,
председатель СНО института садоводства и ландшафтной архитектуры **Мохов Н. В.**,
А. В. Пискарева

Рецензент

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой ботаники,
селекции и семеноводства садовых растений ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА им. К. А.
Тимирязева **С. Г. Монахос**

А 43 Актуальные вопросы ботаники, селекции и биотехнологии растений: тезисы докладов Всероссийского молодежного конгресса, г. Москва, 22–23 ноября 2022 г. / под ред. А. А. Миронов, А. А. Вишнякова, Н. В. Мохов, А. В. Пискарева / ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева. – М. : ООО «Мегаполис», 2022. – 163 с.

ISBN 978-5-6049409-1-4

В сборнике освещены актуальные вопросы состояния и перспектив ботаники, селекции, молекулярной генетики, биотехнологии и семеноводства сельскохозяйственных растений.

Издание адресовано ученым, научно-педагогическим работникам, аспирантам и специалистам, занимающихся изучением и решением проблем, связанных с тематикой конференции.

УДК 60+58.01/.08+631.527
ББК 41.31+42стд1-31+28.087.1

ISBN 978-5-6049409-1-4

© Коллектив авторов, 2022
© РГАУ–МСХА
имени К. А. Тимирязева, 2022
© ООО «Мегаполис», 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Баранова С. В. Использование ряски в качестве комплексной белково-витаминной добавки.....	6
Бжицких С. С., Матюхин Д. Л. <i>Juniperus Virginiana</i> – Самый большой можжевельник на белом свете.....	8
Vybornykh I. E., Orlova E. E., Ulanova O. V. Evaluating chinese aster varieties.....	11
Гвоздева В. Д., Монахос С. Г. Генетика признаков томата для механизированного возделывания и сбора урожая.....	14
Ершова Э., Вишнякова А. В. Почему кошки любят кошачью мяту?.....	17
Ефимова А. Д., Монахос С. Г. Методы культуры клеток и тканей в преодолении постгамной несовместимости при отдаленной гибридизации.....	19
Захарченко Т. В., Вишнякова А. В. Перспективы создания устойчивых к киле гибридов капусты кольраби.....	22
Кобяшова А. Д., Вишнякова А. В. Вольфия <i>in vitro</i>	25
Кормилицына Т. А., Шарафутдинов Х. В. Технология <i>in vitro</i> в размножении <i>Prúnus Cérasus</i> для получения посадочного материала ²⁹	29
Кормилицына Т. А., Матюхин Д. Л. <i>Platanus Occidentalis</i> , культивирование в средней полосе России.....	32
Кротов А. А., Маланкина Е. Л. Изучение динамики роста надземной части растений цикория обыкновенного.....	34
Латышева А. Ф., Миронов А. А. Использование электрофореза в биотехнологии.....	39
Манапова А. А., Матюхин Д. Л. Спирея из коллекции дендрария им. Р. И. Шредера.....	41
Мартиросян А. З., Вишнякова А. В. Паслён гулявниколистный (<i>Solanum Sisymbriifolium</i>) как донор устойчивости к фитофторозу.....	43
Масалова В. В., Маланкина Е. Л. Оценка устойчивости различных сортов розы эфиромасличной в условиях ЮБК.....	46

Михайлова Д. В., Моначос С. Г.	
Наследование признака наличия шипов у баклажана.....	51
Мохов Н. В., Миронов А. А.	
Дикие виды рода <i>Cucumis</i> , перспектива и подходы к их использованию в селекции.....	53
Saidov Z. U., Mustafakulov M. A., Murodova S. S., Tokhtasinov A. A.	
Rhizobacteria that promote the growth of the stevia plant.....	57
Мяготина Д. В., Масасина А. О., Тимохина М. А.	
Анализ содержания экотоксикантов при проведении экспертизы качества гороха шлифованного.....	60
Наумова В. А., Савинов И. А.	
Перспективы использования электронной микроскопии в ботанических исследованиях.....	64
Онежко Н. Н., Александрова А. А.	
Перспективы использования мутантов по фоторецепторам в сельском хозяйстве.....	67
Пискарева А. В., Маланкина Е. Л.	
Некоторые аспекты селекции родиолы розовой.....	70
Пожидаева А. С., Вишнякова А. В.	
Применение культуры тканей (<i>Embryo Rescue</i>) при отдаленной гибридизации у капустных культур.....	74
Rajabboyeva K. T., Murodova S. S.	
Plant growth-promoting rhizobacteria.....	77
Розбитова Е. Д., Маланкина Е. Л.	
Влияние почвенных условий Республики Крым на рост и накопление бав в лаванде узколистной сорта рекорд (<i>Lavandula Angustifolia</i> Mill.).....	83
Старовойтова В. Д., Савинов И. А.	
Эволюция плоидности и жизненных циклов водорослей.....	86
Топинская Ж. И., Вишнякова А. В.	
Соматическая гибридизация как способ создания исходного материала в селекции лука.....	89
Намroyeva F. N., Murodova S. S.	
Medicinal properties of aronia.....	92
Черникова С. А., Маланкина Е. Л.	
Розмарин лекарственный (<i>Rosmarinus Officinalis</i>). Полезные свойства.....	94
Чернова М. М., Нежданова А. В.	
Получение протопластов картофеля для геномного редактирования....	97
Шитвенкина В. Е., Матюхин Д. Л.	
Онтогенез плюща колхидского (<i>Hedera Colchica</i> K.Koch).....	100

Шматова С. М., Эйдлин Я. Т.	
Селекция черной смородины.....	103
Гасым-заде Ниджат, Раджабов А. К.	
Изучение различных сортов и некоторых элементов технологии выращивания яблони в интенсивной культуре, и использования урожаа в условиях Гусарского района Азербайджана.....	107
Ожерелков В. В., Дыйканова М. Е.	
Влияние органических препаратов на рост и развитие салата листового в условиях проточной гидропоники.....	111
Клепиков С. А., Бочарова М. А.	
Влияние нового комплексного минерального удобрения на продуктивность томата в условиях весенней пленочной теплицы.....	116
Литвинова П. А., Зубик И. Н.	
Особенности фенологии весеннецветущих луковичных культур в условиях московского региона.....	120
Мещерякова А. С., Дыйканова М. Е.	
Влияние глауконитового песка на рост, развитие и урожайность баклажана в весенней пленочной теплицы на солнечном обогреве.....	125
Коровина В. Т., Воробьев М. В., Федоров Д. А.	
Опыт выращивания короткоплодного гибрида огурца монолит F1.....	130
Смирнов Р. А., Воробьев М. В.	
Влияние показателей ЕС питательного раствора на рост и развитие рассады в усвлоиях защищенного грунта.....	134
Сизова Е.С., Миронов А. А.	
Причины появления верхушечного ожога на пекинской капусте.....	137
Попова А. И., Миронов А. А.	
Вклад сорта в урожайность сельскохозяйственных культур.....	140
Русаква А. Л., Воробьев М. В.	
Сортоизучение гибридов огурца в пленочной необогреваемой теплице.....	143
Лисяков Д. С., Воробьев М. В.	
Сортоизучение биометрических особенностей капусты кейл в условиях защищенного грунта на базе агрокомбината «Московский».....	146
Спингар Ханифи, Раджабов А. К.	
Изучение влияния различных перевязочных средств на приживаемость окулировок и развитие почек привоя.....	150
Куркина Н. Д., Вишнякова А. В.	
Типы промоторов в трансгенезе растений.....	155
Демиденко Е. В., Миронов А. А.	
Функциональная мужская стерильность в семеноводстве томата (<i>Lycopersicom Esculentum</i>).....	160

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЯСКИ В КАЧЕСТВЕ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЛКОВО-ВИТАМИННОЙ ДОБАВКИ

Баранова София Вячеславовна, студент 4 курса института биотехнологии и глобального здоровья, ФГБОУ ВО Росбиотех, e-mail: baranova.sph@mail.ru

Аннотация. За последние несколько лет ситуация с продовольствием и обеспечением населения планеты полноценным питанием значительно ухудшается. При бездействии в недалеком будущем нас ждут серьезные проблемы. Для их решения необходимо начать действовать уже сегодня, искать альтернативное сырье, внедрять инновационные технологии, позволяющие снизить пагубное воздействие на окружающую среду и т. д. Одним из современных и наиболее востребованных направлений считается биотехнология растений, позволяющая культивировать растительные клетки и культуры, богатые питательными веществами, необходимыми для профилактики и здорового питания.

Ключевые слова: ряска, сельское хозяйство, комбикорм, пищевая промышленность, белково-витаминная добавка, инновации.

В 2022 году население планеты достигло 8 млрд чел. По официальным данным, от голода и недостатка полноценного питания страдает около 9 %, что на сегодняшний день говорит о глобальной проблеме в сферах сельского хозяйства и пищевой индустрии. Прогнозы на ближайшие несколько десятков лет неутешительны, уже к 2050 году этот вопрос напрямую коснется каждого жителя во всех странах [1].

Пока это только предположения, но люди из разных уголков мира должны начать действовать уже сейчас. Внедрение принципов устойчивого развития для сохранения благоприятных условий получения продуктов питания растительного, животного и микробиологического происхождения – первый шаг на пути к более стабильному и надежному будущему. Обеспечение полноценным питанием поможет сократить риск многих заболеваний, что также положительно отразится на здоровье и жизни будущих поколений.

Одним из открытий альтернативных источников сырья в сфере пищевой промышленности является растение ряска. За последние несколько лет оно привлекло внимание многих исследователей в качестве многокомпонентной овощной культуры. Рассматриваемая в этом обзоре вольфия бескорневая (*Wolffia arrhiza*) – представитель семейства Рясковых, обладающий рядом внушительных преимуществ. Содержание белка в пересчете на сухую массу составляет около 45 %, присутствуют жирорастворимые витамины А, Е и водорастворимые витамины группы В, пигменты каротиноиды, флавоноиды, пищевые волокна и минеральные вещества в виде солей йода, брома и соединений кальция, фосфора, цинка, железа, магния и меди, содержание жира достаточно низкое (3...5 %), но из них ПНЖК составляют 60 % от общего коли-

чества. По аминокислотному составу ряска превосходит привычные для нас культуры кукурузу и рис за счет наличия в химическом составе лизина, аспарагиновой и глутаминовой кислот, хотя в тоже время некоторые исследования говорят о нехватке метионина и цистеина [2].

В настоящее время существуют стартапы, занимающиеся культивированием вольфии бескорневой для дальнейшего использования в качестве добавки для кормов сельскохозяйственных животных. Ее ценят за высокую продуктивность и неприхотливость к условиям окружающей среды при выращивании в биореакторах. Обычное время удвоения биомассы овощной культуры составляет порядка 24 часов [3].

Из-за огромного спроса на инновационные технологии, которые помогут обеспечить людей по всему миру пищей, ученые задумались об использовании этого растения для получения комплексных белково-витаминных добавок в дополнение к основному рациону питания современного человека. Учитывая территориальную распространенность вольфии, этот шаг может стать настоящим спасением для профилактики недостатка белка, витаминов, макро- и микроэлементов населений стран, проживающих в зонах с различными климатическими условиями, что нередко играет решающую роль для выращивания тех или иных культур.

Таким образом, ряска вольфия бескорневая является одним из самых перспективных овощных растений, произрастающих в водных пресных экосистемах. Растение обладает быстрым темпом произрастания и высокой пищевой ценностью, не слишком требовательное к условиям окружающей среды при культивировании. Также растение является перспективным сырьем для нескольких направлений: пищевая промышленность, сельское хозяйство и даже очистка сточных вод.

Библиографический список

1. World population to reach 8 billion on 15 November 2022 // United Nations. Department of Economic and Social Affairs. – 2022. – Режим доступа: <https://www.un.org/en/desa/world-population-reach-8-billion-15-november-2022> (Дата обращения: 17.11.2022).

2. **Столяров, В. П.** Использование ряски как белково витаминной добавки в сельском хозяйстве и рыбоводстве / В. П. Столяров, Т. А. Сотникова // International innovation research : Сборник статей X Международной научно-практической конференции, Пенза, 07 августа 2017 года. – Пенза: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г. Ю.), 2017. – С. 127–131. – EDN ZCDDPV.

3. **Бурова, Т. Е.** Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология: учебное пособие / Т. Е. Бурова. – СПб. : Лань, 2022. – ISBN 978-5-8114-3169-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/213080> (дата обращения: 17.11.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 42.

***JUNIPERUS VIRGINIANA* – САМЫЙ БОЛЬШОЙ МОЖЖЕВЕЛЬНИК НА БЕЛОМ СВЕТЕ**

Бжицких Сергей Сергеевич, студент первого курса института садоводства и ландшафтной архитектуры,

ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

Научный руководитель – Матюхин Дмитрий Леонидович, доцент кафедры ботаники института садоводства и ландшафтной архитектуры

ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева,

e-mail: d.matukhin@rgau-msha.ru

Аннотация. *Juniperus virginiana* – достаточно крупное дерево, произрастающее в умеренном континентальном климате с равномерным увлажнением и с жарким летом. Только небольшая часть ареала попадает в континентальный климатический пояс [1]. В нашей зоне преобладает умеренно континентальный климат с коротким сезоном, что является не традиционной зоной обитания можжевельника виргинского.

Ключевые слова: *Juniperus virginiana*, морфология.

Цель работы: изучить морфологию и характер роста *Juniperus virginiana*, изучить сорта, пригодные для возделывания в средней полосе России.

Объект исследования: Объектом исследования является *Juniperus virginiana*.

Естественный ареал можжевельника виргинского – восточная часть Северной Америки: от Атлантического побережья до Великих равнин. Далеко на север не идет даже в степных районах. В Канаде почти не встречается, разве что на крайнем юге провинции Онтарио, в районе Великих озер. Есть две разновидности: основная *var. virginiana* и юго-восточная, в сущности субтропическая *var. silicicola*. Вид распространен в широком диапазоне экотопов: от древних эродированных песчанно-каменных плато, покрытых сосновыми и сосново-дубовыми редколесьями до дюн на Атлантическом побережье. В муссонной части ареала это главным образом относительно сухие экотопы на неглубоких каменистых и песчаных почвах. *J. virginiana* – самый засухоустойчивый вид хвойных на востоке США. Основные спутники из числа деревьев: *Pinus virginiana*, *P. echinata*, *Quercus alba*, *Q. rubra*, виды *Carya*, *Juglans nigra*.

Повсеместно растет по берегам рек, даже и слегка заболоченным, особенно на Великих равнинах. Реакция почвы – от кислой до нейтральной. На щелочных, известковых почвах, в отличие от большинства можже-

вельников, поселяется неохотно. Количество летних осадков должно быть не меньше 350 мм. Это один из немногих преимущественно равнинных видов можжевельника. Высотный диапазон 1...1000 м над уровнем моря.

По морфологическим признакам *J. virginiana* очень похож на *J. chinensis*. Правда, *J. virginiana* раза в 1,5 помощнее. В лучших условиях - это полноценное дерево лесного типа высотой до 15...20 м с прямым стволом хорошего качества. Даже среди высоких экземпляров по-настоящему одноствольные деревья редки, преобладают в той или иной степени вильчатые. Диаметр ствола до 1...1,2 м. Ствол сбежистый, часто с ребрами устойчивости в основании. Он покрыт тонкой серой, темно-бурой или красно-бурой, продольно-трещиноватой, отслаивающейся корой. В менее благоприятных местах, например, на крайнем северо-западе ареала, это многоствольное прямостоячее кустовидное дерево лесостепного типа.

Облиственные ветви многочисленные, слегка восходящие или горизонтальные, у старых деревьев часто полуплакучие или плакучие. На молодых побегах кора светло-зеленая, потом становится красно-коричневой. Конечные веточки горизонтальные или висячие, тонкие, до 25 мм длиной, до 1 мм толщиной, округлые или с тенденцией к 4-гранности в поперечном сечении. Преобладают чешуйчатые листья, расположенные перекрестно-парно. Размер 1,5–3 × 0,8–1,2 мм, низбегающие, ромбические, кончик обычно свободный, более или менее острый; устьица на наружной стороне ограничены основанием листа. Характерная особенность: последовательные листья в одном ряду всегда перекрываются, как черепица. Дистальный кончик одного ромбика не упирается точно в проксимальный кончик другого, а перекрывает его. Смоляная желёзка явная, сдвинута к основанию видимой части листа, крупная, эллиптическая или шаровидная, секрет чаще присутствует. Цвет листьев от светло-зеленого до темно-зеленого и сизо-зеленого, в зимний период буро-зеленый.

По внешнему виду кроны в целом и побегов *J. virginiana* очень похож на *J. chinensis*. Если нет шишек, их легко перепутать. Основных отличия два. У обоих видов в кроне взрослых деревьев есть игольчатые листья. Но у зрелых *J. virginiana* они всегда расположены, как и чешуйчатые, перекрестно-парно, а у *J. chinensis* – в мутовках по 3. Чешуйчатые листья у *J. virginiana* острые, а у *J. chinensis* – значительно более тупые.

Вид двудомный, но изредка встречаются и однодомные экземпляры. Микростробилы многочисленные, терминальные, одиночные, яйцевидные или овальные, 2–3 × 1,5 мм; микроспорофиллов 10–12 шт., они перекрестно-парные, щитковые, острые, с 3–4 микроспорангиями. Шишки терминальные на прямых коротких веточках. От почти шаровидных до яйцевидных, мелкие, 4–6,5 × 3–5,5 мм, сочные, ароматические. Чешуи перекрестно-парные, полностью сросшиеся, неразличимые у зрелых шишек: видны лишь кончики кроющих чешуй. Поверхность шишкоягоды гладкая, когда высохнет – морщинистая. Зрелые шишкоягоды пурпурно-голубого цвета с

сизым налетом. Созревают за 1 год. Семян 1–2 на шишку. Шишковаягоды довольно долго остаются на ветвях.

В России м. виргинский выращивают не часто, в основном на юге. В основном, в полноценное дерево возделывают в Крыму и в степной части южных регионов.

В более северных регионах м. виргинский как ландшафтное дерево почти не применяется. Для большинства видов можжевельника, за исключением двух-трех, важно летнее тепло. В лесной зоне России его недостаточно. Побегов не успевают вызреть, одревеснеть, подготовиться к зимовке. Совсем другое дело – 4-я зона в степи: там летнего тепла – достаточно для хорошего сезонного прорастания можжевельника. Поэтому, например, на северо-западе Казахстана, в сухой степи, где климат резко континентальный и крайне засушливый, м. виргинский удовлетворительно натурализовался, сохранил основные декоративные качества и признан перспективным [2]. Но и степной климат годится, конечно, не любой. В сибирской степи (Барнаул, Абакан) интродукционные испытания м. виргинского показали отрицательный результат. Селекционная работа проводилась в относительно теплых странах, где нет проблемы зимнего повреждения деревьев. Поэтому селекционеры работали над созданием не низкорослых, а просто красивых сортов. Красота же применительно к такому прямостоячему и относительно высокорослому виду.

Один из самых лучших сортов м. виргинского – это ‘Taylor’. За 10 лет он вырастает до высоты 6 м при диаметре кроны 1 м. Он найден как соматическая мутация около населенного пункта Taylor в Небраске и в 1978 г. введен в культуру Nebraska Statewide Arboretum. Небраска – это крайний северо-запад ареала *J. virginiana*, самая холодная и при этом самая континентальная его часть.

Заключение: *Juniperus virginiana* достаточно сложен для возделывания в средней полосе России, однако, сорт Taylor оптимально подходит для наших климатических условий и может спокойно применяться для декоративного садоводства.

Библиографический список

1. Деревья и кустарники СССР: Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции : в 6 т. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – Т. 3: Покрытосеменные. Семейства Троходендроновые – Розоцветные – 872 с.

2. Брагинец, Л. А. Интродукция некоторых древесных пород родов *Thuja* и *Juniperus* в дендрофлоре г. Костаная и его окрестностей / Л. А. Брагинец // Леса России и хозяйство в них. – 2016. – № 1(56). – С. 40–47.

EVALUATING CHINESE ASTER VARIETIES

Vybornykh Irina Evgenyavna, second-year Master student of the Gardening and Landscape Architecture Institute, Russian State Agrarian University–Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: vybornykh.irina@mail.ru

The scientific supervisor – Orlova Elena Evgenyevna, PhD (Agriculture), an associate professor in the Ornamental Horticulture and Lawn Husbandry Department, Russian State Agrarian University–Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: eeorlova1973@mail.ru

The foreign language advisor – Ulanova Olga Borisovna, PhD (Psychology), an associate professor in the Department of Foreign and Russian Languages, Russian State Agrarian University–Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: undina52@gmail.com

Abstract. *The paper is dedicated to evaluating Chinese aster varieties. It determines the Callistephus chinensis planting scheme for Moscow conditions. The paper estimates the decorative effect for pot plants. It determines the requirement for special treatments against powdery mildew. The research identifies the most decorative varieties.*

Keywords: *aster, bud, cultivar, disease infestation, first-order shoots, plant average height, planting scheme, variety.*

Relevance Our research topic is up-to-date, as firstly, it deals with several sciences, such as botany, plant-breeding and horticulture. It introduced seedless cultivation technology. Secondly, flowering in the late summer and early autumn periods, asters manage to solve the problem concerning lack of ornamental crops that maintain their decorativeness in late summer period. Thirdly, aster cultivation is characterized by many advantages. The first advantage is an aster is able to withdraw the frosts to $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$. The second pro is asters are capable of tolerating transplantation easily. Fourthly, there are many ways of using asters, for example, in flower-beds, for cutting and as pot plants.

Research aim and tasks The research aim is to evaluate Chinese aster varieties grown in Moscow. The research tasks are to conduct Chinese aster variety phenological observations; to evaluate their decorative feature variability; to determine the requirement for powdery mildew treatments; to compare the properties of aster varieties grown in the open ground and special containers.

Research hypothesis Our research hypothesis is we believe Chinese aster variety decorative effect to depend on the planting scheme and disease damage degree [1]. Low-growing aster varieties are likely to do better in the limited soil volume.

Experimental site and research time period The research was conducted in N. V. Tsitsin Botanical Garden belonging to the Russian Academy of Sciences. The research was conducted from May to November 2022.

Research methods We have applied several methods in our research. The first method included a number of phenological observations. They were applied to determine plant development dates. The second method was decorativeness assessment. It included the following characteristics: color, resistance, floescence shape and terry degree, the peduncle length and strength, the bush shape and the plant general condition [2]. The third method is mathematical. Variance analysis is applied to assess the factor interdependence.

Experimental stages The first stage is determining the optimal planting scheme. The second step is finding out the need for treatment against powdery mildew. The third stage is to select the most decorative aster varieties.

Research outcomes The first parameter is plant height. It is necessary to know plant height when selecting the aster varieties for planting in flower arrangements. The plant height was determined on September the 17th. We have compared aster height indicators with and without cultivation for some aster varieties. We have also determined a number of first-order shoots. The number of flowers as well as the variety overall quality is influenced by the number of first-order shoots. The flowering abundance is of great importance for determining the flowering plant ornamental value. The factors including flowering abundance, duration and resistance to external conditions are of great value. Having reduced the plant ornamental value, disease infestation can result in plant loss. The cultivars studied were affected by fusarium and by powdery mildew to small extent. Table 1 presents the research outcomes in several indicators (table 1).

Table 1 – Research outcomes

Variety	Characteristics	Without cultivation				With cultivation			
		Layout scheme							
		20×30 cm	25×30 cm	30×30 cm	Container	20×30 cm	25×30 cm	30×30 cm	Container
Lady Coral Yellow	Average plant height	57.75	57.5	54.5	40	56.5	64.5	60.5	31.25
Beautiful Day Yellow		51	48.25	56.5	55	56.5	54.75	60.75	60.33
Benari Princess Yellow		40.75	48	44	57.67	52.75	54.25	48.25	63.5
Lady Coral Yellow	Average number of first-order shoots	6.5	5.75	6.5	2.75	8	5.5	5	2.25
Beautiful Day Yellow		4	4.5	5.7	2.33	4.5	5	5.5	2.67

Continuation of the table 1

Benari Princess Yellow		2.25	2.67	1.75	2.33	2.25	3	1.5	2.75
Lady Coral Yellow	Average number of buds	7.5	9.75	8.25	9	10	9.75	8.25	4.5
Beautiful Day Yellow		5.25	6.25	7.75	5	5	5.5	7	6.33
Benari Princess Yellow		4.75	5	4.67	5	5	5.25	4	5.25
Lady Coral Yellow	Average disease infestation grade	1	0.75	0.5	1.25	0.25	0.25	0.5	0.25
Beautiful Day Yellow		2	2.25	2.5	3	0.75	0.5	0.5	2
Benari Princess Yellow		2	2.25	2.75	2.25	0.5	0.25	0.75	0.5

According to table 1, Beautiful Day Yellow demonstrates the increase in plant height with the nutrition area growth (table 1). It manages to produce the most height with the growing pattern 30 x 30 cm. Lady Coral Yellow and Benari Princess are the highest, when planted into either a container or the 25 x 30 cm open field. Having been uncultivated, Benari Princess Yellow and Lady Coral Yellow demonstrated weak relationship between the number of shoots and the nutrition area growth. The same indicator is high with Benari Princess Yellow and Lady Coral Yellow, when they have been cultivated. Being of importance, flowering abundance, duration and resistance to external conditions depend on the variety bushiness. Reducing the plant ornamental value, disease infestation can result in plant loss. Therefore, our research hypothesis have been approved.

Conclusion The research is of great practical importance as it enables to determine the general planting scheme for asters.

References

1. **Sokolova, T. A.** Dekorativnoe rastenievodstvo : Cvetovodstvo : uchebnik dlja stud. vuzov / T. A. Sokolova, I. Ju. Bochkova. – Moskva: Akademija, 2017. – 432 p.
2. **Vasil'eva, M. V.** Rod Aster v kolekcii VIR / M. V. Vasil'eva // Idei N.I. Vavilova v sovremennom mire: tezisy dokladov IV Vavilovskoj mezhdunarodnoj konferencii. – SPb. , VIR, 2017. – pp. 31–33.

ГЕНЕТИКА ПРИЗНАКОВ ТОМАТА ДЛЯ МЕХАНИЗИРОВАННОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И СБОРА УРОЖАЯ

Гвоздева Варвара Денисовна, студентка 3-го курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени

К. А. Тимирязева, e-mail: sasha_kot123_4@mail.ru

Научный руководитель – Монахос Сократ Григорьевич, д.с.-х.н., доцент, заведующий кафедрой ботаники, селекции и семеноводства садовых растений института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

***Аннотация.** Основной проблемой селекции томата для открытого грунта является создание сортов и гибридов, сочетающих высокую урожайность и хорошее качество плодов с групповой устойчивостью к ряду болезней вредителей, а также способствующих упрощению механизированного сбора урожая. Актуальной задачей остаётся поиск доноров устойчивости, изучение их генетических особенностей, создание исходного материала и использование его в гибридизации.*

***Ключевые слова:** томат, устойчивость, ген.*

Для механизированного сбора томаты должны обладать такими свойствами, как: малый вес вегетативной массы; устойчивость к болезням и растрескиванию; отсутствие осыпания плодов до уборки; высокая транспортабельность; устойчивость к механическим повреждениям; одновременность созревания плодов; высокое содержание сухого вещества; высокая урожайность; возможность дозревания плодов того или иного сорта томата при транспортировке; возможность легкого отрыва плода от плодоножки; низкостебельность; выровненные по форме и размеру плоды.

Так как томат является одним из наиболее хорошо генетически изученных объектов, можно установить локализацию тех или генов, отвечающих за воспроизведение необходимых признаков.

Так, штамбовые формы томата кодируются геном *d*, локализованном во 2 хромосоме. Компактный прямостоячий габитус позволяет на протяжении всей вегетации осуществлять междурядную обработку и более эффективно проводить уборку плодов с применением средств частичной или полной механизации. Плоды у таких форм имеют меньший контакт с почвой, что снижает их поражаемость болезнями, они лучше переносят пересадку и не вытягиваются при выращивании рассады.

Рассаду штамбовых сортов можно выращивать при большем загущении, она не вытягивается, лучше приживается в поле, дольше сохраняет тургор в растении, если нет полива, и стоит сухая погода, в результате процент выпадов после высадки уменьшается. Все это значительно уменьшает себестоимость продукции.

Немаловажной проблемой при уборке комбайном является отрывание плода от растения без плодоножки. За этот признак отвечает ген *j-2* (*jointless*) и определяет пригодность сортов для механизированной уборки.

Во время вегетационного периода все сталкиваются с проблемой устойчивости томата к тем или иным болезням и вредителям, которые могут существенно снизить урожай и качество продукции. Так, ВТМ на растениях томата вызывает в основном мозаику и передается от растения к растению трипсами, белокрылкой и тлей. Симптомы заболевания проявляются в виде пятен на листьях, стеблях и плодах. Генетика устойчивости к ВТМ хорошо изучена.

У томата имеется три гена двух типов устойчивости: *Tm-1* – толерантность, *Tm-2* и *Tm-2a* (*Tm-2.2*) – сверхчувствительность. Все указанные гены эффективны в доминантном состоянии. В отличие от генов *Tm-2* и *Tm-2.2*, ген *Tm-1* способен экспрессироваться и в протопластах.

Известно, что ген *Tm-1*, локализованный на хромосоме 5, был идентифицирован из *S.hirsutum*, а ген *Tm-2*, локализованный на хромосоме 9, был выявлен у *S.peruvianum*. Эти гены интрогрессировали в культурный томат. Ген *Tm-1* обеспечивает устойчивость томата к ВТМ на клеточном уровне, а гены *Tm-2* и *Tm-2.2* придают устойчивость на тканевом уровне (при передвижении вируса от клетки к клетке по плазмалеммам).

Ген *Tm-1* не дает полную устойчивость томата к ВТМ, и поэтому надо сочетать в одном сорте или гибриде различные гены устойчивости. В. А. Пухальский обнаружил (2007), что наилучший результат наблюдается при сочетании всех трех генов в гомозиготном и гетерозиготном состоянии.

В гетерозиготном состоянии более сильны гены *Tm-2* и *Tm-2.2* при условии повышенной температуры и инсоляции, при наличии большого количества инфекции. Но также было установлено, что при низких температурах устойчивость, обеспеченная геном *Tm-1*, более длительна, чем устойчивость, обеспеченная геном *Tm-2.2*.

Помимо ВТМ и прочих болезней, можно столкнуться с вредителями, например, галловой нематодой (*Meloidogynespp.*) – паразитом томата, вызывающим большое снижение продуктивности при выращивании в открытом грунте. В настоящее время в России зарегистрированы три вида галловых нематод: *Meloidogyne incognita*, *M.hapla* и *M.arenaria*. Широкий круг растений-хозяев вызывает трудности при исследовании устойчивости к галловой нематоде [Ахатов, 2012]. Устойчивость к галловой нематоде контролируется доминантным геном [Алпатьев, 1986]. Донором гена *Mi* служит вид *L.peruvianum*. Этот ген был перенесен в культурный вид томата *L.esculentum*. Ген *Mi* расположен на коротком плече хромосомы 6 и входит в кластер *Cf-2/Cf-5*. С. И. Игнатова (2001) отмечает, что ген *Mi* в гомозиготном состоянии снижает фертильность пыльцы на 25...30 %, урожайность и иногда – массу плода. В гетерозиготе фертильность восстанавливается, но снижается устойчивость к болезни, и она становится зависимой от температуры. Однако использование гетерозисного эффекта в гибридах F1 позволило снизить отрицательное действие генов *Mi*

устойчивости и получить томаты с высокой потенциальной урожайностью. Известны два доминантных гена $Mi-1$, $Mi-2$ и один рецессивный ген – $Mi-3$. Доминантные R-гены устойчивости $Mi-1$ и $Mi-2$ были обнаружены в сортах томата Nematex и SmallFry-1 и они тесно сцеплены. Рецессивный R-ген $Mi-3$ выявили в сорте Cold Set-1. Картирован в хромосоме 12 [Yaghoobi, 2005]. Но не существует взаимосвязи между геном $Mi-3$ с другими генами, и цитоплазматическое влияние внешней среды вызывает непостоянство гена $Mi-3$. Ген $Mi-1$ чаще применяется в практической селекции. Ген $Mi-1$ придает устойчивость к трем видам нематоды: *M.arenaria*, *M.incognita* и *M.javanica*, но к четвертому *M.hapla* не обеспечивает. Были выявлены два гомолога гена $Mi-1$ устойчивости к нематоды – $Mi-1.1$ и $Mi-1.2$, но в экспериментальных опытах только ген $Mi-1.1$ дает устойчивость. Ген Mi обеспечивает устойчивость при температуре ниже, чем 28 °С. Если температура выше, устойчивость снижается.

Урожай созрел и теперь его нужно правильно транспортировать. Важным показателем гибрида или сорта для открытого грунта у томата является высокая транспортабельность и возможность дозревания. В тканях в процессе созревания была обнаружена высокая активность гена SILOB1. Как выяснилось, он отвечает за активность целого ряда прочих генов, влияющих на свойства клеточной стенки. Модификация SILOB1 может дать спелые томаты, созревшие под солнцем, но при этом достаточно плотные, что позволит им сохраняться длительное время.

Чтобы убедиться, что SILOB1 действительно влияет на твердость плода, исследователи стали подавлять его активность. В результате ими было зафиксировано замедление размягчения томата. Плод стал более твердым. Затем они, наоборот, искусственно стимулировали экспрессию SILOB1. Это ожидаемо привело к ускоренному процессу размягчения томата.

Авторы работы отмечают, что ни подавление активности, ни стимуляция SILOB1 не повлияли на процесс созревания. В обоих случаях томаты созревали в обычные сроки. Также не менялся уровень сахара и кислот в плодах.

Ученые отмечают, что единственное, что отчетливо изменилось, так это твердость плодов. Причем они длительное время оставались таковыми, в результате чего хранились дольше. Кроме того, отсроченное размягчение, вызванное подавлением экспрессии SILOB1, было связано с еще одним изменением – плоды были темно-красного цвета из-за более высоких уровней пигментов бета-каротина и ликопина.

Библиографический список

1. Буц, А. В. Молекулярно-ориентированная селекция гибридов томата F1 на основе метода Real-time PCR / А. В. Буц. – 2021. – С. 17–31.
2. Грушанин, А. И. Технология выращивания томата в открытом грунте на Кубани / А. И. Грушанин, Л. В. Есаулова, Н. Н. Бут / Под общей редакцией, профессора Гаркуша С. В.
3. Кондратьева, И. Ю. Частная селекция томата / И. Ю. Кондратьева. – 2010.

ПОЧЕМУ КОШКИ ЛЮБЯТ КОШАЧЬЮ МЯТУ?

Ершова Элина, студентка 2 курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: lina2211e@mail.ru

Научный руководитель – Вишнякова Анастасия Васильевна, доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: a.vishnyakova@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье проведен обзор исследований котовника кошачьего (*Nepeta cataria* L.), в ходе которых были выяснены биохимические особенности растения, из-за которых наблюдается специфическое влияние кошачьей мяты на кошачьих.

Ключевые слова: котовник кошачий, кошачья мята, *Nepeta cataria*, иридоиды.

Известно, что кошачьи по-особому реагируют на котовник кошачий, больше известный как кошачья мята. Растение действует на кошек как энергетик, из-за чего они могут его грызть, тереться о поверхность, кататься по полу и так далее.

В статье в *Science Advances* ученые провели исследования, почему именно котовник кошачий, в отличие от других представителей семейства оказывает такое влияние на кошек. Биохимики выяснили, что ближайшие родственники котовника потеряли фермент, необходимый для синтеза соответствующих вторичных метаболитов, в то время как у кошачьей мяты фермент заново эволюционировал.

Согласно современной систематике, кошачья мята, она же котовник кошачий (*Nepeta cataria*), принадлежит к роду котовник (*Nepeta*), семейству яснотковые (*Lamiaceae*) наряду с другими ароматными травами, например, лаванда и мята.

Растение интересно и известно тем, что запах его возбуждающе действует на кошачьих, как домашних, так и диких. Его эффект обусловлен высоким содержанием в эфирных маслах непеталактонов, напоминающих по структуре феромоны кошачьих.

Непеталактоны принадлежат к группе вторичных метаболитов растений – иридоидам, использующимся в природе для отпугивания насекомых, которые могут съесть растение. Непеталактоны в качестве репеллента почти также эффективны, как диэтилтолуамид (ДЭТА), популярный синтетический репеллент.

Ученые из Института химической экологии Общества Макса Планка и Мичиганского университета показали, что котовники приобрели ферменты для синтеза иридоидов заново, от остальных яснотковых независимо.

Исследователями были отсеквенированы геномы двух котовников и иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis* L.), являющегося их родственником и вырабатывать непеталактоны не способного. Также был проанализирован спектр летучих веществ, которые эти растения продуцируют, при помощи газовой хроматографии, сопряженной с масс-спектрометрией.

Иридоиды синтезируются из 8-оксо-гераниала с участием фермента иридоидсинтазы. Но этому этапу предшествуют еще несколько, включающих модификации распространенного растительного метаболита, имеющего название гераниол. У иссопа был обнаружен и гераниол, и ферменты для его превращения в 8-оксо-гераниаль. Однако копию гена, кодирующего иридоидсинтазу, удалось найти только у котовников. Исследование фермента *in vitro* показало, что несколько иным механизмом действия обладает иридоидсинтаза котовника, чем у других яснотковых. Помимо этого, была обнаружена группа ферментов, закодированных в кластере генов NEPS, которые участвуют в синтезе изомеров непеталактонов.

По результатам анализа авторы (Бенджамин Р. Личман, Грант Т. Годден, Джон П. Гамильтон и другие) заключили, что предковые растения подсемейства котовниковых после утери гена иридоидсинтазы потеряли способность синтезировать иридоиды, а котовник кошачий приобрел данную способность независимо в процессе конвергентной эволюции фермента. Кроме того, в отличие от других губоцветных, растение может синтезировать целый ряд изомеров непеталактонов благодаря группе ферментов NEPS, что также расширяет его защитные способности, и может давать какие-то иные неочевидные преимущества.

Библиографический список

1. **Lichman B. R. et al.** The evolutionary origins of the cat attractant nepetalactone in catnip // *Science Advances*. – 2020. – Т. 6. – № 20. <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.aba0721>.

2. **Дахкильгова, М. М.** Какими растениями питается кошка / М. М. Дахкильгова, М. К. Дакиева // *Интернаука*. – 2020. – № 3-1. – С. 11–12.

МЕТОДЫ КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ В ПРЕОДОЛЕНИИ ПОСТГАМНОЙ НЕСОВМЕСТИМОСТИ ПРИ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

Ефимова Анастасия Дмитриевна, студентка 2 курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: imstasya31@gmail.com

Научный руководитель – Монахос Сократ Григорьевич, д.с.-х.н., доцент, заведующий кафедрой ботаники, селекции и семеноводства садовых растений института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

Аннотация. *Статья посвящена проблеме несовместимости при отдаленной гибридизации. Рассматриваются прогамная и постгамная несовместимость. Приводятся возможные способы сохранения ценных гибридов растений.*

Ключевые слова: *отдаленная гибридизация, несовместимость, культура клеток и тканей.*

Отдаленная гибридизация – скрещивание представителей разных видов и родов, позволяющее обогащать генофонд культурных растений, улучшать и создавать сорта за счет сочетания ценных признаков и свойств представителей разных видов. Из-за принадлежности скрещиваемых растений к разным таксономическим группам затрудняется получение фертильных гибридов, возникает проблема прогамной и постгамной несовместимости. Для преодоления несовместимости и получения жизнеспособных межвидовых и межродовых гибридов в культуре *in vitro* используют оплодотворение *in vitro* для преодоления несовместимости до оплодотворения и эмбриокультуру для нормального развития гибрида после оплодотворения.

Прогамная несовместимость вызывается разными сроками созревания пыльцы скрещиваемых видов, короткой пыльцевой трубкой или блокировкой ее роста на разных этапах развития и другими физиологическими и морфологическими факторами. Оплодотворение *in vitro* происходит путем культивирования на искусственной питательной среде завязи с нанесенной на нее готовой пылью или культивирования плаценты с семяпочками рядом с готовой пылью. Когда прогамная несовместимость преодолена, и оплодотворение произошло успешно, семяпочки быстро увеличиваются в размерах, формируется зародыш, образующий растение-регенерант – начало гибридного поколения.

Использование оплодотворения *in vitro* помогло преодолеть несовместимость в скрещивании сортов культурного и видов дикого табака.

Проблемы с межвидовыми гибридами возникают и после успешного оплодотворения. Разные темпы развития зародыша и эндосперма или токсичности метаболитов тканей материнского растения для питания зародыша, слабое развитие эндосперма и как следствие неспособность зародыша к нормальному прорастанию, аномалии развития органов зародыша или проростка, образование щуплых невсхожих семян – все это проявления постгамной несовместимости. Преодолеть такую несовместимость таксономически отдаленных партнеров помогает изолирование зародыша и выращивание его на питательной среде. Этот метод называется эмбриокультурой. Его применяют для преодоления постгамной несовместимости при получении межвидовых, межродовых и межсемейственных гибридов многих плодовых, овощных, декоративных, кормовых и зерновых культур. Эмбриокультура используется как для выращивания растений из щуплых семян, так и для преодоления покоя семян путем яровизации зародышей, вывода семян из состояния покоя и сокращения периода их выращивания. Например, семена ириса могут находиться в состоянии покоя до 2–3 лет, а при помощи эмбриокультуры можно получить растения для пересадки в грунт за 3,5–4 месяца. Эмбриокультура также применяется для культивирования гаплоидных зародышей.

Суть метода эмбриокультуры заключается в прямой регенерации из зародышевого экспланта или образовании каллусной ткани из живых тканей гибридного проростка или зародыша с последующей регенерацией растений.

Культивирование зародышей *in vitro* снижает риск потери ценных генотипов, так как их развитие протекает в контролируемых условиях.

Например, метод эмбриокультуры применяли для получения межродовых гибридов земляники *Fragaria ananassa* x *Potentilla nepalensis*. Из предварительно обработанных асептических семянки изымали незрелые зародыши и их семядоли в разных промежутках после оплодотворения. В контроле на безгормональной среде выжило 3,6 % регенерантов, они имели аномалии роста проростки и корня, нарушение полярности, этиолированные листья, некрозы с последующим усыханием. А при подходящем подборе гормонов роста все микропобеги проявили способность к регенерации корней. Разработаны условия для укоренения регенерантов и их адаптации к условиям *ex vitro*. Для успешного эксперимента был очень важен правильный подбор регуляторов роста и сроков изоляции зародыша.

Таким образом, доращивание маложизнеспособных гибридных зародышей на искусственной питательной среде дает возможность сохранить растения с ценными комбинациями генов. Выращивание незрелых зародышей отдаленных гибридных форм в культуре *in vitro* позволяет эффективно преодолеть барьеры несовместимости.

Библиографический список

1. **Амброс, Е. В.** Получение межвидовых гибридов FRAGARIA ANANASSA X POTENTILLA NEPALENSIS методом эмбриокультуры ISSN 0513-1634, Бюлетень ДНБС. 2013. Вип. 107.

2. **Муслим Аль-Дейени Муаяд Насеир** Оптимизация питательной среды для ускоренного размножения ценных линий баклажана in vitro : Автореф. дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук. – Орел , 2020.

3. **Никонович, Т. В.** Биотехнология в растениеводстве Горки / Т. В. Никонович, А. Н. Иванистов, В. В. Французёнок. – БГСХА, – 2017.

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ К КИЛЕ ГИБРИДОВ КАПУСТЫ КОЛЬРАБИ

Захарченко Тимофей Вячеславович, студент 3-го курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: zakharchenko.tima@mail.ru

Научный руководитель – Вишнякова Анастасия Васильевна, к.с.-х.н., доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: a.vishnyakova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье рассматривается возможность создания гибридов капусты кольраби устойчивых к киле. Описываются возможные сложности при передаче устойчивости из растений-доноров, а также пути контроля этого процесса.*

***Ключевые слова:** кольраби, устойчивость, кила, селекция, килоустойчивость.*

Кольраби – это один из самых раннеспелых овощей, через два месяца после посадки можно собирать урожай. В России, благодаря ее холодоустойчивости, кольраби выращивают на Сахалине и Камчатке. Капуста кольраби менее требовательна к влаге, наиболее засухоустойчива из капустных растений, исключая савойскую капусту. К огрубению стеблеплода ведет недостаточная влажность почвы. Ранние сорта при высокой температуре и дефиците влаги быстро грубеют и теряют вкусовые качества. При этом культура отрицательно реагирует на переувлажнение почвы. Образует стеблеплод высокого качества только на хорошо обеспеченных влагой участках [Мухин В. Д., 2000].

По данным госреестра для выращивания капусты кольраби пригодны следующие регионы: Северный, Северо-Западный, Центральный, Волго–Вятский, ЦЧО, Северо-Кавказский, Средневолжский, Нижневолжский, Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Дальневосточный.

В Российском Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, на 2021 год зарегистрированы 28 основных сортов и гибридов капусты кольраби. В процентном соотношении сорта преобладают над гибридами. Всего в реестре представлено 11 гибридов – F1 Картаго, F1 Корист, F1 Коссак, F1 Едер РЗ, F1 Колибри, F1 Соната, F1 Опус, F1 Октаве, F1 Оазис, F1 Терек, F1 Добрыня, F1 Укза, из них только 4 отечественной селекции. При этом F1-гибриды имеют ряд преимуществ при выращивании, такие как: технологичная уборка, выравненность растений, наличие выровненного стеблеплода товарного вида, возможность со-

четания в гибриде устойчивости к различным болезням и вредителям. На зарубежные гибриды цена составляет около 300 тыс. руб./кг, а за 1 кг гибридных семян кольраби российской селекции порядка 30 000 руб. Следует расширить сортимент отечественных гибридов для удовлетворения потребностей производителей в качественных и недорогих семенах F1-гибридов.

Для производителей кольраби большую проблему представляет вредоносное заболевание кила. Возбудитель килы поражает корневую систему растений и вызывает образование галлов из-за разрастания паренхимной ткани в корнях. К задержке роста и увяданию растений приводят пораженные корни, не справляющиеся с поглощением воды и питательных веществ из почвы. В галлы легко проникают почвенные фитопатогенные бактерии (*Erwinia carotovora*, *Pseudomonas sp.*, *Bacillus sp.*), развиваются мокрые гнили корня и стебля, растения гибнут.

У *Plasmodiophora brassicae* обнаружено 16 физиологических рас, различающихся по патогенности. Наиболее патогенны изоляты *Plasmodiophora brassicae*, выделенные из диких крестоцветных. [Чикин Ю. А. 2001] Болезнь широко распространена и наносит большой ущерб. В качестве мер защиты используются устойчивые сорта и гибриды. Возделывание килоустойчивых гибридов капусты на зараженных полях в течение 2 лет снижает содержание покоящихся спор в почве до неощутимого уровня. Так же риск заражения снижают обеззараживание почвы и известкование кислых почв, севооборот, предварительный высеv индикаторных растений для проверки грунта на инфекцию, обработка корней рассады химическими средствами, выбраковка поражённых растений на стадии рассады, уничтожение сорняков и растительных остатков [Джалилов и др., 2009].

Создание устойчивого к киле гибрида кольраби позволит:

1. Освоить пораженные земли;
2. Составить конкуренцию зарубежной селекции;
3. Освоить часть зарубежного рынка;
4. Удешевить производство кольраби.

Для создания устойчивой капусты кольраби необходимо передать этот признак от другого устойчивого растения. Этим донором может быть, как другой гибрид/сорт кольраби, так и любой другой представитель крестоцветных. Например, капуста белокочанная, репа.

К сожалению, вместе с геном устойчивости часто наблюдается потеря хозяйственно ценных признаков. Например, огрубение стеблеплода, увеличение размера листового следа. Огрубение лишает возможности поесть эту культуру, т. к. ткани этой культуры одревесневают. Также проблемой является промежуточный гибрид. Это явление обычно возникает при отдалённой гибридизации. При этом растение почти полностью лишается хозяйственно ценных признаков, однако получает необходимые нам гены устойчивости.

Для контроля передачи признака можно использовать молекулярные маркеры, например, Таu_sBrCR404, который тесно сцеплен с геном устойчивости CrrA5, использование маркера ускорит процесс отбора образцов с ценным генотипом, сделает его более эффективным и менее затратным.

Создание удвоенных гаплоидов позволяет ускорить селекцию в 6 раз, т. к. позволяют сделать чистые линии без длительного инбридинга [Синицина А. А., Вишняков А. В. 2020].

Применение современных биотехнологических методов позволяет значительно ускорить и облегчить создание килоустойчивого гибрида кольраби, который однозначно займет свою нишу на рынке, т. к. конкуренция не высока, а гибридов устойчивых к киле нет совсем.



Рисунок 1 – Неустойчивый (слева, Колибри-1) и устойчивый (справа, 4КР4-2МС3 x КОЛГ4) образец растения

Библиографический список

1. **Монахос, Г. Ф.** Оценка устойчивости капусты к киле (возбудитель – *Plasmiodiophora brassicae* Wor.): уч.-метод. пособие / Г. Ф. Монахос, Ф. С. Джалилов, С. Г. Монахос. – М. : Изд-во РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, 2009. – 24 с.
2. **Чикин, Ю. А.** Общая фитопатология (часть 1): учебное пособие / Ю. А. Чикин. – Томск, Томский госуниверситет, 2001. – 170 с.
3. **Синицина, А. А.** Изучение влияния холодной обработки на эмбриониды капусты кольраби, полученные в культуре микроспор / А. А. Синицина, А. В. Вишнякова. С. 232–235.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Режим доступа: <https://reestr.gossortrf.ru/>, свободный. – Заглавие с экрана. (Дата обращения: 19.11.2022)
5. **Мухин, В. Д.** Приусадебное хозяйство. Овощеводство / В. Д. Мухин. – М. : Изд-во ЭСКМО-Пресс, Изд-во Лик-пресс, 2000. – 368 с.

ВОЛЬФИЯ *IN VITRO*

Кобяшова Алена Дмитриевна, студент 2 курса бакалавра института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: tsuurigii@icloud.com

Научный руководитель – Вишнякова Анастасия Васильевна, к.с.-х.н., доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: a.vishnyakova@rgau-msha.ru

Аннотация. Вольфия (*Wolffia*) – род высших растений, относящийся к подсемейству рясковых (*Lemnoideae*). Растение представляет особый интерес для исследователей из-за своего быстрого роста и богатого биохимического состава. Статья посвящена перспективам и значимости выращивания вольфии, методам разведения культуры *in vitro*, а также трудностям, которые вытекают из этого.

Ключевые слова: вольфия, питательная среда, биохимический состав, продукт питания, перспективы.

Непрерывно увеличивающееся население планеты неблагоприятно сказывается на биологических ресурсах и экологии Земли в целом. Постоянное влияние антропогенных факторов разрушает экосистему, а сельское хозяйство с использованием земель в скором времени будет неспособно обеспечить всех людей выращенными продуктами. В такой ситуации важно рассмотреть альтернативы возделывания культур, которые смогут содержать в себе необходимое количество питательных элементов. Одной из таких культур, а соответственно объектом изучения, оказалось маленькое, но очень ценное растение – вольфия. Цель исследования – определить методы ее выращивания на питательной среде; рассмотреть, какие были проведены исследования ранее; установить, меняется ли при этом ее биохимический состав; дать оценку перспективе такого культивирования.

Вольфия (*Wolffia*) – это самое маленькое по размеру и самое быстрое по росту покрытосеменное растение, обитающее в воде и относящееся к семейству Ароидные (*Araceae*). По своему анатомическому строению представляет собой единую структуру лист-стебель, который можно полностью употреблять в пищу как самый обычный овощ. Размножается растение преимущественно бесполым путем, с помощью почкования, при этом за рекордно малое время – примерно за сутки. Такая простая, на первый взгляд, культура содержит в себе огромное количество белка – до 45 % на сухую массу, что сравнимо с содержанием белка в семенах сои (до 50 %); витамины В12 – редко встречающийся элемент в растениях, А, В2,

В6, С; а также до 15 г углеводов, – это можно сравнить с картофелем (до 16 г).

Во многих азиатских странах вольфия уже используется в повседневном рационе человека и имеет множество способов приготовления. Само растение, как было сказано ранее, произрастает в пресных водоемах, но помимо вытекающей доступности вольфии, это имеет и негативные последствия. Рясковые растения имеют тенденцию аккумулировать не только полезные вещества из среды, но и вредные в том числе, из-за чего их также используют в качестве фильтров воды. Таким образом, все тяжелые металлы и радионуклиды копятяся в растении, из-за чего их не всегда возможно использовать в качестве пищи. Эту проблему как раз может решить выращивание вольфии *in vitro*.

Исследованием возможности культивирования вольфии *in vitro* занимались ученые из Академии наук Кыргызской республики. В опытах была использована вольфия бескорневая (*Wolffia arrhiza*). Первоначально, нужно было подобрать подходящую питательную среду, которая и даст наиболее продуктивные результаты. Культуру проращивали в кристаллизаторах, шаровых аквариумах теплиц в зимнее время и бетонированных бассейнах в летнее время с использованием минеральных, органоминеральных и органических сред.

В качестве сред использовались среды: Накамуры, Ландольта, Кнопы и Лукиной; пробы снимали каждые 3 дня. Как итог, наилучшей стала среда Накамуры, которая имела среднесуточный прирост в 30 % – 115,5 г на 1 м² (на среде Ландольта – 52,3 г/м², Кнопа – 78,7 г/м², Лукиной – 89,4 г/м²). Помимо этого, ранее Рахимовой С. Т. (1987) было изучено, что рост вольфии стимулируют органические вещества, поэтому исследователи использовали сочетание сред с куриным, коровьим и овечьим навозом (в пропорции 1:1), которые в своем составе содержат все нужные элементы для растений. Наиболее высокие показатели имела среда Накамура+куриный помет – среднесуточный прирост 101,2 г/м² – 25 % (на овечьем навозе – 98,8 г/м², на коровьем – 87,6 г/м²), остальные среды в среднем давали прирост в 20 %.

В бетонированных бассейнах $S = 1 \text{ м}^2$ проводились опыты выращивания культуры на тех же ежедневно меняющихся органических веществах (г на литр воды). Наибольший прирост также показал куриный помет (2 г/л) – 102,8 г/м² (26 %), на 3 % поменьше увеличения дал овечий навоз (3 г/л) – 93,2 г/м², и меньше всего дал коровий (5 г/л) – 74,6 г/м².

После проведения биохимического анализа биомассы вольфии бескорневой ученые подтвердили ценность данной культуры. Выращенные растения были очень богаты крахмалом (до 60 %) и протеином (до 33 %), а такое белковое содержание опережает белковое содержание бобовых в 2 раза. Содержание каротина варьировалось от 250 до 670 мг/кг. Были обнаружены в том числе аскорбиновая кислота, витамины В6, В12, РР.

**Таблица 1 – Продуктивность вольфии бескорневой
на различных питательных средах**

Среда	Среднесуточный прирост	
	г/м ²	%
Накамуры	115,5	28,8
Лукиной	89,4	22,4
Кнопа	78,7	19,7
Ландольта	52,3	13,0
Накамуры+куриный помет	101,2	25,3
Накамуры+овечий навоз	98,8	24,7
Накамуры+коровий навоз	87,6	21,9
Лукиной+куриный помет	91,2	22,8
Лукиной+овечий навоз	86,8	21,7
Лукиной+коровий навоз	84,4	21,1
Кнопа+куриный помет	88,4	22,1
Кнопа+овечий навоз	86,4	21,6
Кнопа+коровий навоз	82,8	20,7
Ландольта+куриный помет	84,8	21,2
Ландольта+овечий навоз	82,0	20,5
Ландольта+коровий навоз	79,2	19,8
Куриный помет	102,8	25,7
Овечий навоз	93,2	23,3
Коровий навоз	74,6	18,7

Примечание. Первоначальная биомасса 400 г/м²

Из этого следует вывод, что вольфия может стать прекрасным аналогом многих продуктов, потому что ее биохимический состав отличается высокими показателями многих питательных веществ. Благодаря развитию биотехнологий, ученые теперь могут получить максимальный прирост биомассы растения, что является очень перспективным направлением культивации. Так как изучаемая культура – это кладезь белка, а по вкусу ничем не уступает тому же салату, то в будущем люди смогут более распространенно использовать вольфию как продукт питания. Биопродуктивность растения способствует решению целых глобальных проблем, таких как голод и ухудшение экологии, потому что возделывание на питательных средах не изнашивает почву, не требует определенного климата, как нуждаются в этом многие растения. В дополнение к этому, выращивание столь удивительного растения даст возможность решить и этические проблемы, которые начинают все более остро возникать в наше время.

Библиографический список

1. **Каримов, Б. А.** Разработка методов массового культивирования вольфии бескорешковой (*Wolffia arrhiza*) в условиях юга Кыргызстана и перспективы ее использования: специальность 03.00.05 «Ботаника»: Авто-

реферат на соискание кандидата биологических наук / Каримов Б. А.; Национальная академия наук Кыргызской республики, биолого-почвенный институт. – Бишкек, 2001. – 23 с.

2. **Грувман, В.** Майним цельный белок из воды и света – как Biovolff делает технологии для сельского хозяйства будущего / Грувман В. [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://vc.ru/tribuna/284668-maynim-celnyy-belok-iz-vody-i-sveta-kak-biovolff-delaet-tehnologii-dlya-selskogo-hozyaystva-budushchego> (дата обращения: 17.11.2022).

ТЕХНОЛОГИЯ *IN VITRO* В РАЗМНОЖЕНИИ *PRUNUS CÉRASUS* ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Кормилицына Татьяна Андреевна, студентка 3 курса, института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: tkormil@gmsil.com

Научный руководитель – Шарафутдинов Хасян Вагизович, профессор кафедры декоративного садоводства и газоноведения, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: h.v.sh@mail.ru

Аннотация. В текущей ситуации российские производители сталкиваются с дефицитом посадочного материала вишни *Prunus cerasus* для интенсивного возделывания. В настоящей статье рассматриваются подходы к преодолению сложностей с классическим размножением вишни, в следствие чего посадочный материал имеет высокую стоимость. Альтернативным методом размножения стоит рассматривать технологию *in vitro*, которая позволяет получить выровненный материал, высокого товарного класса.

Ключевые слова: *in vitro*, посадочный материал, вишня, *Prunus cerasus*.

Цель работы: выявление причин нехватки посадочного материала и предложение путей решения данной проблемы.

Методы исследования: поиск нужной информации, изучение и анализ полученных данных о состоянии рынка посадочного материала вишни, технологии *in vitro*

Объект исследования: Объектом исследования является посадочный материал вишни *Prunus cerasus*, и способы его получения.

Как мы знаем технология размножения вишни *in vitro* обеспечивает высокую степень однородности посадочного материала между партиями. Технология микроклонального размножения также позволяет очистить растения от вирусных и грибных заболеваний. Полученный посадочный материал удобно транспортировать в другие регионы. Следовательно, данная технология крайне перспективна.

Помимо вышеперечисленной технологии, есть и другие не менее перспективные: размножения вишни зелеными черенками, для этого используют маточные растения, которые раньше размножили *in vitro* [1]. Но они не всегда хорошо укореняются, кроме того, можно ещё размножать сменами подвой для прививки и зимой, и весенней, окулировкой в Т-образный разрез, лучше делать вприклад [4].

При наличии большого количества способов размножения, мы все равно имеем недостаточно посадочного материала отечественного производства. Следует отметить, что ранее, на территории Российской Федерации было значительное количество промышленных посадок вишни. Например, в прошлом веке культуре вишни отдавали больше предпочтения, она возделывалась практически на всей западной части страны и в некоторых восточных регионах.

В настоящее время отмечен возросший спрос на вишню, как для употребления в свежем виде, так и для последующей переработки. Данный спрос не может в полной мере быть удовлетворен отечественными производителями, в связи с сокращением посадочных площадей и распространением экономически значимых заболеваний, например, коккомикоза. Цены на международном рынке на вишню, следовательно, увеличились. Вишня, как культура, сама по себе зимостойкая, скороплодная и имеет ранний срок созревания, помимо этого она даёт ежегодный урожай [2]. Поэтому стоит задуматься об увеличении посадочных площадей вишни.

Для того, чтобы избежать трудностей при создании посадочного материала, нужно тщательно отбирать и продезинфицировать материал для получения эксплантов, неукоснительно соблюдать протокол технологии микроклонального размножения, чтобы избежать контаминации.

Сама технология *in vitro* включает множество этапов:

1. Выбор здорового материнского растения, без каких-либо грибных и вирусных болезней.

2. Инициация культуры *in vitro*:

- нарезка черенков от материнского растения;
- помещение черенка в стерильную культуру.

3. Стабилизация стерильных культур, проще говоря, часть верхушки, содержащую меристему, отделяют от экспланта.

4. Массовое размножение *in vitro* осуществляется разделением участков с иницированными меристемами.

5. Сразу же после достижения нужного числа материала, мы растения переносим в питательную среду, следом, можем ещё раз разделить растения, если не до этого не вышли на нужное количество.

6. Достаем растения из стерильных условий и помещаем в небольшую рассадную кассету.

7. Производим своеобразную закалку, в теплице начинаем постепенно снижать температуру.

8. На 5–8 неделю растения достигают размеров около 5 см, и мы их пересаживаем в рассадную кассету большего размера.

9. После достаточного укоренения и акклиматизации пересаживаем в горшки.

10. Переносим горшки с растениями в теплицы из поликарбоната, а позднее уже и на открытое пространство.

Как мы видим, процесс создания *in vitro* достаточно кропотливый, но не такой трудозатратный, как некоторые. Он достаточно эффективен и способен решить любую проблему нехватки посадочного материала [3].

Заключение

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что технология *in vitro* наиболее эффективная и доступна. И именно она быстро и эффективно увеличит количество посадочного материала.

Библиографический список

1. **Плаксина, Т. А.** Особенности размножения алтайских генотипов вишни и микровишни с использованием методов биотехнологии / А. Т. Плаксина; ВАК РФ 06.01.07, 2007. – 163 с.

2. **Трунов, Ю. В.** Плодоводство / Ю. В. Трунов, Е. Г. Самощенко. – СПб. : КВАДРО, – 2019. – 411 с.

3. **Тимофеева, С. Н.** Технологии микроразмножения *in vitro*: Учеб.-метод. пособие / С. Н. Тимофеева, Ю. В. Смолькина, Н. В. Апанасова, О. И. Юдакова. – Саратов, 2016. – 38 с.

4. **Шарафутдинов, Х. В.** Теоретическое и практическое обоснование эффективных способов размножения посадочного материала вишни и черешни: Автореф. дис. ... доктора сельскохозяйственных наук. – М. , – 2005. – 48 с.

***PLATANUS OCCIDENTALIS*, КУЛЬТИВИРОВАНИЕ В СРЕДНЕЙ ПОЛОСЕ РОССИИ**

Кормилицына Татьяна Андреевна, студентка 3 курса, института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: tkormil@gmsil.com

Научный руководитель – Матюхин Дмитрий Леонидович, доцент кафедры ботаники ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: d.matukhin@rgau-msha.ru

Аннотация. *Platanus occidentalis* – крупное листопадное дерево, произрастающее в теплом субтропическом климате с равномерным увлажнением и только небольшая часть ареала попадает в континентальный климатический пояс (Деревья и кустарники СССР, 1953). В нашей зоне преобладает умеренно континентальный климат, что является не традиционной зоной обитания платана.

Ключевые слова: *Platanus occidentalis*, климатический пояс, прирост.

Цель работы: проконтролировать характер роста *Platanus occidentalis* культивируемого в средней полосе России.

Методы исследования. Во время ведения эксперимента и по сей день мы пользовались такими методами исследования, как: измерение *Platanus occidentalis* на протяжении нескольких лет. Измеряли общую высоту и годичный прирост. Производили подсчет числа метамеров на каждом растении, особое внимание уделяли превершиниванию. Наблюдение на протяжении нескольких лет, сравнение.

Объект исследования: Объектом исследования является *Platanus occidentalis*, посажен вне традиционного климатического пояса (Сорокина, Гущина, 2006) на территории Дендрологического сада имени Р. И. Шредера. Мы проводили регулярные замеры.

Первые замеры начали проводиться сразу же после высадки (20.09.2020). На тот момент растениям был 1 год. Количество растений - 32 штуки. До высадки в открытый грунт они произрастали в палетках в тепличных условиях, где была создана достаточно благоприятная атмосфера: средняя температура воздуха 20...25 °С.

Замеры проводились: 08.10.2020; 12.05.2021; 01.10.2021; 17.05.2022; 10.10.2022 (таблица 1).

Пережить заморозки и освоиться в данном климатическом поясе платанам *Platanus occidentalis* помогло мульчирование – самый известный способ подготовки растений к заморозкам. Платаны были замульчированы перед наступлением заморозков.

Мульчирование платанов происходило: 05.11.2020; 11.11.2021; 03.11.2022.

С наступлением весны, ближе к лету, мы проводили комплексные меры защиты против вредителей, например, против слизней мы использовали «Слизнеед», который сильно помог в борьбе со слизнями. В весенне-осеннее время регулярно проводился полив, когда количество осадков было минимальным, поливную норму увеличивали.

Таблица 1 – Параметры Платана западного за 2,5 года произрастания в дендрарии им. Шредера

Дата проведения замеров	Высота	Количество междоузлий*	Прирост	Перевершинивание
08.10.2020	6,3 ± 0,5	4,3 ± 1,5	–	-
12.05.2021	8,3 ± 0,5	4,3 ± 1,5	2,7 ± 0,6	-
01.10.2021	40,2 ± 0,5	7,9 ± 2,8	28,9 ± 0,5	3
17.05.2022	60,5 ± 0,4	10,4 ± 3,2	18,0 ± 0,7	4
10.10.2022	123,7 ± 0,6	17,2 ± 4,1	24,6 ± 0,6	6

*количество ветвей и веточек, отходящих от ствола

Перевершинивание платанов связано с неблагоприятными климатическими условиями и с этим же связано сокращение их численности. Со временем число платанов сократилось. Из 32 высаженных платанов зиму пережили все. Потому что мы их хорошо подготовили к заморозкам. К осени 2021 уже 31 штука, гибель одного платана связана с недостаточным увлажнением почвы, несмотря на обильный полив. Зимой с 2021 на 2022 пережило 28 штук и к настоящему времени их осталось 24. Это достаточно оптимистичный расклад. Увеличение среднего аритмического значения прироста говорит о приспособленности платана к умеренно-континентальному климату (таблица 1).

Platanus occidentalis, высаженный в дендрарии, несмотря на сокращение своей численности, чувствует себя достаточно хорошо в нашем климатическом поясе. Те платаны, которые до сих пор живы, окрепли, дали больший прирост по сравнению с прошлым годом.

Заключение

Platanus occidentalis и правда достаточно устойчивое растение. Он устойчив как к заморозкам, так и к вредителям. За эти 2,5 года из всех вредителей были замечены только слизни.

Библиографический список

1. Деревья и кустарники СССР: Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции : в 6 т. – М. , Л. : Изд-во АН СССР, 1954. – Т. 3: Покрытосеменные. Семейства Троходендроновые – Розоцветные – 872 с.

2. **Сорокина В. Н.** География климатов / В. Н. Сорокина, Д. Ю. Гущина. – Издательство Московского университета. 2006. – 67 с.

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ РОСТА НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ РАСТЕНИЙ ЦИКОРИЯ ОБЫКНОВЕННОГО

Кротов Александр Алексеевич, студент 4 курса, института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

Научный руководитель – Маланкина Елена Львовна, д.с.-х.н., профессор кафедры овощеводства института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

Аннотация. Надземная часть Цикория обыкновенного (*Cichorium intybus*) в последние годы рассматривается как перспективное лекарственное сырье. Но в промышленном производстве на данный момент она обычно считается либо отходом, либо кормом для скота. Использование всех частей растения позволит повысить экономическую эффективность производства культуры. Для рационального проведения агротехнических мероприятий необходимо иметь представление об особенностях роста растения. В статье приведены результаты исследований динамики роста и фенологических исследований сортов Ростовский и Ярославский Цикория обыкновенного на базе ФГБНУ ВИЛАР. Проводилось фиксирование фенодат растений 1 года жизни, начиная от закладки в чашки Петри до уборки корнеплодов, и растений 2 года жизни, начиная с отрастания побегов, заканчивая образованием семян. Были проведены исследования изменения роста листовой продуктивности надземной массы и роста линейных размеров листовой пластинки растений 1 года жизни. Измерялась динамика роста розеточных листьев и цветоносов растений 2 года жизни. В результате было установлено, что сорт Ростовский обладает большей силой роста в 1 год жизни, чем сорт Ярославский, а во 2 год жизни Ярославский превосходит Ростовский.

Ключевые слова: *Cichorium intybus*, фенология, продуктивность, листья цикория.

Введение. Цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus*) – многолетнее (дикие формы) или двулетнее (культурные сорта) травянистое растение из семейства астровых (сложноцветных) – *Asteraceae* (*Compositae*), 75...100 (150) см высотой, с длинным стержневым корнем. Распространен в Восточной Европе, Центральной Азии, на Кавказе, в Сибири как сорное (рудеральное) растение по краям дорог, канав, реже в посевах. В культуре возделываются две группы сортов: Ц. салатный и Ц. корневой.

Корни Ц. обыкновенного содержат до 15 % сахаров, в т. ч. до 60 % инулина; аскорбиновую кислоту; эфирное масло; метоксикумарин цикорин; органические и фенольные кислоты; кумарины: умбеллиферон, эскулетин, цикорнин; флавоноиды: апигенин, кверцитрин; антоцианы; каротиноиды; сесквитерпеновые лактоны; 4 % белковых веществ; горькие и смолистые вещества [1].

Цикорий обыкновенный – мезофит. Предпочитает умеренные или постоянные условия увлажнения. Выносит небольшие затопление и заиление. Переносит значительные колебания температур, включая осенние и весенние заморозки. Наиболее предпочтителен нейтральный pH на мощных, обыкновенных и южных черноземах, но при этом вид способен выдерживать колебания в диапазоне pH 5 – 9.1 [2].

Cichorium intybus является ценным сырьем для пищевой промышленности. Продукт из его корнеплодов вырабатывается в чистом виде, а также цикорий является важным компонентом при производстве чайных и кофейных напитков (до 70 %). В кондитерской промышленности он применяется при производстве конфет, пряников, тортов, пудингов и т.п.

В народной медицине применяют как средство, повышающее аппетит, желчегонное и улучшающее пищеварение. Корни и надземная часть применяются в азиатской медицине как диуретическое, желудочное, жаропонижающее средство. Соцветия, надземные части и целые цветущие растения Ц. обыкновенного применяются в гомеопатии [1, 3]. Также было установлено, что надземная часть, а в особенности листья обладают антиоксидантной активностью. Наибольшей активностью обладает этилацетатная фракция, доминирующим компонентом которой является цикориевая кислота [4].

Все части цикория являются особо ценными для сельскохозяйственных животных, обладая как высокопитательными характеристиками, так и лечебными свойствами. Благодаря продолжительному времени цветения, цикорий является хорошим медоносом. Так, с одного гектара можно получить до 100 кг высококачественного меда [5].

В 90-е годы XX века посевные площади Цикория обыкновенного значительно уменьшились. Неотложной задачей в настоящее время является восстановление в России цикоросеяния так, чтобы обеспечить сырьём не только отечественную кофе-цикорную и кондитерскую промышленность, но и восстановить экспорт сушеного цикория в зарубежные страны [6].

Материалы и методы. Материалы. Объектом проводимых исследований являются растения Цикория обыкновенного (*Cichorium intybus*) 1-го и 2-го года жизни 2х сортов: Ростовский и Ярославский. Исследования проводились на территории ФГБНУ ВИЛАР с мая по август 2022 г.

В процессе исследований использовались 2 культурных сорта Цикория обыкновенного: Ростовский и Ярославский. Опыт состоял из 2 вариантов (сорт), включающих по 3 повторности.

Методы. Фиксирование фенодат для растений 2го года жизни начиная с отрастания до образования семян, а для растений 1-го года жизни – от посева в чашки Петри до уборки корнеплодов.

Измерение динамики роста листьев растений 2-го года жизни (до образования цветоносов) и динамики роста цветоносов с периодичностью в неделю в зависимости от условий.

Измерение роста листовой продуктивности надземной массы растений 1-го года жизни посредством подсчета среднего числа листьев на растении и измерения средней массы листовой пластинки. Изучение изменения динамики роста линейных размеров листовой пластинки растений 1-го года жизни, осуществляя морфометрические изменения. Эти измерения проводились 1 раз в декаду.

Результаты и обсуждение. В результате фенологических наблюдений можно выделить следующие фенодаты:

Для растений 2 года жизни:

- начало отрастания побегов – 20–25 апреля;
- образование цветоносов – 2 июня;
- начало цветения – 27 июня;
- начало массового цветения – 1 июля;
- массовое цветение – 4 июля;
- образование семян – 2 декада августа (до 2 декады сентября).

Для растений 1-го года жизни:

- закладка в чашки Петри протравленной партии семян (далее П1) – 12 мая;
- посев в кассеты П1 – 18 мая;
- закладка в чашки Петри партии неprotравленных семян (П2) – 23 мая;
- посев в кассеты П2 – 27 мая;
- высадка в открытый грунт П1 и П2 – 23–24 июня;
- начало образования новых листьев – 1 июля;
- уборка корнеплодов – 2–3 декада сентября.

В результате анализа измерений динамики роста листьев и цветоносов на растениях 2 года жизни было установлено, что сорт Ярославский обладает большими темпами роста, нежели Ростовский. Так, например, в начале июня средняя длина листовой пластинки у сорта Ростовский составляла 16,1 см, а у сорта Ярославский она составила 18,1, а ширина, соответственно, 5,6 и 5,9. В процессе роста цветоносов, измеряемые розеточные листья начали отмирать. Измерения цветоносов также говорят о том, что к моменту массового цветения, а также в процессе всего роста цветоносов, сорт Ярославский превосходил Ростовский.

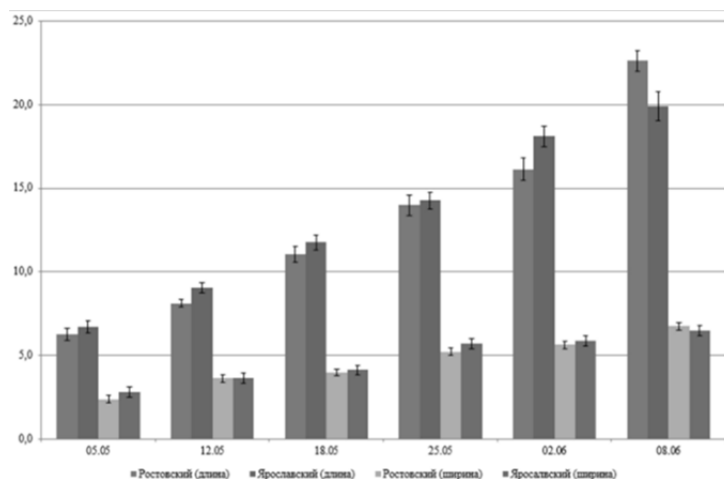


Рисунок 1 – Динамика роста листьев растений 2-го года жизни

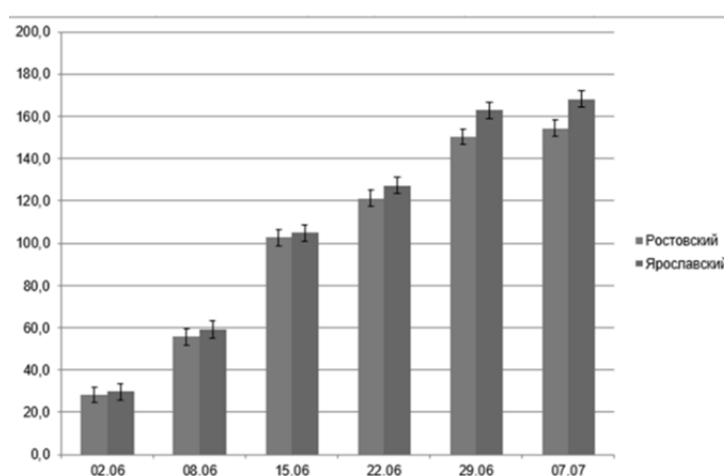


Рисунок 2 – Динамика роста цветоносов растений 2-го года жизни

Анализ измерений растений 1 года жизни показал, что в начале вегетации сорт Ростовский обладает большей листовой продуктивностью и большим приростом линейных размеров листовой пластинки. Листовая продуктивность на момент 22.07 у сортов Ростовский и Ярославский составляла 40,8 г/раст и 33,75 г/раст соответственно.

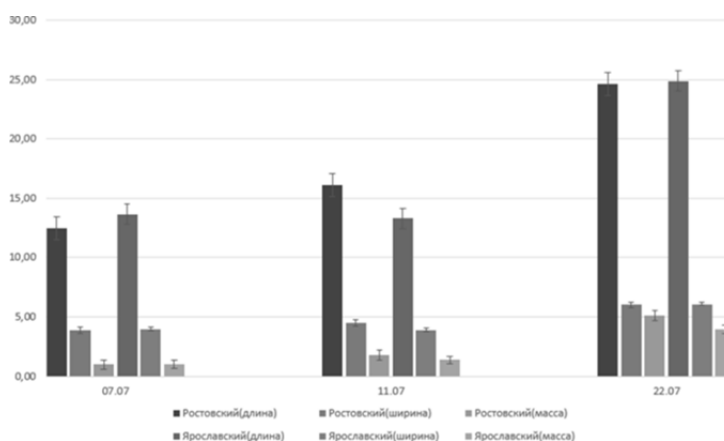


Рисунок 3 – Динамика роста листьев растений 1-го года жизни

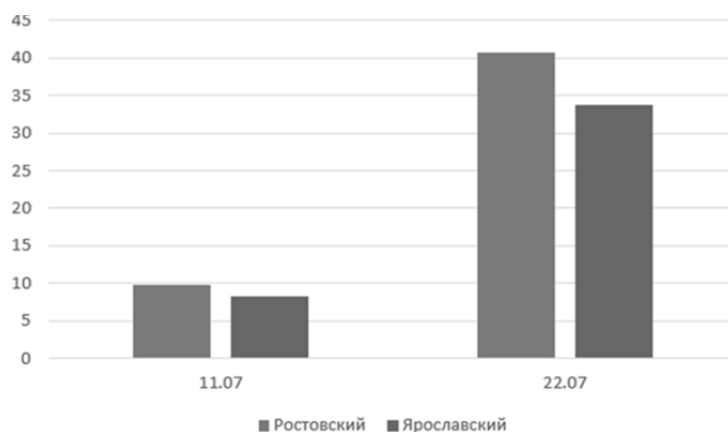


Рисунок 4 – Динамика увеличения продуктивности надземной массы растений в 1-й год жизни

Выводы. Растения Цикория обыкновенного сортов Ростовский и Ярославский показывают быстрый рост и развитие в 1 и 2 год жизни. При этом сорт Ростовский показывал в 1 год жизни результаты выше, чем у Ярославского. Во 2 год жизни была обратная ситуация: у сорта Ярославский показатели превосходили Ростовский. Из этого можно сделать вывод, что для выращивания в качестве однолетней культуры можно рекомендовать сорт Ростовский.

Список литературы

1. Большой энциклопедический словарь лекарственных растений: учебное пособие / под ред. Г. П. Яковлева. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб. : Спец. лит, 2015. – 759 с.
2. Олейникова, Е. М. Популяционная биология *Cichorium intybus* L. (Asteraceae) бассейна Среднего Дона / Е. М. Олейникова // Экология. – 2004. – № 6. – С. 423–429. – EDN OXOKIP.
3. Полянина, Т. Ю. Хозяйственное значение, химический состав и целебные свойства цикория / Т. Ю. Полянина, О. М. Вьютнова, И. А. Новикова // Известия ФНЦО. – 2019. – № 2. – С. 94–97. – DOI 10.18619/2658-4832-2019-2-94-97. – EDN YUTURR.
4. Сайбель, О. Л. Химический состав фракций надземной части культивируемого цикория обыкновенного и их антиоксидантная активность / О. Л. Сайбель, А. И. Радимич, Г. В. Адамов, Т. Д. Даргаева, Н. Б. Фадеев, В. Н. Зеленков, А. А. Лапин // Химия растительного сырья. – 2021. – №4. – С. 165–173. DOI: 10.14258/jcrpm.2021049316.
5. Глухов, К. И. Медоносные растения / К. И. Глухов. Изд. 7-е, перераб. и доп. – М., Колос, 1974. – 130 с.
6. Вьютнова, О. М. История и распространение культуры цикория. Овощи России / О. М. Вьютнова. – 2016. – № 1. – С. 52–53. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2016-1-52-53>.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФОРЕЗА В БИОТЕХНОЛОГИИ

Латышева Анастасия Филипповна, студентка 3 курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: nakelaten1874@gmail.com

Научный руководитель – Миронов Алексей Александрович, к.с.-х.н., доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

Аннотация. В работе представлены методы электрофоретического разделения в геле, которые используются в биотехнологии и селекции. Электрофорез применяется для: разделения белков, обработки результатов работы ученых, для установления сортовой чистоты растений, проведения ДНК-анализа семян и сортов, определения ферментных свойств белков.

Ключевые слова: электрофорез, белки, гель, анализ, ферменты.

Метод электрофореза в геле – на данный момент самый эффективный и распространенный – использует разницу в размере и заряде различных молекул в образце. Образец полимеров, подлежащий разделению, погружают в пористый гель, помещенный в ионную буферную среду. При приложении электрического поля каждая молекула, имеющая разный размер и заряд, будет проходить через гель с разной скоростью. Для разделения полимеров используются гели на основе агарозы или полиакриламида (ПААГ). Используя разную концентрацию желирующего агента можно менять диаметр пор в геле, и, соответственно, размер сортируемых молекул, как показано в таблице.

Таблица 1 – Концентрации гелей агарозы и ПААГ и соответствующие длины изучаемых фрагментов ДНК

Концентрация агарозы, %	Длина Фрагментов ДНК, т.п.н.	Концентрация акриламида, %	Длина Фрагментов ДНК, п.н.
0,3	3...60	3,5	1000...2000
0,6	1...20	5	80...500
0,9	0,5...7	8	60...400
1,2	0,4...6	12	40...300
1,5	0,2...3	15	25...150
2,0	0,1...2	20	6...100

Одним из наиболее известных применений электрофореза является разделение нуклеиновых кислот – ДНК и РНК – и их фрагментов. Главное, что отличает нуклеиновые кислоты, – это неизменно отрицательный заряд.

Величина и знак заряда нуклеиновых кислот мало зависит от рН среды, поэтому буферы для электрофоретического разделения НК не сильно отличаются по кислотности. Чаще всего используются буферы, содержащие ЭДТА, трис, а также борную или уксусную кислоты.

Как правило, данный метод применяется для различных генетических анализов, например, при селекционной работе определить наличие искомым нуклеотидных последовательностей в ДНК, проверить родство двух особей, наследуемость генов, в том числе при соматической гибридизации. Электрофорез РНК и ДНК применяется для выявления штаммов патогенов в сельском хозяйстве, выявлении мутаций и генных модификаций у испытуемых и проверяемых организмов, также электрофоретическое разделение позволяет осуществлять генетический анализ при проведении опытов.

Другое важное применение электрофореза – фракционирование белков. В отличие от нуклеиновых кислот заряд белков зависит от рН окружающей среды и разделение в электрическом поле идет либо с учетом заряда и молекулярной массы, либо только на основе молекулярной массы белка. В первом случае, это нативный электрофорез служит для разделения не подвергнутых денатурации белков (то есть белков в нативном состоянии), в том числе – в случаях, когда необходимо сохранить ферментативную или любую другую функциональную активность белков.

В случае, когда требуется фракционировать белки исключительно по молекулярной массе, применяют электрофорез в денатурирующих условиях. Этот метод позволяет оценить количество полипептидов в белковой смеси и их молекулярную массу. Им достигается очень четкое разделение зон, но активность ферментов полностью или в значительной мере может быть утрачена из-за их денатурации. Денатурирующие условия достигаются путем обработки пробы трехкратным избытком додецилсульфата натрия – ДСН, а разделение проводится в ПААГ.

Библиографический список

1. **Стручкова, И. В.** Теоретические и практические основы проведения электрофореза белков в полиакриламидном геле / И. В. Стручкова, Е. А. Кальясова. – Нижний Новгород : Нижегородский госуниверситет, 2012. – 60 с.

2. **Грама, Д. П.** Выявление и исследование субгеномной РНК Х-вируса картофеля / Д. П. Грама, Н. Н. Машковский // Биополимеры и клетка. – 1986. – Т. 2, № 6. – С. 328–334. – Библиогр.: 28 назв. – рос.

3. **Марданова, А. М.** Практикум по молекулярной генетике. Учебно-методическое пособие / А. М. Марданова, А. Р. Каюмов, О. А. Гимадудинов. – Казань : КФУ, 2016. – 36 с.

СПИРЕЯ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРАРИЯ ИМ. Р. И. ШРЕДЕРА

Манапова Алина Ахатовна, студентка 2 курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: hramyato@yandex.ru.

Научный руководитель – Матюхин Дмитрий Леонидович, к.б.н., доцент, доцент кафедры ботаники, селекции, семеноводства садовых растений ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: d.matukhin@rgau-msha.ru.

Аннотация. В данной статье представлен список спирей дендрологического сада им. Р. И. Шредера 1985 года с их ботаническим описанием. Ключевые слова: спирея, кустарник, дендрологический сад, коллекция.

Дендрологический сад МСХА был заложен Рихардом Ивановичем Шредером в 1862 г. и открыт для посещения в 1870 г. За столь продолжительное время существования дендрарий практически не изменился по площади и конфигурации. Он является памятником садово-паркового искусства, и в настоящее время коллекция сада насчитывает более 860 наименований древесных растений, преимущественно покрытосеменных [1].

Род Спирея – *Spiraea* L. Представлена листопадными кустарниками достигающих высотой от 0,15 до 2,5 м с очень разнообразной кроной: плакучей, пирамидальной, полушаровидной, стелющейся или каскадообразной. Ветви раскинутые, прямостоячие, лежащие, поднимающиеся или стелющиеся; тонкие, дуговидно-изогнутые или прямые. Листья очередные, простые, эллиптические, округлые или ланцетные, иногда лопастные, чаще по краю зубчатые или пильчатые, реже цельнокрайние, плотные, на коротких черешках. Особую яркую декоративную окраску листья приобретают осенью, во время листопада. Цветки мелкие, розовые, малиновые, белые или карминовые, в зависимости от вида собранные в пучках, полузонтиках, зонтиковидных кистях, метелках или щитках. В декоративном садоводстве виды спирей подразделяют на две группы: весеннецветущие и летнецветущие [2, 4].

В коллекции дендрария представлены данные виды (таблица 1).

Таблица 1 – Виды спиреи в коллекции дендрария

№	Название	Участок	Период цветения	Ботаническое описание
1	<i>Spiraea arguta</i> Zbl.	I, IV, X	IV–V	К. высокий, сильно-ветвящийся. Сцв. на побегах предыдущего года многоцветковые щитки. Цв. чисто белые. Л. обратнolanцетные, с узкоклиновидным основанием, заостренные, с острой верхушкой [3, 4]
2	<i>Spiraea douglasii</i> Hook.	I	VII–VIII	К. с прямостоячими ветвями, серебристо-опушенными листьями. Сцв. узкопирамидальное с пурпурно-розовыми цветками [3]
3	<i>Spiraea sanssouciana</i> C.Koch	I	VII	К. высотой 1,5 м, Л. продолговато-ланцетные. Сцв. густые широко и тупо-пирамидальные метелки на побегах текущего года. Ц. розовые [3, 4]
4	<i>Spiraea latifolia</i> Borckh.	I, V	VII–VIII	К. высотой 1,5 м. Сцв. конечные широкопирамидальные метелки. Цв. белые
5	<i>Spiraea vanhouttei</i> Zbl.	I	V–VI	Побеги дугообр. изогнутые. Сцв. многоцветковые щитки. Цв. Белые [3]
6	<i>Spiraea media</i> Erz. Schmidt	I	V–VI	Побеги дугообр. изогнутые. Сцв щитки. Цв. белые [3]
7	<i>Spiraea salicifolia</i> (L.)	I	VII–VIII	К. до 2 м. Сцв. узко-пирамидальные метелки. Цв. розовые [3]
8	<i>Spiraea chamadryfolia</i> L.	I, VII	VII–VIII	Прямые и изогнутые ветви. Сцв.верхушечные щитковидные. Цв. белые [3]
9	<i>Spiraea japonica</i> L.	I	VII–VIII	Сцв. щитковидные метелки на побегах текущего года. Цв. малиново-розовые [3]
10	<i>Spiraea pumilionum</i> Zbl.	I	VI–VII	К. сильно-ветвящийся. Сцв некрупные. Цв. белые, мелкие [3]
11	<i>Spiraea nipponica</i> Maxim.	I	VI	К. компактный, до 2 м. Сцв. щитки. Цв. Желтовато-белые [3]
12	<i>Spiraea albiflora</i> Miq. Zbl.	X	VII–VIII	Ветви прямостоячие. Сцв. плоские щитковидные. Цв. белые[3]
13	<i>Spiraea betulifolia</i> Pall.	X	Конец VI конец VII	Л. широко-яйцевидные. Сцв. Плотные щитковидные конечные метелки. Цв. Белые [3]

Библиографический список

1. **Голенева, Л. М.** Декоративная дендрология. Отдел цветковые *Magnoliophyta*: учебное пособие / Л. М. Голенева, М. В. Симахин, А. Н. Сахоненко [и др.]. – РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева. – Электрон. текстовые дан. – М. : ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА, 2021. – 206 с.

2. **Игнатъева, И. П.** Проспект. Дендрологический сад им. Р. И. Шредера и парк ТСХА / И. П. Игнатъева, Е. В. Лавриченко. – М. : ТСХА, 1985. – 123 с.

3. **Деревья и кустарники СССР**, т. III. М. , Изд-во АН СССР, 1954. – 872 с.

ПАСЛЁН ГУЛЯВНИКОЛИСТНЫЙ (*SOLANUM SISYMBRIIFOLIUM*) КАК ДОНОР УСТОЙЧИВОСТИ К ФИТОФТОРОЗУ

Мартиросян Алина Заликоевна, студентка 2-го курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: alina1martirosoyan@gmail.com

Научный руководитель – Вишнякова Анастасия Васильевна, к.с.-х.н., доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: a.vishnyakova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Томат – важная сельскохозяйственная культура, которая подвержена фитофторозу – заболеванию, которое приводит к гибели 90 % урожая. Один из способов снизить потери урожая – создание сортов томата с высоким уровнем устойчивости. Паслён гулявниколистный устойчив ко многим вредителям и болезням, в том числе и к фитофторозу. В результате приведенного в докладе исследования становится понятно, что скрещивание возможно, но в связи с низким уровнем завязываемости плодов требует дальнейших исследований.*

***Ключевые слова:** *Solanum sisymbriifolium*, *Solanum lycopersicum*, межвидовое скрещивание.*

Томат – одна из самых важных сельскохозяйственных культур. Мировой рынок семян томатов оценивается примерно в 500 млн евро. Востребованность этой культуры привела к тому, что селекционеры вывели множество сортов с разными вкусовыми качествами и формами. Селекция томата – очень перспективная и активно развивающаяся отрасль, приносящая колоссальную прибыль, но имеющая свои проблемы. Одной из главных трудностей в производстве томата является фитофтороз. Это заболевание в эпифитотийные годы уносит до 90 % урожая, нанося значительный экономический ущерб.

Чтобы минимизировать потери урожая, существует два способа: создание ультраскороспелых сортов, успевающих отдать урожай до развития фитофтороза на растениях; создание сортов томата с высоким уровнем устойчивости к поражению фитофторозом. Основной проблемой селекции томата на устойчивость к фитофторозу является отсутствие доноров с высоким уровнем устойчивости.

Паслён гулявниколистный (*Solanum sisymbriifolium*) как и томат относится к семейству паслёновые. Стебли и листья этого растения содержат соласодин, поэтому оно устойчиво ко многим вредителям и болезням, в

том числе к фитофторозу. Следовательно, паслён гулявниколистный может стать донором устойчивости.

В 2018 году польские ученые (Łukasz Piosik Maria Ruta-Piosik, Maciej Zenkteler, Elzbieta Zenkteler) проводили межвидовое скрещивание *Solanum sisymbriifolium* и *Solanum lycopersicum*. Частота завязывания плодов в ходе скрещивания была относительно низкой: только 330 из 3561 опыленных цветков дали плоды (всего 9,26 %). Спелые плоды, как правило, были немного меньше нормальных. Около 50 % плодов были партенокарпическими, заполненными паренхиматозной тканью. Около 120 плодов имели семязачатки с незрелыми зародышами, которые были пригодны для дальнейшего культивирования в среде.

Из созревших плодов были выделены 1289 шаровидных эмбриоидов, часть из которых была использована для культивирования *in vitro*, а остальные – для эмбриологического анализа (раздавленные и постоянные предметные стекла). Только четыре из наблюдаемых зародыша *in vivo* достигли ранней сердцевидной стадии. Чтобы преодолеть торможение развития зародышей, шаровидные эмбриоиды извлекали из семяпочек и переносили на питательную среду. Реакция эмбриоида на культивирование *in vitro* зависела от возраста зародыша и состава среды.

После культивирования эмбриоидов были получены каллусы, из которых регенерировали 50 саженцев. Большинство саженцев имели хорошо развитые корни и основные побеги с листьями. Из укорененных саженцев исследователи получили 10 растений, из которых 2 растения погибли через несколько недель после их переноса в почву.

Сильная ветвистость полученных межвидовых гибридов (рис. 1b) была сходна с отцовским растением *S. sisymbriifolium* (рис. 1c), а не с *S. Lycopersicum* – прямостоячим материнским растением (рис. 1a). Высота гибридов была немного ниже (до 50 см), чем у *S. sisymbriifolium* (около 60...65 см). Листья гибридов были заметно меньше, чем у *S. sisymbriifolium*, с аналогичной морфологией (перисто-перисто-рассеченные). Побеги всех видов были зелеными (хотя у *S. lycopersicum* они имели более светлый оттенок) и покрыты крупными простыми волосками.

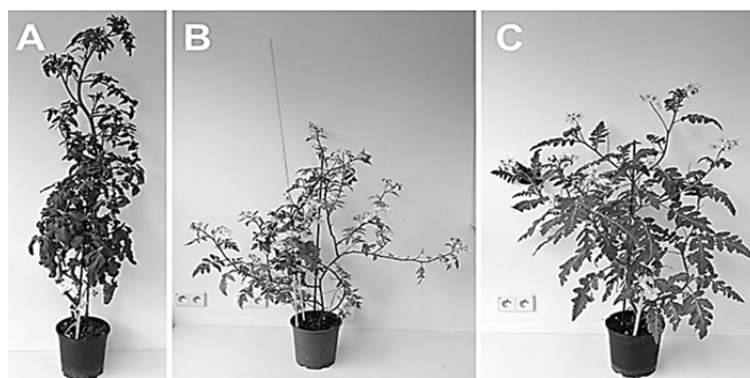


Рисунок 1 – Растительный покров исследуемых растений:
A) *S. lycopersicum*; B) гибрид; C) *S. sisymbriifolium*

Межвидовые гибриды давали многочисленные цветки, но они были заметно меньшего размера и в меньшем количестве, чем цветки *S. sisymbriifolium*. Венчик цветков межвидового гибрида F1 был от белого до светло-голубого с желтыми оттенками возле пестиков и тычинок, как у *S. sisymbriifolium*. Тычинки гибрида были одинаковой длины и свободные (как у *S. sisymbriifolium*), однако с более свободным расположением, чем у цветков *S. sisymbriifolium*. Только у немногих из наблюдаемых гибридных цветков тычинки срослись вместе и образовали трубку, которая окружала соцветия и рыльце аналогично цветкам томата. Морфология тычинок гибридов была сходна с *S. lycopersicum* и *S. sisymbriifolium* с промежуточной длиной. Гибридные тычинки обычно были желтыми, как у *S. sisymbriifolium*.

На препаратах из корешков гибридных растений наблюдали диплоидное ($2n = 24$) количество хромосом в клетках. Гаплоидных клеток ($n = 12$) или каких-либо признаков анеуплоидии не наблюдалось. Фертильные семязачатки присутствовали только в 10% проанализированных цветков. Около 90 % раскрытых гибридных цветков были женско-стерильными, с семяпочками, содержащими только остатки дегенерировавшей яйцеклетки и ядра центральных клеток. В некоторых семязачатках присутствовали только остатки дегенерировавших тетрадных клеток мегаспор. Ни в одном из проанализированных пыльников межвидового гибрида не было никаких признаков присутствия пыльцевых зерен или даже микроспоры. Отсутствие пыльцевых зерен вместе с развитием стерильных семязачатков (в большинстве яйцеклеток) являются типичными признаками постзиготической несовместимости. Необходимы дополнительные исследования, чтобы описать, на какой стадии микро- и мегаспорогенеза возникают аномалии у гибридных растений.

Несмотря на многие проблемы и сложности, возникающие в ходе получения межвидового гибрида *S. lycopersicum* и *S. sisymbriifolium*, следует проводить дальнейшие исследования, потому что сама возможность получения межвидового гибрида является отличным показателем того, что это направление селекции перспективно и должно развиваться. В дальнейшем после установления и устранения причин стерильности межвидовых гибридов, вероятно, будет возможно получить растение устойчивое к фитофторозу и приносящее плоды, имеющие хозяйственно-ценные признаки томата.

Библиографический список

1. Кондратьева, И. Ю. Факторы, определяющие развитие *Phytophthora infestans* на томате в открытом грунте. Овощи России / И. Ю. Кондратьева, Л. К. Гуркина. – 2020. – № 6. – С. 112–115.
2. Piosik, L., Ruta-Piosik, M., Zenkteler, M. *et al.* Development of interspecific hybrids between *Solanum lycopersicum* L. and *S. sisymbriifolium* Lam. via embryo calli. *Euphytica* 215, 31 (2019).

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ РОЗЫ ЭФИРОМАСЛИЧНОЙ В УСЛОВИЯХ ЮБК

Масалова Виктория Владиславовна, студент 4 курса, института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: viktorimasalova@yandex.ru

Научный руководитель – Маланкина Елена Львовна, д.с.-х.н., профессор кафедры овощеводства, института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

***Аннотация.** Целью данного исследования является оценка устойчивости розы эфиромасличной сортов Радуга, Искра, Украина и Аура в условиях Южного берега Крыма (ЮБК). Проведена оценка пораженности растений по трем группам: пораженность ржавчиной, пораженность тлей, пораженность прочими заболеваниями. Осуществлен анализ степени пораженности, в ходе которого был выявлен наиболее устойчивый к обозреваемым болезням и вредителям сорт розы эфиромасличной – Украина. Остальные сорта в различной степени поражались заболеваниями и вредителями. Так сорт Украина не повреждался тлей, а заболевания были отмечены в незначительных количествах. Сорта Радуга, Искра и Аура в разной степени поражались заболеваниями и вредителями, наименее устойчивыми к заболеваниям себя показали сорта Радуга и Искра, а пораженность тлей присутствовала у сортов Радуга, Искра и Аура примерно в одинаковом количестве. В целом было зафиксировано, что в исследовании не содержались абсолютно устойчивые к заболеваниям сорта розы эфиромасличной.*

***Ключевые слова:** роза эфиромасличная, болезни, вредители, Крым, сорта.*

Введение. Роза относится к наиболее известным и востребованным в мире эфирномасличным культурам. В группу эфиромасличных роз входят: роза дамасская (*Rosa × damascena* Mill.), роза французская (*Rosa gallica* L.) и роза столепестная (*Rosa centifolia* L.) [1]. Наиболее ценной по содержанию эфирного масла является роза дамасская. В цветках розы эфиромасличной содержится до 0,2 % эфирного масла, однако его промышленный выход не превышает 0,05...0,08 %. [3] Цветение розы эфиромасличной обычно проходит в период с 20 мая до 20 июня с небольшими колебаниями по годам [6]. Вместе с тем, большую опасность для урожая представляют многочисленные заболевания, которые могут развиваться с большей или меньшей интенсивностью в зависимости от сорта, погодных условий, возраста посадок и агротехнического фона [7].

Сравнительная оценка устойчивости сортов розы, выращиваемых в условиях Крыма, а также изучение динамики и особенностей развития заболеваний для разработки в дальнейшем эффективных мер борьбы является актуальной задачей розоводства. В особенности возрастает необходимость подобных исследований при ведении органического выращивания культуры.

Целью исследования является оценка устойчивости к болезням и вредителям и сравнительная характеристика четырех сортов розы эфиромасличной для определения оптимального сорта для выращивания в условиях ЮБК.

Материалы и методы. В качестве объекта изучения была выбрана роза эфиромасличная сортов Радуга, Украина, Аура и Искра эфиромасличного совхоз-завода, которые выращиваются на территории питомника. Питомник расположен в поселке Розовый. Поселок расположен на ЮБК, на южном склоне горы Чатыр-Даг, в долине реки Сафун-Узень. Он входит в Городской округ Алушты Республики Крым. Высота центра Розового над уровнем моря 299 м [8].

Начиная с 26 мая 2022 года до 5 августа 2022 года с периодичностью раз в две недели проводились осмотры посадок розы эфиромасличной и давалась оценка степени пораженности. Размер выборки по 5 растений каждого сорта. Учет проводили по заболеваемости ржавчиной (*Phragmidium disciflorum* (Tode) Jaes.), пятнистостями (*Septoria rosae* Desm. и пораженности тлей (розанная тля – *Macrosiphum rosae* L.) и цикадками (*Edwardsiana rosae* L.).

Оценка пораженности давалась листьям, цветкам и побегам. Для оценки заселенности растений тлями была использована шестибальная шкала, а для оценки степени поврежденности растения болезнями – трехбалльная [9].

Результаты и обсуждение. Одним из главных факторов продуктивности розы эфиромасличной является урожайность, а она, как известно, оценивается по количеству и массе цветков. Ржавчина розы на исследуемых растениях поражала и листья, и бутоны, и цветки, а это существенно снижало урожайность.

На рисунке 1 представлены симптомы заболевания ржавчиной на бутонах и цветках розы сорта Радуга и Аура.



Рисунок 1 – Поражение ржавчиной и септориозом листьев, цветков и бутонов розы сорта Радуга и Аура (июнь 2022 г)

Как видно на рисунке 1, поражаются зеленые части цветка и лепестки. Поражалась верхняя и нижняя сторона лепестка.

Ниже на рисунке 2 представлена балльная оценка поражённости в зависимости от сорта и части растения. Как видно в таблице, наиболее сильное поражение ржавчиной отмечено на листьях сорта Радуга. Наименьший средний показатель отмечен у сорта Украина.

Сорт	Радуга					Украина					Искра					Аура				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Листья	3	2	2	3	3	1	1	2	0	1	2	3	2	2	3	1	3	1	1	2
Цветы	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	2	0	0	1
Бутоны	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	2	1	0	1
Побеги	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	2	0	0	1

Рисунок 2 – Оценка поражённости растений ржавчиной (листья, цветы, бутоны, побеги)

Как наиболее устойчивый к поражению ржавчиной побегов, бутонов и цветков зарекомендовал себя сорт Украина, у которого практически не поражались цветки, бутоны и побеги. Все остальные сорта поражались примерно в равной степени.

Как видно на рисунке 3, в наибольшей степени тля поражает верхушки побегов, а также соцветия.



Рисунок 3 – Поражение тлей и цикадками растений розы сорта Аура в фазе цветения (июнь 2022)

Оценка пораженности растений тлей и цикадками представлена на рисунке 4. Максимально устойчивым был сорт Украина, остальные сорта поражались примерно в одинаковой степени.

Сорт	Радуга					Украина					Искра					Аура				
Номер	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Оценка	3	2	3	5	3	0	0	0	0	0	2	3	2	2	4	5	3	3	2	4

Рисунок 4 – Оценка пораженности растений тлей и цикадками

Кроме ржавчины, тли и цикадок посадки оценивались по общей пораженности заболеваниями, проявившимися в пятнистости и пожелтении листьев, а также увядании цветков. С результатами оценок можно ознакомиться на рисунке 5, где представлена таблица оценок пораженности.

Сорт	Радуга					Украина					Искра					Аура				
Номер	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Оценка	3	2	2	1	0	1	0	0	1	0	1	1	2	1	3	0	0	2	1	1

Рисунок 5 – Оценка пораженности растений прочими заболеваниями (хлороз, некроз)

По результатам оценки Украина снова показала себя наиболее устойчивым сортом. Это может быть обусловлено тем, что по предыдущим оценкам растения данного сорта более устойчивы, что делает их более здоровыми и позволяет справляться с неблагоприятными условиями среды, что способствовало появлению на растениях сортов Радуга, Искра и Аура заболеваний.

Выводы. Таким образом, в результате исследования показано, что сорт Украина в наименьшей степени поражается ржавчиной (*Phragmidium disciflorum* (Tode) Jaes.) и пятнистостью, вызванной септорией (*Septoria rosae* Desm.), а также пораженности розанной тлей (*Macrosiphum rosae* L.) и цикадками (*Edwardsiana rosae* L.), что делает его наиболее перспективным для промышленного возделывания, в том числе и в условиях органической культуры. Сорта Аура, Радуга и Искра были подвержены всем видам рассмотренных болезней и вредителей примерно в равной степени.

Библиографический список

1. Энциклопедический интернет-проект. URL: <http://www.theplantlist.org/tp11.1/search?q=Rosa+×+damascena+MILL.#Rosa-G> (дата обращения 13.11.2022).

2. Шаронова, М. В. Вредители эфиромасличной розы и меры борьбы с ними в условиях Молдавии / М. В. Шаронова, А. С. Космачевский. – Кишинев, 1966. – 24 с.

3. **Машанов, В. И.** Итоги селекции розы эфиромасличной / В. И. Машанов, А. Ф. Новомлинченко // Труды ГНБС. – 1978. Т. 75. С. 54–91.

4. **Kara N., Erbaş S., Baydar H.** The effect of seawater used for hydrodistillation on essential oil yield and composition of oil-bearing Rose (*Rosa damascena* Mill.) / N. Kara, S. Erbaş, H. Baydar // International Journal of Secondary Metabolite. – 2017. Vol. 4:3. – pp. 423–428.

5. **Новиков, И. А.** Сравнительная характеристика сортов розы эфиромасличной / И. А. Новиков, И. А. Золотилов, Э. Д. Аметова, М. П. Марченко // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной наук. – Ялта, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», – 2018. – С. 152–153.

6. Защита растений. Защита эфиромасличных и лекарственных растений от вредителей и болезней / под ред. И. П. Кошеляева, О. М. Касынкина. – Пенза, 2014. – 150 с.

7. **Епифанова, Е. А.** Влияние влажности воздуха на динамику накопления эфирного масла *Rosmarinus officinalis* L. сорта горизонт в условиях Республики Крым / Е. А. Епифанова, Е. Л. Маланкина // Современные тенденции развития технологий здоровьесбережения, ФГБНУ ВИЛАР. – М., 2021. – С. 90–96.

8. Химическая и биологическая защита растений / под ред. Бегляров Г. А., Смирнова А. А. – М.: Колос, 1983. – 351 с.

НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКА НАЛИЧИЯ ШИПОВ У БАКЛАЖАНА

Михайлова Дарья Викторовна, студентка 3 курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: usheba.mdv@gmail.com

Научный руководитель – Монахос Сократ Григорьевич, д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: s.monakhos@rgau-msha.ru

Аннотация. Проведено повторное секвенирование дикого шипастого сорта 17C01, культурного сорта с малым количеством колючек 17C02 и потомства F2. Построена карта генетического сцепления, идентифицированы и проанализированы локусы количественных признаков, контролирующие развитие шипов на разных органах.

Ключевые слова: баклажан, шипы, локус количественных признаков, карта генетического сцепления.

Наличие выраженных шипов у баклажана усложняет уход за растением и сбор плодов. Для селекции сортов без шипов нужно изучить генетический механизм в основе этого признака.

Ранее уже были обнаружены локусы с аллелями повышенной колючести [1] и гены-кандидаты, придающие бесшипость, локализованные на хромосомах 6, 7 и 11 [2], но наследование признака наличия шипов еще недостаточно хорошо изучено.

В исследовании использовали шипастый дикорастущий баклажан 17C01 (*Solanum insanum* L.) как материнский компонент скрещивания и культурный баклажан 17C02 (*Solanum melongena* L.) в качестве отцовского компонента, потомство F1 и F2, а также BC1P1 и BC1P2 (получены бек-кроссом F1 с P1 и P2 соответственно).

Были подсчитаны шипы на стебле, черешке, листе и чашечке. Проведено повторное секвенирование F2, 17C01 и 17C02; обнаружены однонуклеотидные полиморфизмы (SNP), по позициям которых определяли генотипы популяции F2. Построена карта генетического сцепления, проведен QTL-анализ. Амплифицированы геномные и кодирующие последовательности из геномной ДНК и кДНК (получена с помощью обратной транскрипции РНК) соответственно.

В результате подсчета среднее число шипов у F1 было ближе к значению 17C01, что указывает на доминирование аллеля шиповатости. Дополнительный генетический анализ количественных признаков показал,

что количество шипов на разных органах у баклажана наследуется разными генетическими путями.

В результате QTL-анализа на восьми хромосомах обнаружено восемь локусов количественных признаков, из которых пять контролируют количество шипов на стебле (qPS.03, qPS.04, qPS.05, qPS.06, qPS.08) и по одному на листе (qPL.09), черешке (qPP.01) и чашечке (qPC.12). Идентифицировано семь генов на локусе qPC.12, в частности, ген-кандидат SMEL_0112g394440, кодирующий родственный WUSCHEL гомеобокс-подобный белок, участвующий в развитии шипов на чашечках [3].

Библиографический список

1. QTL mapping in eggplant reveals clusters of yield-related loci and orthology with the tomato genome / Portis, E., Barchi, L., Toppino, L., Lanteri, S., Acciarri, N., Felicioni, N., et al. // PLOS ONE. – 2014. – Режим доступа: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0089499> (Дата обращения 22.11.2022).

2. **Barchi, L.** Improved genome assembly and pan-genome provide key insights on eggplant domestication and breeding / Barchi, L., Rabanus-Wallace, M. T., Prohens, J., Toppino, L., Padmarasu, S., Portis, E., et al. // Plant Journal. – 2021. – volume 107, issue 2. – pp. 579–596.

3. Identification of Quantitative Trait Loci Controlling the Development of Prickles in Eggplant by Genome Re-sequencing Analysis / Zongwei Qian, Bin Zhang, Haili Chen, Lei Lu, Mengqi Duan, Jun Zhou, Yanling Cui and Dayong Li // Frontiers in Plant Science. – 2021. – Режим доступа: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2021.731079/full> (Дата обращения 22.11.2022).

ДИКИЕ ВИДЫ РОДА *CUCUMIS*, ПЕРСПЕКТИВА И ПОДХОДЫ К ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В СЕЛЕКЦИИ

Мохов Николай Владимирович, студент 2 курса магистратуры, института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: mo.nicko@mail.ru

Научный руководитель – Миронов Алексей Александрович, к.с.-х.н., доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: alexeimrnv@gmail.com

Аннотация. Одной из важнейших задач селекции является поиск и интродукция в генотип хозяйственно важных культур генов устойчивости к заболеваниям, вредителям и абиотическим факторам. Источник генов устойчивости возможно находить, как внутри самого вида, так и в диких растениях того же рода. В случае с культурным огурцом *Cucumis sativus* задачу осложняет отличие числа хромосом у огурца и других представителей рода *Cucumis*. Тем не менее, изучение потенциала последних в качестве доноров генов устойчивости и возможности отдаленной гибридизации с применением биотехнологических методов актуально и перспективно.

Ключевые слова: отдаленная гибридизация, род *Cucumis*, ангурия, кивано.

Род *Cucumis* впервые описан Линнеем (1753), не претерпевал существенных изменений вплоть до 1939 года, когда Chiovenda выделил несколько видов в отдельный род *Cucumella*. В 1993 году Киркбрайд в своей монографии подробно проанализировал предыдущие работы и предложил свою подробную систематику рода [1]. Основываясь на этой фундаментальной работе, мы предлагаем сводную информацию о растениях рода *Cucumis* в Таблице 1.

Таблица 1 – Классификация рода *Cucumis* (Киркбрайд, 1993)

П/п	Вид <i>Cucumis</i> spp.	Кол-во хромосом (n)	Места распространения / возникновения вида
Подрод <i>Cucumis</i>			
1	<i>C. sativus</i> L	7	Индия, Шри Ланка, Мьянма, Китай
2	<i>C. sativus</i> L var <i>hardwickii</i>	7	Индия

Продолжение таблицы 1

3	<i>C. hystrix</i> Chakravarty	12	Индия, Шри Ланка, Мьянма, Китай
Подрод <i>Melo</i>			
Серия <i>Melo</i>			
4	<i>C. Melo</i> L	12	Африка, Иран, Афганистан, Мьянма, Индия, Пакистан, Китай, Япония, Малайзия, Австралия, Фиджи
5	<i>C. sagittatus</i> Peyritsch	12	Южная Африка, Ангола, Намибия
Серия <i>Myriocarp</i>			
6	<i>C. myriocarpus</i> Naudin	12	Лесото, Мозамбик, Замбия, Южная Африка
7	<i>C. africanus</i> L.	12	Южная Африка, Ангола, Намибия, Ботсвана, Зимбабве
8	<i>C. quintanilhae</i> R. Fernandes & A. Fernandes	12	Южная Африка, Ботсвана
9	<i>C. heptadactylus</i> Naudin	12	Южная Африка
10	<i>C. calahariensis</i> Meeuse	12	Ботсвана, Намибия
Серия <i>Angurioidei</i>			
11	<i>C. anguria</i> L	12	Ангола, Ботсвана, Кабо-Верде, Малави, Мозамбик, Намибия, Южная Африка, Эсватини, Сьерра-Леоне, Танзания, Замбия, Зимбабве
12	<i>C. saclexii</i> Paillieux & Bois	12	Кения, Мадагаскар, Танзания, Уганда
13	<i>C. carolinus</i> Kirkbride	12	Эфиопия, Кения
14	<i>C. dipsaceus</i> Ehrenberg ex Spach	12	Эфиопия, Кения, Сомали, Танзания, Уганда
15	<i>C. prophetarum</i> L.	12	Египет, Мали, Мавритания, Иран, Ирак, Оман, Нигерия, Сенегал, Саудовская Аравия
16	<i>C. pubituberculatus</i> Thulin	12	Сомали
17	<i>C. zeyheri</i> Sonder	12	Южная Африка, Лесото, Мозамбик, Эсватини, Замбия, Зимбабве
18	<i>C. prolator</i>	12	Кения
19	<i>C. insignis</i> C. Jeffrey	12	Эфиопия
20	<i>C. globosus</i> C. Jeffrey	12	Танзания
21	<i>C. thulinianus</i> Kirkbride	12	Сомали
22	<i>C. ficifolius</i> A. Richard	12	Эфиопия, Кения, Руанда, Танзания, Уганда, Демократическая республика Конго
23	<i>C. aculeatus</i> Cogniaux	24	Эфиопия, Кения, Руанда, Танзания, Уганда, Демократическая республика Конго

Продолжение таблицы 1

24	<i>C. pustulatus</i> Naudin ex Hooker	12	Эфиопия, Чад, Кения, Нигер, Нигерия, Судан, Танзания, Уганда, Саудовская Аравия, Йемен
25	<i>C. meeusei</i> C. Jeffrey	24	Южная Африка, Ботсвана, Намибия
26	<i>C. jeffreyanus</i> Thulin	12	Сомали, Кения, Эфиопия
27	<i>C. hastatus</i> Thulin	12	Сомали
28	<i>C. rigidus</i> E. Meyer ex Sonder	12	Южная Африка, Намибия
29	<i>C. baladensis</i> Thulin	12	Сомали
Серия <i>Metuliferi</i>			
30	<i>C. metuliferus</i> E. Meyer ex Naudin	12	Южная Африка, Ангола, Ботсвана, Бурунди, Кения, Замбия, Зимбабве, Эсватини, Судан, Конго, Малави, Мозамбик, Эфиопия, Намибия, Уганда, Танзания, Камерун, ЦАР
31	<i>C. rostratus</i> Kirkbride	12	Кот-д'Ивуар, Нигерия
Серия <i>Hirsuti</i>			
32	<i>C. hirsutus</i> Sonder	12	Южная Африка, Ангола, Ботсвана, Бурунди, Кения, Замбия, Зимбабве, Эсватини, Судан, Конго, Малави, Мозамбик
Серия <i>Humifructosi</i>			
33	<i>C. humifructus</i> Stent	12	Южная Африка, Эфиопия, Ангола Кения, Замбия, Зимбабве

В 2005 году свою ревизию таксономии семейства Тыквенные произвел Джеффри [2]. Опираясь на ранние исследования, данные о геноме растений вида, свой вклад в понимание родства между растениями рода Огурец и другими близкими родами внесли Реннер и Шеффер [3] (2007, 2010).

Кроме огурца *Cucumis sativus* с хромосомным набором $n = 7$, остальные растения рода отличает хромосомный набор равный или кратный $n = 12$, что существенно ограничивает возможности отдаленной гибридизации.

Наибольшее экономическое значение имеют 2 вида: огурец *Cucumis sativus* и дыня *Cucumis melo*, ограниченно выращиваются ангурия *Cucumis anguria* и кивано *Cucumis metuliferus*. С точки зрения филогенетического родства наиболее близким видом для огурца является *Cucumis hystrix*, для дыни – стрельчатый огурец *Cucumis sagittatus*.

Генетика огурца и дыни достаточно изучена, для других видов отмечены отдельные гены устойчивости. Так для кивано *C. metuliferus* (Naud.) генотип PI 292190 известна устойчивость к вирусам PRSV-W (кольцевой мозаики папайи), WMV (вирус мозаики арбуза), причем в обоих случаях она контролируется единственным доминантным геном. *C. metuliferus* также устойчив к SqMV (вирус мозаики тыквы), CYSDV (вирус желтой карликовости) и ToLCNDV (вирус курчавости листьев томата Нью-Дели). У ангурии *C. anguria* выявлена устойчивость к CGMMV (вирус зеленой крапчатой мозаики), которая контролируется одним доминантным геном и к CMV. Виды *C. prophetarum*, *C. dipsaceus*, и *C. africanus*, устойчивы к

CVYV (вирусу пожелтения жилок огурца), а *C. Africanus* сочетает еще и устойчивость к вирусу зеленой крапчатой мозаики. *C. figarei*, *C. zehyeri*, *C. ficifolius*, *C. miriocarpus*, и *C. Meeusii*, также устойчивы к CGMMV.

Для кивано и ангурии характерна также устойчивость к настоящей мучнистой росе, фузариозному увяданию и корневым нематодам рода *Meloidogyne*.

Библиографический список

1. **Kirkbride, J. H.** Biosystematic monograph of the genus *Cucumis* (Cucurbitaceae). 1993, Boone, NC: Parkway Publishers.

2. **Jeffrey, C.** A new system of Cucurbitaceae. Bot Zhurn. 2005, 90: 332–335.

3. **Renner Susanne S, Schaefer Hanno, Kocyan Alexander** Phylogenetics of *Cucumis* (Cucurbitaceae): Cucumber (*C. sativus*) belongs in an Asian/Australian clade far from melon (*C. melo*), 2007, BMC Evolutionary Biology volume 7, Article number: 58 (2007).

RHIZOBACTERIA THAT PROMOTE THE GROWTH OF THE STEVIA PLANT

Saidov Zukhriddin Usmonali ugli, student of "Biotechnology" branch of UZMU Jizzakh branch, e-mail: saidovzuhridin10@gmail.com

Mustafakulov Mukhammadjon Abduvaliyevich, Murodova Sayyora Sobirovna, Tokhtasinov Abdulaziz Abdunosir ugli – Jizzakh branch of the National university of Uzbekistan

Abstract. *Rhizobacteria that promote the growth of the stevia, the ability to synthesize Indole-3-acetic acid (IAA) is widely associated with the plant growth promoting rhizobacteria (PGPR). The present work deals with isolation and characterization of such bacteria from the rhizosphere of medicinal plant Stevia rebaudiana and optimization of IAA production from its isolates. The optimization of IAA production was carried out at different pH and temperature with varied carbon and nitrogen sources of culture media. Out of different isolates obtained, three of them were screened as efficient PGPRs on the basis of different plant growth promoting attributes.*

Keywords: *Indole-3-acetic acid; Optimization; Rhizobacteria; Stevia rebaudiana.*

Stevia (*Stevia rebaudiana* Becht.) is a perennial plant belonging to the complex family *Stevia* is a small seasonal plant that grows 30-60 centimeters (1-2 feet) tall. The leaves are large, 4...7 cm, opposite, hairy. A short-day plant that blooms in autumn. Stevia leaves (6.0...6.5 %), stems (1.5 %) and roots (0.6 %) contain the valuable stevioside substance, which is 150-300 times sweeter than sucrose. Stevia leaves contain 9.1 % stevioside and 3.8 % rebaudioside A. Stevioside is widely used instead of sugar in the confectionery industry, in the preparation of soft drinks, juice, chewing gum, all kinds of sweets and preserves, it is used as a medicine, in the treatment of diabetes and other diseases associated with metabolic disorders. It is easier to propagate it from cuttings in the greenhouse in winter and directly in the field in summer than it is propagated from seeds. The crop of stevia is a blue stem, and it is harvested twice during the growing season – June and October. It is harvested during the flowering period. It is processed in industry and the substance steviziode is obtained. The leaves are found to contain a complex mixture of eight sweet diterpene glycosides, including stevioside, steviolbioside, rebaudiosides (A, B, C, D, E) and dulcoside

Stevia controls the amount of sugar in the blood and stimulates the activity of insulin hormones, playing an important role in supplying the body with sugar. Stevia's biologically active substance is glycoside (stevioside),

which is one of the natural nutrients in the body. It is also used as a (lowers blood pressure), cardiogenic, antibacterial, antifungal, antiviral, and an effective wound healing agent. Taking into account that sweets are not given to patients with diabetes, it is effectively used to satisfy the need for sweets of patients and to treat diabetes.

Rhizobacteria are bacteria that naturally live in the root environment of plants. They colonize the area around the roots. The rhizobacteria interact with the plant. There are many different types of rhizobacteria. Most species are useful, but some varieties are parasitic. When there is symbiosis or mutualism, the bacteria will protect the plant against parasitism and pathogens. Certain types of nutrients can also be released into the soil. This can be nitrogen, but also elements such as iron and silicon can be released. The rhizobacterium exchanges these nutritional elements for sugar from the plant, as it were. When the rhizobacteria surround the root and benefit from this, they can also protect the plant against pathogenic soil bacteria and fungi. The efficacy of rhizobacteria can be divided into three categories: Promote plant growth, stimulate or improve root formation, prevention of diseases (pathogenic soil fungi such as *Fusarium*, *Alternaria*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Rhizoctonia* and *Botrytis*). A number of rhizobacteria stimulate the plant to form more roots. The bacterium does this by producing butyric acid. Because not all plants react in the same way, every crop needs an optimal ratio. Preferably introduce rhizobacteria at the beginning of the cultivation. Often this can be done by means of sprinkling or give it along the drip line. But the best effect is obtained if you apply rhizobacteria directly to the roots. Dipping is a good way to do this. The best time to add rhizobacteria is during propagation. In this way the rooting can take place faster. The rhizobacteria also have the property of being able to store water, which ensures a small storage of water. Rhizobacteria that promote plant development can enhance nutrient supplies in the rhizosphere and/or activate root ion transport mechanisms. One of the most important effects of PGPR on plant nutrition is phosphate solubilization. Soils typically contain a lot of phosphorus, which builds up over time as a result of fertilizer treatments, but only a tiny quantity of it is available to plants. Plants may absorb mono and dibasic phosphate on their own; organic and insoluble phosphate must be mineralized or solubilized by microbes. *Pseudomonas*, *Bacillus*, and *Rhizobium* may dissolve phosphate in insoluble forms.

In Uzbekistan by S.S. Murodova and K. Davronov, the use of microbial preparations based on local rhizobacteria in agricultural practice, the mechanisms of resistance of rhizobacteria to salinity stress and their practical importance. It has been studied to accelerate the growth and formation (for example, the formation of lateral roots, the formation of conductive tissue in the root, the location of root hairs). Many pathogenic and beneficial rhizobacteria, free-living and associative species have been shown to be capable of synthesizing IAA. For example, they are *Azospirillum*, *Aeromonas*, *Azotobacter*,

Bacillus, Burkholderia, Enterobacter, Pseudomonas and Rhizobium. The amount of indolyl 3-acetic acid (ISK) synthesized in rhizobacteria was determined by Ye.A. It was determined by the method reported by Khramsova et al. To determine the amount of ISK, rhizobacterial strains were grown in King B nutrient medium with 1 tryptophan and grown at 28 °C for 7 days. The number of cells in this bacterial suspension was 4×10^6 . Culture fluids were spun in a K24 centrifuge for 15 min at 3000 rpm. 2 ml of the supernatant was taken and 8 ml of Salkovsky's reagent was added (50 ml of 35 % HCl O4 and 0.5 M FeCl3). After the reddish-pink color characteristic of ISK was formed, the optical density was checked at FEK-KFK-2 (Russia) using a green filter at a wavelength of 530 nm. The amount of ISK in the samples was calculated based on a standard curve constructed using pure ISK (Duba, The Netherlands).

References

1. **Todd, J** (2010). "Steviyani etishtirish," Tabiatning shirinligi". Ontario Qishloq xo'jaligi va oziq -ovqat vazirligi . Olingan 20 mart 2014 yil.
2. **Murodova S. S., Davranov Q.** Use of microbial preparations based on rhizobacteria in agricultural practice|| monograph, Tashkent. : ToshDAU publishing house. – 2018. – p. 242.

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЭКОТОКСИКАНТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕРТИЗЫ КАЧЕСТВА ГОРОХА ШЛИФОВАННОГО

Мяготина Дарья Валерьевна, студентка 4 курса факультета Биотехнологии, ФГБОУ Курганская сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева, e-mail: my.dar@mail.ru

Масасина Алена Олеговна, студентка 1 курса факультета Биотехнологии, ФГБОУ Курганская сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева

Научный руководитель – Тимохина Марина Алексеевна, к.б.н, доцент, доцент кафедры ветеринарии и зоотехнии, ФГБОУ Курганская сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева, e-mail: marinaalekseevnat@mail.ru

***Аннотация.** В настоящее время ситуация с безопасностью пищевой сельскохозяйственной продукции очень осложнилась. Открываются все новые и новые загрязнители – ядовитые вещества, загрязняющие продукты.*

***Ключевые слова:** экотоксиканты, тяжелые металлы, микотоксины, свинец, ртуть, мышьяк, показатели безопасности, горох шлифованный.*

В последние годы усилен контроль за загрязнением посторонними веществами, как на уровне отдельных государств, так и на международном уровне.

Наметилась тенденция к увеличению загрязнения окружающей среды в связи с бурным развитием химической, металлургической и других отраслей промышленности, интенсификации и химизации сельского хозяйства. В среднем суммарные выбросы наиболее вредных для здоровья веществ в России составляют около 1 кг в сутки на человека.

Загрязнение сельскохозяйственной продукции может произойти на любом этапе ее производства, хранения и реализации [2].

Инородные вещества, попадающие в организм человека с пищей и обладающие высокой токсичностью, называются контаминантами, они могут иметь химическое и биологическое происхождение. Особую опасность среди них представляют микотоксины, радионуклиды и тяжелые металлы сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки [1].

Радиационное излучение приводит к угнетению биохимических процессов, торможению деления и гибели клеток [3]. Опасность радиации в том, что повреждается структура ДНК, разрушается генетический код, что становится причиной тяжелых генетических заболеваний, физических уродств малышей. Стронций опасен тем, что преимущественно накапливается в скелете и ор-

ганах кроветворной системы, соответственно он нарушает их функционирование.

Микотоксины появляются в пищевой цепочке в результате заражения плесенью сельскохозяйственных культур как до, так и после сбора урожая. Воздействие микотоксинов на живой организм может происходить непосредственно в результате употребления загрязненной ими пищевой продукции, особенно это касается животных, в рацион которых попадает загрязненный корм [4].

Попадая в организм человека, микотоксины проявляют токсическое действие, влияя на обменные процессы. Некоторые микотоксины обладают канцерогенным действием, поэтому необходимо контролировать их содержание в сырье и пищевых продуктах.

Тяжелые металлы оказывают влияние на физиологические процессы и психическое состояние человека [4]. Наиболее опасными тяжёлыми металлами считаются ртуть, свинец и кадмий. Свинец – яд, который накапливается в костях, почках и печени человека, угнетая иммунную систему. Он способен накапливаться при недостатке цинка, магния и кальция. Ртуть – накапливается в организме и разрушает почки и суставы, оказывает воздействие на психику и нервную систему. Кадмий – яд, который влияет на организм человека сильнее, чем свинец. Вызывает гипертонию, заболевания лёгких, почек, нарушает обмен кальция в организме и приводит к выпадению волос.

Широкое распространение зернобобовых культур и, в частности, гороха в мировом земледелии обусловлено, прежде всего, их способностью накапливать в семенах и растительной массе большое количество высококачественных белков.

Исходя из этого, цель работы – анализ содержания экотоксикантов при проведении экспертизы качества проб гороха шлифованного в ФГБУ Курганский филиал «Центр оценки качества зерна».

Исследования проводились в испытательной лаборатории Курганского филиала ФГБУ «Центр оценки качества зерна» в летний период 2022 года.

Среди радионуклидов определяли стронций и цезий исследования проводились в соответствии с ГОСТ 32161–2013 Метод определения содержания цезия Cs-137.

Метод основан на определении ртути с помощью атомно-абсорбционной спектроскопии холодного пара после кислотной минерализации пробы под давлением в соответствии с ГОСТ Р 53150.

Определение мышьяка с помощью атомно-абсорбционной спектроскопии с предварительной генерацией гидридов определяемых элементов в растворе пробы, минерализованной кислотой под давлением, в соответствии с ГОСТ 31671.

При определении свинца и кадмия используют метод, основанный на минерализации продукта способом сухого или мокрого озоления и определении концентрации элемента в растворе минерализата методом пламенной атомной абсорбции.

Исследования проводились в соответствии с ГОСТ 34108–2017 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение содержания микотоксинов прямым твердофазным конкурентным иммуноферментным методом».

Иммуноферментный метод основан на измерении содержания микотоксинов в пробах с помощью непрямого твердофазного конкурентного ИФА рабочих растворов экстрактов.

Содержание токсичных элементов, микотоксинов в горохе не должно превышать допустимые уровни, установленные медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна».

Результаты исследований содержания экотоксикантов в пробах гороха шлифованного представлены в таблице.

Таблица 1 – Результаты исследований содержания экотоксикантов в экспериментальных пробах гороха шлифованного

№	Наименование	Результат испытаний					Норматив	НД на метод испытаний
		1	2	3	4	5		
Тяжелые металлы								
1	Кадмий, мг/кг	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01	не более 0,1	ГОСТ 30178–96
2	Мышьяк, мг/кг	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01	не более 0,3	ГОСТ 31707–2012
3	Ртуть, мг/кг	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	не более 0,02	ГОСТ Р 53183–2008
4	Свинец, мг/кг	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01	не более 0,5	ГОСТ 30178–96
Микотоксины								
5	Афлатоксин В ₁ , Мкм	менее 0,002	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	не более 0,005	ГОСТ 34108–2017
6	Зеараленон, мкм	менее 0,27	менее 0,25	менее 0,25	менее 0,30	менее 0,25	не более 1,0	ГОСТ 34108–2017
Радионуклиды								
7	Цезий-137, Бк/кг	25	25	25	25	25	не более 60	ГОСТ 32161–2013
8	Стронций-90, Бк/кг	0	0	0	0	0	не более 11	ГОСТ 32161–2013

По данным таблицы 1 видно, что содержание свинца, кадмия и мышьяка в исследуемых пробах составляет менее 0,01 мг/кг, а ртути менее 0,005 мг/кг.

Содержание радионуклидов составляет 25 бк/кг, а наличие стронция в исследуемых пробах не обнаружено.

Содержание Афлатоксин В₁ менее 0,001 мкм, зеараленон – менее 0,25 мкм.

Таким образом, все образцы гороха шлифованного по показателям безопасности соответствуют требованиям ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» и данные партии гороха допускаются в свободную реализацию населению через торговые сети.

Библиографический список

1. **Лыкасова, И. А.** Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и продуктов животного и растительного происхождения: Лабораторный практикум: учебное пособие для СПО / И. А. Лыкасова, В. А. Крыгин, А. С. Мижевикина, Т. В. Савостина. – СПб. : Издательство «Лань», 2020. – 304 с. – ISBN 978-5-8114-5942-1.

2. **Градинар, М. П.** Производственный ветеринарно-санитарный контроль пищевых продуктов / М. П. Градинар, Д. А. Сивальнева // Актуальные проблемы развития науки в современном мире : Сборник статей по материалам VII Международной студенческой научно-практической конференции, Ставрополь, 24–25 марта 2021 года / Под общей реакцией Л. В. Близно. – Ставрополь : Общество с ограниченной ответственностью «Издательско-информационный центр «Фабула», 2021. – С. 228–234.

3. **Криштафович, В. И.** Методы и технические средства контроля качества продовольственных товаров: Учеб. пособие / В. И. Криштафович, С. В. Колобов. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2006.

4. **Мочалов, А. В.** Влияние тяжелых металлов на физиологические процессы // Современные наукоемкие технологии / А. В. Мочалов. – 2013. – № 8-2. – С. 333–333.

5. **Тимохина, М. А.** Иммуноферментный метод определения микотоксинов при проведении экспертизы сырья растительного происхождения / М. А. Тимохина, Д. В. Мяготина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2021 года. – Новосибирск : Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2021. – С. 428–431.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ В БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Наумова Валерия Алексеевна, студентка 1 курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, valerija_naumova@mail.ru

Научный руководитель – Савинов Иван Алексеевич, профессор кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, д.б.н., доцент ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: botanika-ymk@mail.ru

Аннотация. История создания электронных микроскопов, их строение и разница между электронным и световым микроскопом. Преимущества, перспективы использования в ботанических исследованиях. Плюсы и минусы использования электронной микроскопии.

Ключевые слова: электронная микроскопия, ботаника, световой микроскоп.

Уже в конце XIX века стало ясно, что световой микроскоп практически истратил свои конструктивные и физические возможности. Получить на нем увеличение объектов более 2000 крат и разрешение менее 2000-3000 ангстрем невозможно. В это же время быстрое развитие электронной оптики показало, что наиболее перспективна электронная микроскопия, теоретически позволяющая достигать увеличения в десятки миллионов крат и разрешения до 0.1 ангстрема. Данная технология была запатентована в 1931 году Р. Руденбергом, а в 1932 году Кнолль и Руска создали первый прототип современного устройства.

Действие электронного микроскопа основано на использовании направленного потока электронов, который выполняет роль светового луча в световом микроскопе, а роль линз играют магниты (магнитные линзы).

Вследствие того, что различные участки исследуемого объекта по-разному задерживают электроны, на экране электронного микроскопа получается черно-белое изображение изучаемого объекта, увеличенное в десятки и сотни тысяч раз. В биологии в основном используются электронные микроскопы просвечивающего типа.

Методика варьирует каждый раз в зависимости от образца, но основные принципы можно обозначить так:

- фиксация (захватить объект на нужной стадии в его нативном состоянии);
- дегидратация – замещение воды органическими растворителями (этиловым спиртом, ацетоном);
- заключение в смолу (пропитка материала эпоксидной смолой для придания ему твердости для облегчения нарезки срезов);

- получение ультратонких срезов образца, полупрозрачных для пучка электронов;
- окраска срезов солями тяжелых металлов, такими как свинец, уран, непрозрачными для пучка электронов, с целью получения контрастного изображения.

Начиная электронно-микроскопическое исследование и столкнувшись со всем множеством методов, бывает трудно решить, какой именно метод выбрать для того или иного объекта. Многое зависит от масштаба, является ли образец изолированной частицей, клеткой, или тканью.

Таблица 1 – Разница между электронным и световым микроскопом

Оптический микроскоп	Электронный микроскоп
Простой в использовании	Пользователям требуются технические навыки
Может просматривать как живые, так и мертвые образцы	Просмотр только мертвых экземпляров
Плохой вид поверхности	Хороший вид поверхности и внутренние детали
Использует световые лучи для освещения образцов	Использует пучок электронов для просмотра образцов
Линзы из стекла	Линзы сделаны из электромагнитов
Низкая разрешающая способность, обычно менее 0,30 мкм	Высокая способность до 0,0001 мкм
Малое увеличение до 1500х	Большое увеличение до 1000000х
Изображение просматривается глазами через окуляр	Изображения просматриваются на фотопластинке или флуоресцентном экране из сульфата цинка
Не используется под вакуумом	Работает в высоком вакууме
Дешево купить и имеет низкие затраты на обслуживание	Очень дорого покупать и поддерживать

Использование электронной микроскопии в ботанических исследованиях имеет много перспектив: позволяет увидеть более четкий вид поверхности и внутренние детали препарата, что является важной основой для изучения частиц, клеток, или тканей растения.

Сложности электронной микроскопии состоят в том, что для исследования биологических образцов необходима специальная обработка препаратов.

Первая трудность заключается в том, что электроны обладают очень ограниченной проникающей способностью, поэтому следует изготавливать ультратонкие срезы, толщиной 50–100 нм. Для того, чтобы получить столь тонкие срезы, ткани сперва пропитывают смолой: смола полимеризуется и формирует твердый пластмассовый блок. Затем с помощью острого стеклянного или алмазного ножа срезы нарезают на специальном микротоме.

Есть еще одна трудность: при прохождении через биологическую

ткань электронов не получается контрастного изображения. Для того, чтобы получить контраст, тонкие срезы биологических образцов пропитывают солями тяжелых металлов.

Методы микроскопии сложны и трудоемки, чтобы овладеть искусством микроскопии, требуется время, а оборудование дорогостоящего, поэтому в мире не так много групп, занимающихся микроскопией на таком уровне.

Библиографический список

1. **Козубов, Г. М.** Электронная микроскопия – Крупнейшее достижение науки в XX веке / Вестник Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Выпуск к юбилею Российской академии, 1999.

2. **Морозова, К. Н.** Электронная микроскопия в цитологических исследованиях: методическое пособие / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2013. – 85 с.

3. Структура растительной клетки / https://ido.tsu.ru/other_res/hischool/botanika/gl1.html?ysclid=lak4q49kvb706524264 (Дата обращения 16.11.2022).

4. Электронная микроскопия / Режим доступа: <http://www.medical-enc.ru/26/electron-microscopy.shtml?ysclid=lao2epu4tq608737260> (Дата обращения 16.11.2022).

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУТАНТОВ ПО ФОТОРЕЦЕПТОРАМ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Онежко Надежда Николаевна, студент 2 курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, направления селекции и семеноводства садовых культур, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: onez.01@mail.ru.

Научный руководитель – Александрова Анастасия Алексеевна, ассистент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений института садоводства и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: a.alexandrova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье исследуется вопрос возможного использования мутантов по генам фоторецепторов в таких селекционных целях, как получение семенного материала у короткодневных сортов длиннодневных культур, посредством использования методов геномного редактирования.*

***Ключевые слова:** фоторецепторы, фитохром б, криптохром.*

Долгое время одной из серьезных проблем промышленного производства растительной продукции была потеря товарных качеств по причине раннего цветения. Эту проблему для многих культур решили созданием сортов со смещенным фотопериодизмом. Но появилась новая проблема, касающаяся использования данных сортов в дальнейшей селекции по причине того, что данные сорта в условиях длинного дня не переходят в генеративное состояние. Поэтому поиск инструментов, позволяющих ускорить процесс цветения у короткодневных сортов, на сегодняшний день представляется актуальной задачей.

В данной статье предлагается с целью решения поставленной задачи обратиться к исследованиям, посвященным изучению систем фоторегуляции растений, их взаимосвязи с циркадными ритмами, фотопериодизмом и взаимным влиянием на фитогормональные процессы.

Все процессы фоторегуляции растений обусловлены работой фоторецепторов. К настоящему времени известны по меньшей мере пять групп фоторецепторов, реагирующих не только на интенсивность и спектр освещения, длину светового дня, но также на температуру окружающей среды, направление тропизмов и наличие или отсутствие соседей-конкурентов. К таким рецепторам относят рецепторы красного и дальнего красного света – фитохромы; рецепторы ультрафиолетового излучения А-диапозона, синего и зеленого света – криптохромы, фототропины, белки семейства ZEITLUPE; а также рецептор ультрафиолетового излучения В-диапозона – белок UVR8.

Совокупная работа фоторецепторов растений обуславливает ответные реакции на внешние условия, помогая ему ориентироваться во внешних изменениях и вовремя к ним адаптироваться. Таким образом, фитохромы регулируют процесс цветения, прорастание семян, направленность различных биосинтезов. Фототропины участвуют в формировании фототропического ответа, в регуляции устьичных движений, движений хлоропластов и модуляции экспрессии генов фотосинтетических белков роста гипокотыля, семядолей и листьев. Кriptoхромы регулируют циркадные часы, индуцируют выработку антоцианов, контролируют время цветения растений. Физиологическая роль UVR8 связана с изменением экспрессии генов, акклиматизацией и устойчивостью к ультрафиолетовому излучению В-диапазона, ингибированием роста гипокотыля. Белки семейства ZEITLUPE контролируют суточные циркадные ритмы, переход к цветению. Такой широкий спектр ответных реакций представляется возможным благодаря скоординированному действию систем фоторецепции и гормональных систем растений. Кроме того, под контролем фоторецепторов регулируется экспрессия генов. Так, например, фитохромы регулируют транскрипцию генов биосинтеза гиббереллиновой кислоты и жасмонатов.

Существует множество исследований, подтверждающих это утверждение, многие из которых проводились на мутантных по генам фоторецепторов растениях. Так, при поиске мутантов с циркадной аритмией и нарушенной фотопериодичностью цветения были обнаружены гены у *Arabidopsis*: ZTL, FKF1, TOC1, CCA1, LHY, ELF3 и GI гены. При анализе ZTL и FKF1 мутаций, фенотипически проявляющихся у растений в позднем цветении при длинном дне и в раннем цветении при коротком, сделан вывод о том, что ZTL и FKF1 гены играют важную регуляторную роль в циркадной системе *Arabidopsis* и функционируют как компоненты, передающие световые сигналы на центральный осциллятор. У ELF3 и GI мутантов *Arabidopsis* при постоянном освещении проявляется аритмический фенотип с ранним цветением.

Гены, управляемые активностью фитохрома В, влияют на утренний и вечерний переходы растений между дневным временем суток и ночным. Фитохром б взаимодействует с генами CCA1 и LHY при утреннем переходе и с GI, TOC1, LUX и ELF3 при вечернем.

Мутации в локусе SPINDLY *Arabidopsis* придают устойчивость к ингибитору биосинтеза гиббереллина паклобутразолу. Мутанты проявляют фенотип, схожий с растениями дикого типа, многократно обработанными гиббереллином АЗ - длинные гипокотыли, листья светло-зеленого цвета, увеличенное удлинение стебля, раннее цветение, партенокарпию и частичную мужскую стерильность.

Зная, какие гены отвечают за нужные нам признаки, мы можем на них воздействовать, вызывая нулевые мутации, и получать растения с нужным фенотипом. При работе с определенной культурой следует учитывать, что

для каждой культуры набор фоторецепторов может быть специфичен и роль одних и тех же фоторецепторов может различаться. Так, в организации фитохромной системы однодольных и двудольных имеются некоторые различия. В отличие от *Arabidopsis*, у риса, пшеницы и ячменя обнаружено всего три фитохрома: А, В и С. Однако, если фитохром В у двудольных – репрессор цветения, то у исследованных злаков этот фитохром выступает позитивным регулятором цветения наряду с фитохромом С.

Библиографический список

1. **Войцеховская О. В.** Фитохромы и другие (фото) рецепторы информации у растений // Физиология растений. – 2019. – Т. 66. – № 3. – С. 163–177.
2. **Blázquez M. A., Trénor M., Weigel D.** Independent control of gibberellin biosynthesis and flowering time by the circadian clock in *Arabidopsis* // *Plant Physiology*. – 2002. – Т. 130. – № 4. – С. 1770–1775.
3. **Цыганкова, В. А.** Генетический и эпигенетический контроль роста и развития растений. Гены фотоморфогенеза и регуляция их экспрессии светом / В. А. Цыганкова [и др.] // Биополимеры и клетка. – 2004. – Т. 20. – № 6. – 451 с.
4. **Yeom M. et al.** How do phytochromes transmit the light quality information to the circadian clock in *Arabidopsis*? // *Molecular plant*. – 2014. – Т. 7. – № 11. – С. 1701–1704.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СЕЛЕКЦИИ РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ

Пискарева Анна Владимировна, студент 4 курса, института садоводства и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

Научный руководитель – Маланкина Елена Львовна, д.с.-х.н., профессор кафедры овощеводства института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

Аннотация. В статье представлен обзор особенностей ведения селекционной работы по родиоле розовой в России и за рубежом. Описаны наиболее ценные хозяйственные признаки: устойчивость к неблагоприятным условиям и высокое содержание действующих веществ (розавина и салидрозида).

Ключевые слова: селекция, лекарственные растения, родиола розовая.

Родиола розовая (*Sedum roseum* (L.) Scop) – многолетнее двудомное травянистое растение из семейства толстянковых (*Crassulaceae*), является редким видом, имеющим ресурсное значение [1].

Растение используется в медицине в качестве адаптогена (для повышения выносливости организма и улучшения адаптации к различным неблагоприятным условиям) и является источником получения целого ряда тонизирующих, адаптогенных и иммуномодулирующих лекарственных средств. В научную медицину родиолу ввели в 1975 году томские ученые А. С. Саратиков и Е. А. Краснов [2].



Рисунок 1 – Цветение родиолы розовой

Сырьем для фармацевтической промышленности являются корневища с корнями, заготавливаемые после созревания семян (август–сентябрь) [1].

Качество сырья корневищ и корней родиолы регламентируется Государственной фармакопеей РФ XIV издания (ФС.2.5.0036.15 «Родиолы ро-

зовой корневища и корни»), согласно которой они должны содержать сумму гликозидов коричневого спирта в пересчете на розавин не менее 1 %, салидрозид не менее 0,8 %.

Источником лекарственного сырья являются в основном дикорастущие растения. Ежегодная потребность в сырье родиолы розовой составляет около 20 т и постоянно растет [3]. Однако из-за неконтролируемого сбора дикоросов сейчас это растение стало редким и внесено в Красную книгу РФ [1].

Вопрос интродукции родиолы и выращивания ее в культуре был поднят еще в конце 20 века. В 1993 году в Госсортреестр был включен отечественный сорт родиолы розовой «Первоуральская», созданный в Екатеринбурге на Свердловской селекционной станции садоводства.

В настоящее время в России и за рубежом ведется работа по созданию более продуктивных сортов, предназначенных для выращивания в нехарактерных для родиолы климатических условиях. Так, в ФГБНУ ВИЛАР изучаются особенности роста и развития растения в Центральном Нечерноземье.

В природе родиола розовая размножается в основном вегетативно. При выращивании в культуре используют и семенной, и вегетативный способ – деление маточного растения. Его основным недостатком является низкий коэффициент размножения и большие затраты ручного труда (каждое растение делят, исходя из расположения почек на корневище).

Селекция в мире. В 2012 году вышла публикация о создании первого синтетического сорта родиолы розовой путем скрещивания растений одной из наиболее продуктивных и активно растущих популяций, найденной в Маттмарке вблизи Маттерхорна (Вале, Швейцария). В результате был получен сорт «Маттмарк» (“Mattmark”) [6]. Сравнение этого сорта с сортом «Розавин» (“Rosavine”) показало, что «Маттмарк» содержит больше розавинов и флавоноидов, чем «Розавин». В свою очередь «Розавин» содержит больше салидрозидов [5]. Семена сорта «Маттмарк» продаются для промышленного выращивания компанией MediSeeds GmbH (на 2022 год 10 г семян стоит 200 швейцарских франков 12...13 тыс. руб.).

Проведение селекционной работы. Для создания устойчивого, высокоурожайного и содержащего большое количество БАВ сорта родиолы розовой в ФГБНУ ВИЛАР в селекционный процесс вовлечены популяции из разных регионов: культивируемая популяция ВИЛАР (Алтай, 1980), культивируемая популяция из ботанического сада СГУ им. Питирима Сорокина (Сыктывкар, республика Коми), интродуцированная популяция из г. Кировск (ПАБСИ), культивируемая популяция ботанического сада г. Инсбрук (Австрия). На образцах ежегодно проводятся фенологические наблюдения и биометрические измерения. На ранних этапах роста и развития растений оценивается реакция растений на неблагоприятные климатические условия.

При интродукции растений отбираются особи, у которых имеются преимущества перед остальными растениями по комплексу признаков. Семенное размножение обеспечивает рекомбинацию генов и играет существенную роль в приспособлении растений, в появлении новых реакций и свойств, обладающих приспособительными преимуществами по сравнению с исходными свойствами родительских особей.

С 3 года вегетации родиолы розовой оценивается её семенная продуктивность. Единичные растения, выращенные рассадным способом, могут зацвести уже в первый год, однако семена на них либо не завязываются, либо получаются невыполненными. Массовое цветение и плодоношение наблюдается с трёх лет.

Исследователи отмечают, что урожайность и качество семян меняется в зависимости от возраста растений и погодных условий в течение вегетационного сезона. Средняя за 4 года наблюдений урожайность семян, полученных с 3-х летних растений – 147 ± 15 мг/м², с 4-х летних растений – 169 ± 17 мг/м². На 4-х летних растениях формируется больше генеративных побегов, вследствие чего повышается урожайность семян.

В благоприятные годы выполненность семян не превышает 60 %, а масса 1000 семян колеблется от 84 до 128 мг в зависимости от погодных условий сезона. Особо отмечается, что крупные выполненные семена, количество которых коррелирует с метеоусловиями, обладают более высокой всхожестью и энергией прорастания, на которых метеоусловия никак не отражаются [4].

Главным параметром проведения отбора в процессе селекции является содержание в корневище и корнях биологически активных веществ – розавина и салидрозида. Их количество определяется для растений 4-5 года вегетации.

Выводы. Несмотря на большую потребность в сырье родиолы розовой, данное растение не очень активно включено в селекционный процесс, что связано с его медленным ростом и развитием. При создании сортов основное внимание уделяется содержанию биологически активных веществ и устойчивости к неблагоприятным климатическим условиям.

***Благодарности.** Автор выражает особую благодарность Савченко О. М., ведущему научному сотруднику лаборатории агробиологии ФГБНУ ВИЛАР за консультации при написании статьи.*

Библиографический список

1. Куркин, В. А. Родиола розовая (золотой корень): стандартизация и создание лекарственных препаратов. Монография / (изд. 2-е, перераб. и дополн.) / В. А. Куркин. – Самара : ООО «Офорт», СГМУ, – 2020. – 240 с.
2. Маланкина, Е. Л. Лекарственные и эфирномасличные растения:

учебник / Е. Л. Маланкина, А. Н. Цицилин. – М. : ИНФРА-М, – 2016. – 368 с.

3. **Савченко, О. М.** Изучение фенологии и семенной продуктивности растений родиолы розовой в Центральном районе Нечерноземной зоны РФ / О. М. Савченко, Е. Ю. Бабаева // Юг России: экология, развитие. – 2021. – № 1(58). – С. 26–35.

4. **Kunčič A., Bucar F., Smole Možina S.** *Rhodiola rosea* Reduces Intercellular Signaling in *Campylobacter jejuni*. *Antibiotics*. 2022; 11(9):1220. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11091220>.

5. **Vouillamoz, J. F., Carron, C.-A., Malnoë, P., Baroffio, C.A. and Carlen, C.** *Rhodiola rosea* 'Mattmark', the first synthetic cultivar is launched in Switzerland. *Acta Hortic.* 955 (2012), pp. 185–189. DOI: 10.17660/ActaHortic.2012.955.26.

ПРИМЕНЕНИЕ КУЛЬТУРЫ ТКАНЕЙ (EMBRYO RESCUE) ПРИ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ У КАПУСТНЫХ КУЛЬТУР

Позйдаева Анастасия Сергеевна, студентка 3-го курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: pozidaevaanastasia21@gmail.com

Научный руководитель – Вишнякова Анастасия Васильевна, к.с.-х.н., доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: a.vishnyakova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Капустные культуры одни из наиболее часто культивируемых растений в мире, имеющих важное сельскохозяйственное значение. Улучшение этой группы овощей ограничено на видовом уровне из-за ограниченной генетической изменчивости. Межвидовая гибридизация является инструментом для расширения генетической изменчивости целевых признаков, но, к сожалению, данная методика часто приводит к существенному снижению жизнеспособности, частичной или полной стерильности, образованию щуплых невсхожих семян из-за остановки развития и гибели зародыша, поэтому применение техники спасения эмбрионов обязательно практикуется при межвидовой гибридизации для защиты эмбрионов от преждевременной абортации. В результате приведенного в докладе исследования становится понятно, что технология embryo rescue неотъемлемая часть отдаленной гибридизации.*

***Ключевые слова:** гибридизация, эмбриокультура, капустные, скрещивание, зародыш.*

Капустные культуры – одна из самых важных групп сельскохозяйственных овощей. В настоящее время селекционерами уже выведено множество сортов и гибридов с различными ценными признаками, но постоянно сменяющиеся потребности требуют поиска новых признаков, ведущих к существенным улучшениям сортов. Зачастую внутри вида невозможно найти признаки, необходимые для передачи капустным растениям, но они имеются у других видов или родов, в таких случаях применяют отдалённую гибридизацию. Межвидовая и межродовая гибридизация капустных очень перспективна и активно развивается селекционерами, но она также требует применения дополнительных методов для решения многих проблем несовместимости.

Близкородственные виды способны скрещиваться естественным путём, а отдалённые скрещивания имеют барьеры, которые проявляются как в презиготической, так и в постзиготической фазах полового размножения.

Презиготический барьер проявляется неудачным прорастанием пыльцы, замедленным ростом пыльцевой трубки, затруднённым проникновением пыльцевой трубки в завязь, постзиготический барьер проявляется замедлением развития гибридного зародыша, стерильностью гибридного растения, а также летальностью гибридного потомства.

Если получение гибридного потомства при естественном формировании здоровых семян на растении невозможно из-за постзиготического барьера, используют биотехнологические методы спасения зародышей: эмбриокультуру, культуру завязей, культуру семяпочек, культуру оплодотворенных яйцеклеток, а также метод слияния протопластов. Наиболее часто используемой технологией спасения зародышей капустных растений является эмбриокультура (культура изолированных зародышей).

Первоначальные работы по культуре изолированных зародышей были опубликованы более 100 лет назад Р. Ханнингом (1904), который считается основоположником этого метода. Целью данного исследования, проделанного на зародышах семейства Капустные, было установление условий для выращивания зародышей вне семени. Работы Ханнинга стимулировали появление аналогичных исследований, проделанных на разных объектах другими исследователями.

Начало применению метода культуры изолированных зародышей было положено в 1924–1925 гг. Ранние исследования по культуре незрелых зародышей были направлены на поиск оптимальных условий выращивания. В результате этих исследований была усовершенствована методика и техника выращивания незрелых зародышей на ранних этапах формирования, определены оптимальный состав питательной среды и другие физико-химические условия выращивания. В последующих исследованиях изучалось действие жидких и твердых питательных сред на рост изолированных зародышей, уточнялся состав и концентрация различных макро- и микроэлементов, условия углеродного питания, а в дальнейшем значительное внимание ученые уделяли изучению роли различных биологически активных веществ, фитогормонов, витаминов, аминокислот, растительных экстрактов на развитие изолированных зародышей [1].

Профессор С. Г. Монахос совместно с коллегами из Российского государственного аграрного университета имени К. А. Тимирязева проводил половую гибридизацию капусты для передачи доминантного гена устойчивости к киле из *R.sativus* L. в *B.oleracea* L. с использованием технологии спасения зародышей и полиплоидии.

Культурой семяпочек/зародышей отдаленных гибридов между капустой белокочанной (*B.oleracea*, $2n = 18$, CC) и японской редькой (*R.sativus*, $2n = 18$, RR) с последующим удвоением хромосомного состава получены фертильные высокоустойчивые к киле капустно-редечные гибриды *Brassicoraphanus*. Для дальнейшей передачи признаков «устойчивость к киле» и «восстановление фертильности» в растения *Brassica*, гибриды

Brassicoraphanus успешно беккроссировали линиями капусты белокочанной (*B.oleracea*) в результате чего получены устойчивые к киле растения ВС1 и ВС2-популяций. Спасение гибридных зародышей межвидовых скрещиваний капустных растений проводили в соответствие с описанием (Harbert et al., 1969) с некоторыми модификациями. Удвоение хромосомного набора отдаленных гибридов проводили обработкой точек роста растений 0,01 % колхицином [2].

В результате использования технологий спасения зародышей, повышается выживаемость и жизнеспособность незрелых зародышей, предотвращается абортация гибридного зародыша как чужеродного элемента, решаются проблемы несовместимости тканей зародыша и эндосперма, отсутствия эндосперма.

Таким образом, спасение эмбрионов играет важную роль в современной селекции растений, позволяя создавать множество межвидовых и межродовых гибридов растений.

Библиографический список

1. **Калашникова, Е. А.** Клеточная инженерия растений: учебник и практикум для вузов / Е. А. Калашникова. – 2-е изд. – М. : Издательство Юрайт, – 2020. – С. 212–213.

2. **Монахос, С. Г.** Интеграция современных биотехнологических и классических методов в селекции овощных культур: дис. ... доктора с-х наук : 06.01.05 / С. Г. Монахос; Российский государственный аграрный университет имени А. К.Тимирязева. – М. , 2015.

PLANT GROWTH-PROMOTING RHIZOBACTERIA

Rajabboyeva Khilola Toirbek, student of "Biotechnology" branch of UZMU Jizzakh branch

Scientific adviser – Murodova Sayyora Sobirovna, Professor of the Department of Biotechnology, Jizzakh branch of UZMU, e-mail: rajabboyevaxilola7@gmail.com

Abstract. *Rhizobacteria are bacteria that naturally live in the root environment of plants. They colonize the area around the roots. The rhizobacteria interact with the plant. There are many different types of rhizobacteria. Most species are useful, but some varieties are parasitic. When there is symbiosis or mutualism, the bacteria will protect the plant against parasitism and pathogens. Certain types of nutrients can also be released into the soil. This can be nitrogen, but also elements such as iron and silicon can be released. The rhizobacterium exchanges these nutritional elements for sugar from the plant, as it were. When the rhizobacteria surround the root and benefits from this, they can also protect the plant against pathogenic soil bacteria and fungi.*

Keywords: *Root Colonization, rhizobacteria, 2,4-diacetylphloroglucinol (DAPG), Phytohormones (plant growth regulators).*

The efficacy of rhizobacteria can be divided into three categories:

1. Promote plant growth;
2. Stimulate or improve root formation;
3. Prevention of diseases (pathogenic soil fungi such as Fusarium, Alternaria, Phytophthora, Pythium, Rhizoctonia and Botrytis).

A number of rhizobacteria stimulate the plant to form more roots. The bacterium does this by producing butyric acid. Because not all plants react in the same way, every crop needs an optimal ratio. Preferably introduce rhizobacteria at the beginning of the cultivation. Often this can be done by means of sprinkling or give it along the drip line. But the best effect is obtained if you apply rhizobacteria directly to the roots. Dipping is a good way to do this. The best time to add rhizobacteria is during propagation. In this way the rooting can take place faster. The rhizobacteria also have the property of being able to store water, which ensures a small storage of water. Preferably introduce rhizobacteria at the beginning of the cultivation. Often this can be done by means of sprinkling or give it along the drip line. But the best effect is obtained if you apply rhizobacteria directly to the roots. Dipping is a good way to do this. The best time to add rhizobacteria is during propagation. In this way the rooting can take place faster.

Agriculture is vital to a country's economic well-being. Many biotic and abiotic stressors are plaguing the industry, which has resulted in massive plant productivity losses throughout the world. Nutrient shortage, heavy metal pollution, high temperature, diseases, plant invasions, pests, salt, and soil erosion are all stress factors. The absence of reliable and consistent traits has generally hampered crop breeding for abiotic stress resistance. Multiple genes operate collectively to promote stress tolerance. Furthermore, the use of agrochemicals to combat biotic stressors and nutritional shortages hastens environmental pollution and has a detrimental impact on the biogeochemical cycle system, and poses a health risk to humans. The potential consequences of the aforementioned stresses are substantial, implying the need for solid, cost-effective, and ecologically acceptable ways to reduce the negative impacts of these challenges on plants. As a result, interest in ecologically friendly and organic agriculture techniques has surged [1].

Bio-fertilization, revitalizing root growth, rhizoremediation, disease resistance, and other methods of microbial revival employing plant growth stimulants have been used. Plants, unlike animals, cannot employ avoidance and escape as stress-relieving techniques; as a result, their evolution has been distinguished by the development of extremely advantageous relationships with their more mobile partners, microorganisms. Interactions between plants and microbiomes including soil bacteria are in high demand all around the world. Microorganisms are considerably more prevalent in the rhizosphere, or soil/root contact than they are in bulk soil. This is due to the fact that roots release a large portion of their photo-assimilates, serving the primary food source for the rhizobacteria. In exchange, they are able to have a positive impact on plant development and play an important part in plant adaptation to the environment [2, 3]. Soil microorganisms perform a variety of functions, some of which are extremely helpful to the maintenance of ecological sustainability. Bacteria thriving in the plant rhizosphere drive plant development through a variety of ways, which are referred to as plant growth-promoting rhizobacterias [4]. The rhizosphere is the confined zone of soil directly around the roots [5] whereas rhizobacteria refer to a group of rhizosphere bacteria capable of inhabiting the root environment [6]. Plant growth-promoting rhizobacteria is a nonpathogenic, friendly bacterium that stimulates plant development by altering hormone concentrations and nutritional needs, as well as mitigating stress-related damage [7, 8]. Plant growth could be boosted by plant growth-promoting rhizobacterias in both direct and/or indirect ways. The direct ways are 1) secreting growth regulators such as cytokinins, auxin, and gibberellins, 2) decreasing the levels of ethylene in plants, 3) solubilizing inorganic phosphate, 4) mineralising organic phosphate, 5) un- symbiotic nitrogen fixation, 6) forming organic matter, which comprises amino acids, 7) synthesizing enzymes and 8) activating disease-resistance pathways [9]. Indirectly, plant growth-promoting rhizobacterias may serve as biocontrol agents by controlling plant disease-causing organisms. They

also help to relieve the effects of cold, drought, metal toxicity, and excessive salinity. The drought resistance and water usage efficiency of plants grown in arid and semi-arid climates might be increased by plant growth-promoting rhizobacteria inoculation, which promotes plant abiotic stress tolerance with an osmotic component. Plant's biochemical changes resulting in improved tolerance to abiotic stress have been suggested as plant growth-promoting rhizobacteria induced root growth, nutrient uptake efficiency, and systemic tolerance. They can also fix symbiotic nitrogen, help with mineral phosphate and other nutrient solubilization; manage plant disease caused by other bacteria and fungi, and produce antibiotics, enzymes, and siderophores, among other functions. Certain plant growth-promoting rhizobacteria may infer particular growth-promoting properties like abiotic stress tolerance, and phytopathogen and insect biological control [10]. The stimulation of disease tolerance of the inoculated plant, N₂ fixation, phosphorus solubilization, and/or phytohormone synthesis are all possible explanations for plant growth-promoting rhizobacteria's growth-promoting effects on plants [9]. Phytohormones (plant growth regulators) that influence the development of plants. Auxins, gibberellins, ethylene, cytokinins, and abscisic acid are the five principal categories of phytohormones known by botanists. Indole acetic acid is a phytohormone that affects plant growth in a variety of ways, including organogenesis, tropic responses, cell division, and cell differentiation. (Figure 1)

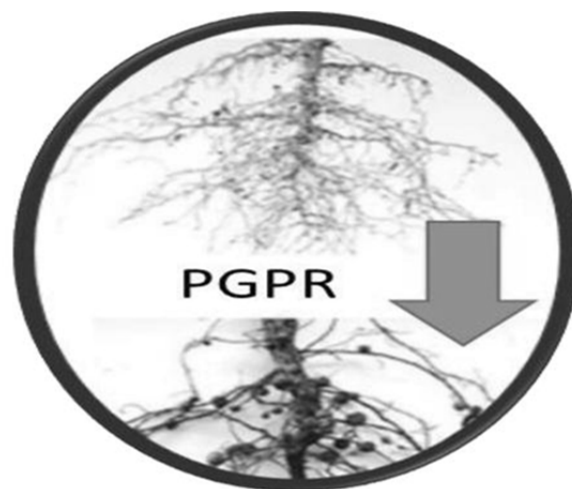


Figure 1 – PGPR in plant roots

The plant's aboveground development is heavily reliant on its underground root structure. The root system of most terrestrial plants develops to scrutinize soil and reach nutrients. Root comprises the root tip, differentiation and elongation zones, root meristem, and emerging lateral roots. Each of these regions has a unique significance. According to gene expression research, root hairs are specialized epidermal cells that are crucial for nutrient uptake. The functional specialization of roots is also reflected in plant-microbe interactions. The root tip, for example, is the most essential area for initiating the rhizobial

colonization, which leads to the development of a nodule in the Fabaceae family. PGPR colonizes roots in plants where they can exert their beneficial properties. RSA encompasses spatial arrangement of primary and lateral roots, as well as the number and length of different root types. It can be affected by a variety of abiotic and biotic variables, including PGPR strains. The potential of PGPRs to interfere with the plant hormones modifies root system architecture. PGPR engages in some activities in the soil to keep it active in crop production and sustainability. PGPR colonizes root systems competitively, regulate root development, surface area and enhance plant growth through a variety of mechanisms, including phosphate solubilization, nitrogen fixation, production of siderophores, 1-amino-cyclopropane-1-carboxylate (ACC) deaminase and hydrogen cyanide. Ironically, some microorganisms, such as PGPR, may trigger the synthesis of phytohormones in plants. Phytohormones are organic compounds that stimulate, hinder, or change plant growth at low concentrations. Gibberellins, cytokinins, abscisic acid, ethylene, brassinosteroids, and auxins are examples of phytohormones that cause the root cell to proliferate by overproducing lateral roots and root hairs. PGPR can alter the auxin to cytokinin ratio because they may produce a variety of phytohormones as well as secondary metabolites that might disrupt hormonal pathways. Several PGPRs generate phytohormones and secondary metabolites that interfere with auxin pathway in plants. PGPR can generate IAA, which promotes primary root elongation. Several PGPR strains, such as *Azospirillum brasilense*, for example, exhibit nitrite reductase activity and can thus generate NO during root colonization. NO is engaged in the auxin signaling system, which controls the development of lateral roots. Fluorescent *Pseudomonas* generates 2,4-diacetylphloroglucinol (DAPG), which at lower doses can act as a signal molecule, causing systemic resistance, and increasing root forming. DAPG can modify RSA by interfering with an auxin-dependent signaling pathway [11]. Cytokinin production has been shown by PGPR like *Azospirillum brasilense*, *Bacillus licheniformis*, *Bradyrhizobium japonicum*, *Pseudomonas fluorescens*, and *Paenibacillus polymyxa*. Cytokinins promote cell division, regulate root meristem differentiation, and drive root hair proliferation, however, reduce lateral root development and main root growth [12]. Miller et al. [14] identified that various linked bacteria have the ability to fix N₂ and so supply nitrogen to the plant. For some plants, particularly sugar cane, evidence of PGPR engagement in the plant N budget has been documented. Also, non-fixing rhizobacteria can promote plant growth, indicating that external fertilizer application may not be necessary to increase plant growth and yield.

In Uzbekistan, by S.S. Murodova and K. Davronov, the drug "Zamin-M" for use in cotton cultivation in conditions of saline soils has a wide range of effects on the soil, is composed of a set of biologically active microorganisms, cotton, wheat and vegetable crops has been studied to have a positive effect on breeding [15]. As a result of the conducted experiments, it was found that

Zamin-M biofertilizer has a positive effect on the parameters of cotton plants, such as seed germination, early leaves, stem length, and root system. It was noted that the seed germination reached 10% compared to the control, 85% in the control and 95% in the variants treated with the microbial composition. In the plants treated with the microbial composition, it was found that indicators such as vegetative development, the number of leaves, and the growth of the stem were 1.2-1.4 times higher than in the control variants. In the plants treated with the microbial composition, there were 14-15 branches, while in the control, this indicator was 6-8 per plant.

References

1. **Esitken, A., Ercisli, S., Karlidag, H., Sahin, F.,** 2005. Potential use of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) in organic apricot production. In: Proceedings of the International Scientific Conference of Environmentally Friendly Fruit Growing, Tartu-Estonia, 7-9 September, pp. 90–97
2. **Rodri'guez, H., Fraga, R.,** 1999. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. *Biotechnol. Adv.*
3. **Hardoim, P. R., van Overbeek, L. S., and Elsas, J. D.** (2008). Properties of bacterial endophytes and their proposed role in plant growth. *Trends Microbiol.* 16, 463-471. doi: 10.1016/j.tim.2008.07.008.
4. **Vessey, J. K.** (2003) Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers, *Plant Soil* 255, 571–586.
5. **Walker, J. D., Enache, M., & Dearden, J. C.** (2003). Quantitative cationic-activity relationships for predicting toxicity of metals. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, 22(8), 1916–1935.
6. **Kloepper, J. W., Rodríguez-Kábana, R., McINROY, J. A., & Collins, D. J.** (1991). Analysis of populations and physiological characterization of microorganisms in rhizospheres of plants with antagonistic properties to phytopathogenic nematodes. *Plant and Soil*, 136(1), 95–102.
7. **Miransari M.** (2014) Plant growth promoting rhizobacteria. *J Plant Nutr* 37:2227-2235. <https://doi.org/10.1080/01904167.2014.920384>.
8. **Ansari, R. A., Rizvi, R., Sumbul, A., & Mahmood, I.** (2017). PGPR: current vogue in sustainable crop production. In *Probiotics and plant health* (pp. 455-472). Springer, Singapore.
9. **Turan, M., Ekinci, M., Yildirim, E., Güneş, A., Karagöz, K., Kotan, R., & Dursun, A.** (2014). Plant growth-promoting rhizobacteria improved growth, nutrient, and hormone content of cabbage (*Brassica oleracea*) seedlings. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 38(3), 327–333.
10. **Egamberdieva, D., & Lugtenberg, B.** (2014). Use of plant growth-promoting rhizobacteria to alleviate salinity stress in plants. In *Use of Microbes for the Alleviation of Soil Stresses*, Volume 1 (pp. 73–96). Springer, New York, NY.

11. **Creus, C. M., Graziano, M., Casanovas, E. M., Pereyra, M. A., Simontacchi, M., Puntarulo, S., Barassi, C.A., Lamattina, L.** (2005). Nitric oxide is involved in the *Azospirillum brasilense*-induced lateral root formation in tomato. *Planta* 221, 297-303. doi: 10.1007/s00425-005-1523.

12. **Perrig, D., Boiero, M. L., Masciarelli, O. A., Penna, C., Ruiz, O. A., Cassán, F. D., & Luna, M. V.** (2007). Plant-growth-promoting compounds produced by two agronomically important strains of *Azospirillum brasilense*, and implications for inoculant formulation. *Applied microbiology and biotechnology*, 75(5), 1143–1150.

13. **Miller, SH, Browne, P., Prigent Combaret, C., Combes-Meynet, E., Morrissey, JP va O'Gara, F.** (2009). *Pseudomonas* turlarida noorganik fosfat eruvchanligini biokimyoviy va genomik taqqoslash. *Atrof-muhit. Mikrobiol. Rep.* 2, 403–411. doi: 10.1111/j.1758-2229.2009.

14. **Murodova S. S., Davranov K. D.** Complex microbial preparations. the application in agricultural practice.

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ НА РОСТ И НАКОПЛЕНИЕ БАВ В ЛАВАНДЕ УЗКОЛИСТНОЙ СОРТА РЕКОРД (*LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL.)

Розбитова Елена Дмитриевна, студент 4 курса, института садоводства и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

Научный руководитель – Маланкина Елена Львовна, д.с.-х.н., профессор кафедры овощеводства института садоводства и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

Аннотация. В данной статье приводится исследование влияния климата южного берега Крыма на рост и накопление биологически активных веществ эфирноносной культуры лаванда узколистная (*Lavandula angustifolia* Mill.).

Ключевые слова: лаванда узколистная, рост, БАВ, республика Крым.



Рисунок 1 – Лаванда узколистная

Лаванда узколистная (*Lavandula angustifolia* Mill.) – многолетний, бесштамбовый, сильноветвистый, вечнозеленый полукустарник семейства Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем лаванды являются цветки, расположенные на концах ветвей и собранные в колосовидные соцветия, состоящие из 4–11 мутовок. Убирают лаванду в период массового цветения, когда на растениях распускается 50 % цветков (Машанов, 1991).

Сырье лаванды обладает мочегонным и противосудорожным действием, повышает деятельность нервной системы. В фармации применяют для приготовления разных галеновых препаратов (тинктуры, чай, ароматный спирт). (Мацку, 1972) Лекарственными свойствами обладают как цветки, так и эфирное масло. Оно представляет собой слегка желтоватую жидкость с приятным освежающим запахом. Основные компоненты эфирного масла (%): линалилацетат – 40-50, линалоол 30-40, цинеол – 10, камфора – 2-3, борнеол – 3-4. (Машанов, 1991).

Климатические условия. В южной зоне Крыма, более повышенной ее части преобладают темно-каштановые слабо- и среднесолонцеватые почвы, которые встречаются сплошными массивами и в виде комплексов с солонцами. Эти почвы, наиболее распространенные в зоне сухих степей, содержат в пахотном слое 2,1...2,2 % гумуса. На плантажированных почвах количество гумуса в верхнем горизонте снижается до 1,6...1,8 %. Гранулометрический состав преимущественно легкоглинистый крупнопылевато-иловатый. Реакция почвенного раствора в гумусовом горизонте нейтральная или слабощелочная, а в иллювиально-карбонатном - щелочная. По глубине залегания солевого горизонта темно-каштановые почвы в основном глубокозасоленные. Засоление носит сульфатно-кальциевый характер. (Эл. ресурс: Почвы)

Характеристика сорта. *Рекорд (H-701)* – сорт селекции ГНБС. Среднесозревающий, высокоурожайный. Куст полураскидистый с приподнимающимися под углом 60–70 боковыми ветками. Высота куста в фазу цветения 55 см, диаметр 55...70 см. Листья мелкие, ланцетовидные, серозеленого цвета. Цветоносы зеленые, тонкие, эластичные. Соцветие рыхлое, мутовок 4–5, среднее число цветков в мутовке 10–16. Длина цветоноса 20...22 см, длина соцветия 7,5 см. Цветки светло-сиреневого цвета, чашечка серая, цветоносов 750–1000.

В условиях предгорья Крыма начинает цвести в конце июня, в полное цветение вступает 8–10 июля.

Урожай соцветий 60...70 ц с 1 га. Содержание масла на сырой вес – 2 % и более. Сложных эфиров в масле 45...55 %.

Зимостойкость средняя, способность к осеннему отрастанию тоже средняя, устойчивость к септориозу и корневой гнили средняя и высокая (соответственно).

Сорт районирован в 1962 году для южной зоны Крыма и с 1965 года в Краснодарском крае (Островская, 1976).

Исследовательская работа. Данное исследование проводилось с июня по июль 2022 года на сорте лаванды Рекорд на маточных насаждениях АО «Алуштинский эфиромасличный совхоз-завод», 298500, Республика Крым, г. Алушта, ул. 15 апреля, 37.

Для исследования было выбрано 7 вариантов по 5 растений в каждом варианте, где за повторность принято одно растение.

В течение всего опыта проводилось три сбора биометрических данных: до обработки – 16 июня, спустя неделю после обработки – 22 июня, и спустя две недели после обработки лаванды – 30 июня (перед второй уборкой). Было проведено два сбора – 22 и 30 июня, после чего определялось содержание эфирного масла в цветках методом гидродистилляции по Гинзбергу в воздушно сухих соцветиях. (ГФ XIV, 2018). Данные измерений приведены ниже в таблицах.

Таблица 1 – Средние показатели роста растений сорта Рекорд

Дата измерений	Контроль	II	III	IV	V	VI	VII
16 июня	49,9	46,8	46	47,4	48	47,3	49,6
23 июня	52,1	48,8	48	49,4	50	49,3	51,6
30 июня	54,5	51	52	52	53	52	54,2

Таблица 2 – Продуктивность соцветий с одного растения

Вариант опыта	Масса свежих соцветий, г
контроль	218±9,42
II	233±12,10
III	230±15,83
IV	229±9,21
V	227,6±14,50
VI	219±6,80
VII	223±10,39

Таблица 3 – Выход эфирного масла из сырья сорта Рекорд

Дата сбора	контроль	II	III	IV	V	VI	VII
22 июня	1,28	2,75	2,74	2,76	2,85	2,28	1,57
30 июня	2,29	2,99	2,91	3,13	3,01	2,62	2,67

Выводы. По результатам исследования видно, что лаванда узколистная сорта Рекорд в условиях южного берега Крыма показывает прирост вегетативной массы до 10...13 %, а выход эфирного масла в сырье на 25...29 % по сравнению с контролем.

Библиографический список

1. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV издания / Министерство здравоохранения Российской Федерации. URL: <https://femb.ru/record/pharmacopeia14> (дата обращения: 10.11.2022).
2. **Мацку, Я.** Атлас лекарственных растений / Я. Мацку, И. Крейча / Издательство словацкой академии наук, Братислава. – 1972. – 298 с.
3. **Машанов, В. И.** Пряно-ароматические растения / В. И. Машанов, А. А. Покровский. М. : Агропромиздат, 1991. – С. 159–161.
4. **Островская, Т. В.** Эфиромасличные культуры / Т. В. Островская – М. : «КОЛОС», – 1976.
5. Электронный ресурс: Погода в Алуште в июне // <https://pogoda.turtella.ru/crimea/alushta/june#details> (дата обращения: 12.11.2022).
6. Почвы Крыма – изучение физико-химических свойств почв [Электронный ресурс]. – URL: https://vuzlit.com/381483/pochvy_kryma (дата обращения: 12.11.2022).

ЭВОЛЮЦИЯ ПЛОИДНОСТИ И ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Старовойтова Вероника Денисовна, студентка 1 курса института агробιοтехнологий, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: ver.starovojtova2015@yandex.ru

Научный руководитель – Савинов Иван Алексеевич, д.б.н., доцент, профессор кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

Аннотация. Исследование посвящено изучению развития низших растений. Было рассмотрено анатомическое строение и размножение красных, бурых и зеленых водорослей для дальнейшего выявления закономерностей. По результатам работы было выявлено, что у водорослей на данный момент существует множество циклов развития, которые дали предпосылки для формирования жизненных циклов высших растений.

Ключевые слова: водоросли, жизненный цикл, развитие, спорофит, гаметофит, споры, гаметы, зигота.

Водоросли являются древнейшими представителями растительного мира, в следствии чего эволюцию развития всех растений начинают рассматривать именно с них. На данный момент различают следующие отделы водорослей: Золотистые, Желто-зеленые, Диатомовые, Пирофитовые, Эвгленовые и другие. Среди них наиболее часто рассматриваемые это бурые, красные и зеленые.

Существует три вида размножения:

- вегетативное, присуще одноклеточным формам диатомовых и некоторых зеленых водорослей (*Dunaliella salina*), а также многоклеточным и колониальным;
- бесполое, происходит с образованием спор (зооспоры, апланоспоры, автоспоры);
- половое, происходит с образованием гамет (изогамия, гетерогамия, оогамия).

Различают несколько циклов развития водорослей:

- гаплоидный (смены поколений нет, зиготическая редукция, преобладает гаплоидная стадия);
- диплоидный (смены поколений нет, гаметическая редукция, преобладает диплоидная стадия);
- гаплоидно-диплоидный (есть смена поколений, спорическая редукция, в равной степени преобладает спорофит (2n) и гаметофит (n)).

Отдел Красные водоросли – *Rhodophyta*.

Для них характерен свой непростой цикл развития. У репродуктивных клеток нет жгутиков, они выходят из спорангий или гаметангия с помощью слизи. После оплодотворения зигота развивается на гаметофите и дает начало карпоспорам, а не спорофиту.

Представители красных водорослей: Порфира (*Porphyra*), Родимения (*Rodimenia*), Фурцеллярия (*Furcellaria*).

Отдел Бурые водоросли – *Phaeophyta*.

У наиболее примитивных бурых водорослей нет четкого чередования форм развития. У более развитых бурых водорослей существуют изоморфная и гетероморфная смены форм развития. Жизненный цикл представлен чередованием спорофита ($2n$, бесполое поколение) и гаметофита - гаплоидной фазы(n). В результате мейоза в зооспорангиях на спорофите ($2n$) образуются зооспоры (n). Зооспоры на почве прорастают в микроскопические женские и мужские гаметофиты. В оогониях образуются яйцеклетки (n), в антеридиях – сперматозоиды (n). В результате оплодотворения вне оогония образуется зигота ($2n$), которая прорастает во взрослую особь – спорофит ($2n$).

Представители бурых водорослей: Ламинария (*Laminaria*), Саргассум (*Sargassum*).

Отдел Зеленые водоросли – *Chlorophyta*.

Зеленые водоросли – наиболее разнообразная группа по жизненному циклу. Представлены все типы размножения и все виды полового процесса. Из наиболее примитивных представителей зеленых водорослей – хламидомонада. В неблагоприятных условиях хламидомонада размножается бесполом путем. Клетки теряют жгутики и покрываются защитной слизью. При изменении условий жгутики появляются снова, клетки начинают делиться митозом и образуются четыре дочерние гаплоидные хламидомонады. При половом размножении образуются гаметы, затем зигота и четыре новые гаплоидные клетки.

Представители зеленых водорослей: Хлорелла (*Chlorella*), Ульва (*Ulva*).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика водорослей

Признаки	Красные	Бурые	Зеленые
Вегетативное размножение	Частями таллома	Делением клеток, частями колоний, талоомов, специальными группами клеток	Частями таллома
Бесполое размножение	Апланоспорами	Зооспорами, Апланоспорами	Зооспорами
Половое размножении	Оогамия	Изогамия, гетерогамия, оогамия, конъюгация	Оогамия, гетерогамия, изогамия

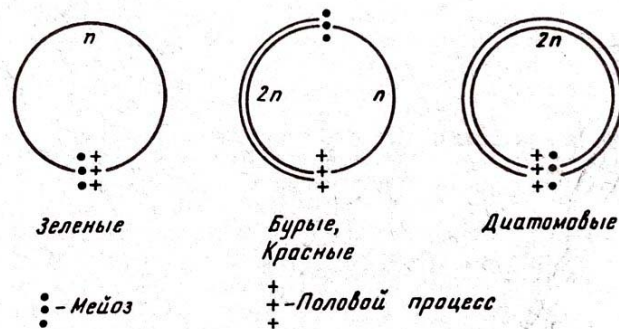


Рисунок 1 – Схема ядерных фаз у водорослей

У первых бесполой водорослей не было специализации особей на образования спор и гамет. Спорофиты производили два типа спор: один – для развития гаметофита, другой – для роста таллома спорофита. Дальше начали появляться циклы с чередованием поколений. Таким образом, у водорослей было выявлено два пути эволюции циклов развития. Первый предполагает развитие гаплоидной регенерации и диплоидной редукции; второй – совершенствование диплоидной регенерации и гаплоидной редукции. Оба пути развития приводят к образованию гамет.

Библиографический список

1. **Андреева, И. И.** Ботаника / И. И. Андреева, Л. С. Родман. – М. : Колос, 2001. – 488 с.
2. **Жук, В. В.** Биология размножения и развития : учебное пособие / В. В. Жук. – М. : Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет, – 2019. – 232 с.
3. **Иванов, А. Л.** Эволюция и филогения растений (учебное пособие для ВУЗов) / А. Л. Иванов. – Ставрополь : Изд-во Ставропольского государственного университета, 2003. – 292 с.
4. **Дубровная, С. А.** Систематика растений. Водоросли: Учебно-методическое пособие / С. А. Дубровная, Л. У. Мавлюдова. – Казань , 2013. – 68 с.

СОМАТИЧЕСКАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ КАК СПОСОБ СОЗДАНИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА В СЕЛЕКЦИИ ЛУКА

Топинская Жанна Игоревна, студентка 3-го курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: zhanna.topinskaya@mail.ru

Научный руководитель – Вишнякова Анастасия Васильевна, к.с.-х.н., доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: a.vishnyakova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Лук (*Allium* *sepa* L.) – это одна из ведущих овощных культур, выращиваемых в различных странах мира. Ущерб, причиняемый вредителями, является одним из основных факторов, ограничивающих производство и урожайность лука. Кроме того, потенциальные преимущества для потребителя, такие как вкусовые характеристики, цветовое разнообразие и длительность хранения, делают переработку данной культуры перспективной. (Котов, 2020). Однако непокорный характер растения по отношению к методам культивирования тканей делает трансформацию сложной задачей. В результате приведенного в докладе исследования становится понятно, что получение протопластов является сложной задачей и требует дальнейших исследований.*

***Ключевые слова:** лук, культивирование протопластов, суспензионная культура.*

Существует большой интерес к улучшению качеств существующих сортов лука, поскольку они неоднородны и очень восприимчивы к вредителям и болезням. Передача желательных признаков от родственных видов путем межвидового скрещивания затруднена несовместимостью внутри рода *Allium*. В этом отношении соматическая гибридизация может быть альтернативой, которая позволит селекционерам комбинировать геномы несовместимых видов и передавать ядерные или цитоплазматические признаки от одного вида к другому (Глеба и Сытник 1984; Ваара и Глимелиус 1995).

Количество сообщений об успешной реализации соматической гибридизации и цибридизации однодольных растений, к которым относится род *Allium*, очень ограничено по сравнению с двудольными видами. Это происходит из-за невосприимчивости протопластов к регенерации. Поэтому для успешного применения этих методов необходимым условием является наличие эффективной процедуры регенерации растений из протопластов или суспензионных культур.

В эксперименте М. А. Karim & Т. Adachi кончики побегов реагировали наиболее стабильно среди различных источников эксплантов, оцененных на предмет образования каллуса. Каллусные клетки выбирали по рыхлости или способности к регенерации и использовали для индуцирования суспензий клеток. Независимо от типа, культивируемого экспланта Vuiteveld выделяет два морфологически различных типа каллуса: (1) компактный, белый и узловатый тип с проэмбриогенными структурами; и (2) рыхлый, водянистый и неэмбриогенный тип.

В эксперименте Bracha протопласты были получены из мезофилла листьев лука и из эпидермиса чешуи луковицы лука и заметно различаются по размеру и внешнему виду. Первые меньше, компактнее и содержат много зеленых пластид. Последние содержат большие вакуоли и бесцветны.

В эксперименте Vuiteveld образование каллуса из зародышей и остатков листьев можно было наблюдать после 6–8-дневного культивирования. Каллус был инициирован между корешком и семядолей эмбриона, в том месте, где должна была сформироваться базальная пластинка. По сравнению с индукцией каллуса на зрелых эмбрионах, частота индукции каллуса на листовых эксплантах была намного ниже. Наблюдалась отчетливая разница в реакции на индукцию каллуса между эксплантами из разных положений листа.

Клеточные агрегаты из суспензионных культур возрастом 2 месяца Карим высевал на твердую среду BDS для регенерации, дополненную 1 мг/л кинетина отдельно или в сочетании с 0,26 мг/л АВА. Протопласты легко выделялись как из суспензии, так и из паренхимных клеток листьев. В клеточной суспензии слияние протопластов происходило в разной степени.

Протопласты, выделенные из суспензионной культуры в экспериментах Vuiteveld, когда она была моложе 4 месяцев, содержали крупные гранулы крахмала. Эти протопласты были довольно хрупкими и разделялись редко. Как правило, 50 % этих протопластов погибали после 1 дня культивирования. Количество протопластов с гранулами крахмала уменьшалось по мере старения суспензионной культуры. По этой причине эксперименты по выделению и регенерации протопластов были начаты, когда суспензионной культуре было не менее 4 месяцев.

У однодольных растений, включая *Allium*, оказалось трудным культивировать протопласты, выделенные непосредственно из растения (Novak, 1990; Vasil, 1983). Действительно, регенерация растений была возможна только тогда, когда в качестве источника протопластов использовались эмбриогенные суспензионные культуры (Василь, 1988).

Важное значение имел способ культивирования протопластов. Комбинация агарозного шарика и метода культуры «няньки» улучшила реакцию протопластов. Состав питательной среды является еще одним важным фактором, влияющим на выход протопластов в культурах. Протопласты *Allium* показали дедифференцировку. Лучшей средой для культивирования

протопластов *Allium* была среда BDS, дополненная 1мг/л 2, 4-D, 1 мг/л ВАР и 1 мг/л NAA. Первое деление обычно наблюдалось через 3–4 дня после культивирования на этой среде.

Были протестированы различные регенерационные среды с различными комбинациями ВА и NAA для улучшения частоты регенерации каллуса, полученного из протопласта. Однако ни одна из этих сред не давала существенное увеличение количества регенерирующих каллусов. Между сортами наблюдались значительные различия в частоте регенерации.

Библиографический список

1. **Karim M. A. & Adachi T.** Cell suspension, isolation and culture of protoplasts of *Allium cepa* // *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* volume 51, pages 43–47 (1997). URL: <https://doi.org/10.1023/A:1005886732424>.

2. **Bracha M., Sher N.** Fusion of enucleated protoplasts with nucleated miniprotoplasts in onion (*Allium cepa* L.) // *Plant Sei. Lett*, v.23, No 1, pp. 95–101. – 146. (1981). URL: [https://doi.org/10.1016/0304-4211\(81\)90030-4](https://doi.org/10.1016/0304-4211(81)90030-4).

3. **Buiteveld J., Suo Y., Lookeren M. M. Campagne & J. Creemers-Molenaar** Production and characterization of somatic hybrid plants between leek (*Allium ampeloprasum* L.) and onion (*Allium cepa* L.) // *Theoretical and Applied Genetics* volume 96, pp. 765–775 (1998). URL: <https://doi.org/10.1007/s001220050800>.

4. **Buiteveld J., P. van de Valk, Jansen J., Creemers-Molenaar J. and Colijn-Hooymans C. M.** Callus induction and plant regeneration from explants of commercial cultivars of leek (*Allium ampeloprasum* L.) // *Plant Cell Reports* (1993) 12: 431–434.

5. **Buiteveld J., Fransz P.F. and Creemers-Molenaar J.** Induction and characterization of embryogenic callus types for the initiation of suspension cultures of leek (*Allium ampeloprasum* L.) // *Plant Science* 100 (1994): 195–202.

6. Plant regeneration from protoplasts isolated from suspension cultures of leek (*Allium ampeloprasum* L.)

MEDICINAL PROPERTIES OF ARONIA

Hamroyeva Firangiz Nematovna, 3rd course student of "Biotechnology" branch of UZMU Jizzakh branch

Scientific adviser – Murodova Sayyora Sobirovna, Professor of the Department of Biotechnology, Jizzakh branch of UZMU

Abstract. 10 % of chokeberry is sugar, i.e. glucose and fructose, alcohol sorbitol. It gives a sweet taste to food and has the property of significantly reducing the amount of sugar in people with diabetes. Plant fruits are rich in P vitamins. The average amount of antacid pigments in the fruit is 6.4%. Aronia fruit is completely different from other plants due to the fact that its content is rich in trace elements. Its fruit contains boron, fluorine, iodine compounds, iron, copper, manganese, molybdenum compounds. The total alkalinity of its fruit is 1.3 % lower than that of an apple. In addition, the Aronia fruit contains pectin and flavoring agents, as well as glycoside amegdalin. Aronia fruit is the most antioxidant-rich fruit among medicinal plants. With this feature, it belongs to the ranks of anti-aging products. The abundance of mineral substances, vitamins and biologically active substances in the Aronia fruit is the cause of great interest in the study of its biochemical composition.

Keywords: Aronia, medicine, fructose, vitamin, sorbitol, diabetes.

Aronia (*Aronia melanocarpa*) is a small bush or tree about 1.5 meters high, the leaves are somewhat reminiscent of cherry leaves. Aronia is often grown as an ornamental and fruit plant, as well as medicinally by amateur gardeners, summer residents and specialized farms.

Aronia berries have a pleasant sour-sweet taste. Aronia is a real storehouse of useful substances. It contains a natural complex rich in vitamins (P, C, E, K, B1, B2, B6, beta-carotene), macro and microelements (boron, iron, manganese, copper, molybdenum, fluorine), sugar (glucose) (sucrose, fructose) pectin and tannins.

Aronia fruits contain 2 times more vitamin P than blackcurrants and 20 times more than oranges and apples [1].

It is worth noting that Aronia leaves contain less useful components than its fruits. However, they contain substances such as rutin and hyperoside. These substances are geroprotectors necessary for health and longevity. Raw Aronia also contains quercetin, a powerful antioxidant.

It is not recommended to use decoction of Aronia leaves for heart diseases, increased blood clotting (thrombophlebitis, varicose veins), as well as increased acidity of the stomach and diarrhea.

It is recommended as a diuretic for diabetes, especially capillary lesions, thyroid diseases, kidney diseases, allergies, scarlet fever, typhus.

Aronia is used as antispasmodic, vasodilator, hemostatic, hematopoietic, appetizing, choleric and diuretic [2].

Due to the high content of biologically active substances of iodine and vitamins in black chokeberry, its juices can be used to prevent and treat iodine deficiency and vascular diseases. Black chokeberry is rich in biologically active substances, so its dry fruits can be used as a biologically active additive in the bread industry and confectionery industry. Also, it is recommended to propagate Aronia plantations in the pharmaceutical industry by the pen method and to use two-year branches.

Summary: In medicine, chokeberry fruit is used to prevent and treat cardiovascular, liver, thyroid, metabolic syndromes, diabetes, hypertension, and gastrointestinal diseases. Cultivated species are cultivated as food, ornamental and medicinal plants. For this reason, it is important to study methods of cultivation and reproduction of this plant in Uzbekistan.

References

1. **Gralec M., Wawer I., Zawada K.** Aronia melanocarpa berries: phenolics composition and antioxidant properties changes during fruit development and ripening, Emirates Journal of Food and Agriculture, 2019. 31(3): 214–221.

2. **Kaloudi T, Tsimogiannis D, Oreopoulou V.** Aronia Melanocarpa: Identification and Exploitation of Its Phenolic Components. Molecules. 2022 Jul 8;27(14):4375. doi: 10.3390/molecules27144375.

РОЗМАРИН ЛЕКАРСТВЕННЫЙ (*ROSMARINUS OFFICINALIS*). ПОЛЕЗНЫЕ СВОЙСТВА

Черникова София Андреевна, студентка 4 курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: sophia.chernikova@yandex.ru

Научный руководитель – Маланкина Елена Львовна, д.с.-х.н., профессор кафедры овощеводства института садоводства и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

***Аннотация.** Розмарин лекарственный – вечнозеленый кустарник, дико произрастающий по берегам Средиземного моря. Побеги и листья розмарина содержат эфирное масло, дубильные вещества и фенолкарбоновые кислоты. В медицине листья розмарина применяют как средство, стимулирующее пищеварение, желчегонное, общеукрепляющее, диуретическое.*

***Ключевые слова:** Розмарин лекарственный, эфирные масла, дубильные вещества, флавоноиды, применение.*

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, в странах западной Европы от неврозов страдает каждый четвертый житель. Заболеваемость неврозами в мире более чем в 20 раз только за последние 65 лет. Неврозами страдает 20–25 чел. из 1000. Около 20...30 % из этого числа являются городским населением, а 10...15 % – сельским [3, 5]. Проблемой на сегодняшний день является вопрос высокоэффективной и безопасной лекарственной терапии. Несомненно, сейчас существуют препараты с высокой фармакологической активностью, но они зачастую также являются препаратами с высокой токсикологической активностью. А значит, при их применении есть риск развития негативных реакций. Альтернативным методом облегчения неврозов может быть применение ароматерапии [4–6].

Розмарин лекарственный, или обыкновенный (лат. *Rosmarinus officinalis*). Семейство Яснотковые. Род Розмарин.

Распространение. Родиной этого многолетнего вечнозеленого кустарника является Средиземноморье. В диком виде произрастает в Северной Африке (Алжир, Ливия, Марокко, Тунис), Турции, на Кипре, в южной части Европы (в бывшей Югославии, Греции, Италии, Португалии, Испании, на юге Франции).

В России ареал распространения дикорастущего розмарина охватывает Крым и Северный Кавказ [1]. В 1813 г. розмарин был высажен на территории Никитского ботанического сада. С тех пор возделывается как культурное растение [2].

Род Розмарин не отличается многообразием видов. Ботаники выделяют только 5 подвидов. В нашей стране выращивается только один – розмарин лекарственный, имеющий темно-зеленые листья-иголки и цветы от светло-голубых, до темно-фиолетовых оттенков. В России он представлен 7 сортами (Аметист и Доктор, имеющие патент, а также Горизонт, Бирюса, Росинка, Нежность, Вишняковский Семко). Зарубежных сортов розмарина намного больше, практически все они относятся к категории теплолюбивых, в то время как отечественные сорта морозоустойчивы, неприхотливы [1].

Описание. Как уже было сказано ранее, розмарин является вечнозеленым кустарником. Его высота может варьироваться от 50 см до 2 м. Листья розмарина на очень коротких черешках, вечнозеленые, линейные. На конце листья тупые, а по краям завернутые и толстоватые. Цветки почти сидячие в 5–10 цветковых ложных кистях на концах побегов. Венчик имеет сине-фиолетовую окраску, снаружи слегка опушен. Цветет розмарин обычно в апреле-мае, закончится период цветения может поздней осенью, в октябре-ноябре. Плоды созревают осенью. Плодом является орешек буровато-коричневого цвета, с гладкой поверхностью и округло-яйцевидной формой.

Химический состав. Побеги, цветки и листья розмарина содержат до 2 % эфирного (розмаринового) масла на сухое вещество, дубильные вещества, флавоноиды и фенолкарбоновые кислоты. Листья и эфирное масло входят во многие европейские фармакопеи [5]. Общее содержание гидроксикоричных производных в пересчете на розмариновую кислоту не менее 3 %. В листьях розмарина найдены также алкалоиды (розмарицин), урсоловая и розмариновая кислоты. В состав эфирного масла входят α -пинен, камфен, цинеол, борнеол, L-камфора, сесквитерпеновый углеводород (кариофиллен), борнилацетат, лимонен, смолы и горечи [6].

Применение. В народной медицине с ранних времен эфирное масло розмарина и его листья использовали для избавления от проблем со здоровьем. Его применяли для улучшения памяти и настроения, усиления иммунитета, выведения токсинов из организма, заживления ран, ускорения обмена веществ, лечения воспалительных заболеваний и многого другого. Следует упомянуть противопоказания, а именно: не рекомендуется людям с повышенным артериальным давлением (гипертонией), страдающим от эпилепсии, беременным и детям до 5 лет [1].

Лист розмарина обладает желчегонным и антигепатотоксическим, антиспазматическим, антиоксидантным, противомикробным, противовоспалительным и т.п. действием [3].

Эфирное масло розмарина оказывает действие схожее с действием эфирных масел валерианы и лимона. Но интересным является тот факт, что при вдыхании эфирного масла розмарина наблюдается снижение двигательной активности (наблюдается снижение по шкале «вялость-бодрость»), но при этом не страдает исследовательская, а также достовер-

но улучшается общее состояние по шкале «настроение» [7]. Также наблюдается снижение уровня тревожности при воздействии эфирным маслом. По величине фармакологического эффекта на показатели ЦНС ароматическое действие эфирными маслами розмарина не уступает известным лекарственным средствам [5].

Другие сферы использования. Кроме медицинских целей розмарин также считается универсальной приправой. Он входит в состав смеси прованских трав. Его добавляют в различным мясным, рыбным, овощным блюдам, выпечке, десертам, а также добавляют при изготовлении сыров [1].

Применяется в ландшафтном дизайне для оформления живых изгородей, альпийских горок и при составлении композиций.

Кроме всего вышеперечисленного, эфирное масло розмарина используют еще и в косметологии. Его включают в состав различных кремов и масок для кожи лица, рук и тела.

Также эфирное масло можно встретить в парфюмерной промышленности, а листья, цветки и молодые побеги – в ликероводочной и хлебопекарной отраслях промышленности [2].

Библиографический список

1. Гавриш Gavrish. Высокое искусство Российской селекции. URL: <https://semenagavrish.ru/articles/pryanaya-gryadka-rozmarin/> (дата обращения: 20.11.2022).

2. Министерство природных ресурсов Краснодарского края. URL: <http://ornitoparksochi.ru/?portfolio=розмарин-лекарственный> (дата обращения: 20.11.2022).

3. Поликлиника № 3. Управления делами Президента Российской Федерации. URL: <https://pudp.ru/neurosis> (дата обращения: 12.12.2022).

4. **Тонковцева, В. В.** / Влияние эфирного масла розмарина лекарственного на нервную систему человека // В. В. Тонковцева, Я. А. Куликова, Ю. И. Мокин, А. М. Ярош / Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада – 2012. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-efirnogo-masla-rozmarina-lekarstvennogo-na-nervnuyu-sistemu-cheloveka>.

5. **Цубанова, Н. А.** Сравнительный анализ влияния эфирных масел лаванды, лимона и розмарина на показатели центральной нервной системы // Н. А. Цубанова, В. В. Тонковцева, Т. В. Севастьянова, Э. С. Цубанова / Биология растений и садоводство: теория, инновации – 2015. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-vliyaniya-efirnyh-masel-lavandy-limona-i-rozmarina-na-pokazateli-tsentralnoy-nervnoy-sistemy>.

6. Эвалар. URL: <https://shop.evalar.ru/encyclopedia/item/rozmarin/> (дата обращения: 21.11.2022).

ПОЛУЧЕНИЕ ПРОТОПЛАСТОВ КАРТОФЕЛЯ ДЛЯ ГЕНОМНОГО РЕДАКТИРОВАНИЯ

Чернова Мария Михайловна, студентка 1 курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: Tc1085@yandex.ru

Научный руководитель – Нежданова Анна Владимировна, младший научный сотрудник, ФГУ «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук, e-mail: Anna-negdanova@mail.ru

Аннотация. Микроклональное размножение – метод, основанный на размножении растений *in vitro*, при котором полученные особи растений генетически идентичны исходному экземпляру. Протопласты – одни из наиболее ценных объектов в биотехнологии.

Ключевые слова: культура *in vitro*, картофель, микроклональное размножение, протопласты.

Микроклональное размножение – метод, основанный на размножении растений *in vitro* (технология выполнения экспериментов, когда опыты проводятся «в пробирке» – вне живого организма) [1], при котором полученные особи растений генетически идентичны исходному экземпляру [2]. У этого метода есть ряд преимуществ, которые выделяют его. Это, например, «чистота» организмов от вирусов, сокращение продолжительности селекционного процесса, возможность размножения растений, которые сложно размножить традиционными путями, искусственное ускорение роста растений [3]. Одним из первых этапов является выбор растения донора и введение его в культуру *in vitro* [4]. Сельскому хозяйству необходимо много безвирусного картофеля, а микроклональное размножение картофеля быстрее, чем использование традиционных методов сельского хозяйства.

Поскольку традиционная селекция является длительным процессом, все большую популярность обретают биотехнологические методы, позволяющие целенаправленно вмешиваться в геном растения [5]. Технология редактирования генома CRISPR/Cas9 в самом простом применении позволяет целенаправленно создать мутации во всех аллелях конкретного гена у тетраплоидного картофеля (*Solanum tuberosum* L.) и придать сорту новые полезные признаки [6]. Источниками получения протопластов служат изолированные органы растений и их части (листья, семядоли, корни, гипокотили, лепестки, пыльцевые зерна), суспензионные культуры и каллусная ткань. В клетках разных типов тканей в зависимости от функциональных особенностей, возраста, наличия вторичных утолщений соотношения раз-

личных компонентов клеточной стенки (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества, белки) могут варьировать [4].

Протопласты – одни из наиболее ценных объектов в биотехнологии. Несомненным преимуществом протопластов является удобство их использования в качестве модели для изучения транспорта различных веществ и ионов через плазмалемму, электрических свойств мембраны и воздействия на нее физических и химических факторов. Современный метод выделения протопластов заключается в удалении клеточной стенки с помощью ферментов, ее разрушающих (целлюлазы, гемицеллюлазы, пектиназы). Этот метод получил название ферментативного [4].

Для проведения работы были отобраны сорта картофеля: «Аврора», «Кумач», «Гала», «Балтик роуз», «Варяг» и «Северное сияние». Все сорта картофеля были проверены на вирусы. Весь картофель оказался безвирусным. Для введения проверенных образцов в культуру *in vitro* была приготовлена среда Мурасиге-Скуга (МС). Стерилизацию верхушечного побега растений проводили с помощью следующих этапов:

1. Погружали верхушки растений на 5 секунд в 70 % этанол;
2. Погружали на 20 минут в 7,5 % раствор Domestos;
3. 5 мин в растворе Мирамистина;
4. Три раза промывали стерильной дистиллированной водой.

После стерилизации растения были посажены в контейнеры со средой МС. В результате, спустя две недели, 4 из 6 сортов: «Аврора», «Кумач», «Гала» и «Северное сияние» укоренились, два сорта заросли предположительно бактериями, поэтому сорта «Балтик роуз» и «Варяг» были повторно стерилизованы и посажены в контейнеры с новой средой. Спустя месяц, все укоренившиеся образцы картофеля были прочеренкованы по пробиркам со средой МС.

После этого мы занялись выделением протопластов. Это проходило в два этапа: преплазмолиз и ферментация (рис. 1).

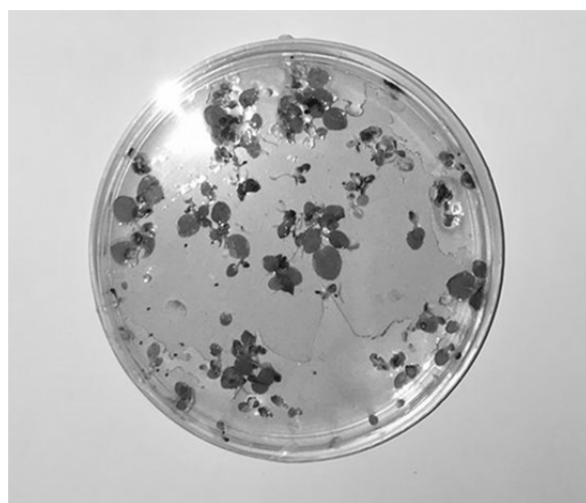


Рисунок 1 – Картофель в растворе ферментов

В результате проведения эксперимента у нас выделились протопласты (рис. 2).

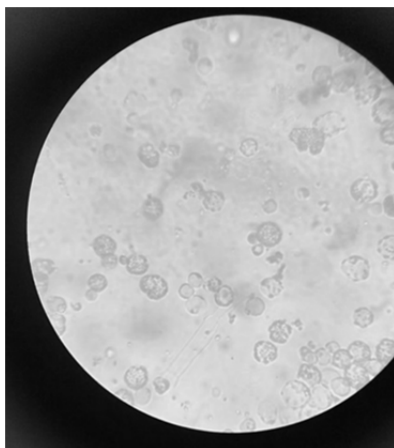


Рисунок 2 – Выделенные протопласты

Таким образом, мы проверили картофель сортов «Аврора», «Кумач», «Гала», «Балтик роуз», «Варяг» и «Северное сияние» на вирусы X-, Y-, M-, S- и ВСЛК и убедились, что образцы не заражены данными вирусами, а затем успешно ввели все образцы этих сортов картофеля в культуру *in vitro*.

Из образцов картофеля выделили протопласты для дальнейшего использования этих образцов для геномного редактирования.

Библиографический список

1. *In vitro*. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/In_vitro (дата обращения 05.08.2020).
2. **Широков, А. И.** Основы биотехнологии растений // Электронное учебно-методическое пособие / А. И. Широков, Л. А. Крюков. – Нижний Новгород : Нижегородский госуниверситет. – 2012. – Т. 49.
3. **Тимофеева, О. А.** Клональное микроразмножение растений: Учебно-методическое пособие / О. А. Тимофеева, Ю. Ю. Невмержицкая // Казань : Казанский университет. – 2012. – 56 с.
4. **Дитченко, Т. И.** Культура клеток, тканей и органов растений: курс лекций / Т. И. Дитченко – 2007.
5. **Menz, J. et al.** Genome edited crops touch the market: a view on the global development and regulatory environment / J. Menz et al. // *Frontiers in plant science*. – 2020. – С. 1525.
6. **Andersson M. et al.**, (2016). Efficient targeted multiallelic mutagenesis in tetraploid potato (*Solanum tuberosum*) by transient CRISPR-Cas9 expression in protoplasts. *Plant Cell Reports*, V. 36, – № 1. – pp. 117–128.

ОНТОГЕНЕЗ ПЛЮЩА КОЛХИДСКОГО (*HEDERA COLCHICA* K.KOCH)

Шитвенкина Валерия Евгеньевна, студент института садоводства и ландшафтной архитектуры РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: valeria.shitvenkina@yandex.ru

Научный руководитель – Матюхин Дмитрий Леонидович, доцент кафедры ботаники института садоводства и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: d.matukhin@rgau-msha.ru

Аннотация. Работа посвящена изучению реликтовой вечнозелёной лианы – плюща колхидского (*Hedera colchica* K.Koch), а точнее онтогенезу растения. В работе представлено описание проращивание семян плюща колхидского (*Hedera colchica* K.Koch), и описаны ранние этапы онтогенеза растения. Растение примечательно тем, что является лекарственным сырьем. Плющ колхидский (*Hedera colchica* K.Koch) вполне хорошо размножается черенками, но может размножаться и семенами, эксперимент по проращиванию семян представлен в работе. На этапе онтогенеза у плюща проявляется полиморфизм. На начальных этапах полиморфизм проявляется в положении главного побега.

Ключевые слова: ранние этапы онтогенеза, семена, проростки, полиморфизм.

Введение. Плющ колхидский (*Hedera colchica* K.Koch) относится к семейству Аралиевые (*Araliaceae*) – это субтропическое и тропическое семейство двудольных растений. Многие представители которого – декоративные, лекарственные и тонизирующие растения.

Сам плющ представляет из себя вечнозеленую реликтовую лиану, вырастающую до 30 метров длиной и живущую до 400 лет. Больше характеризуется как дикорастущий вид, достаточно редко используется для озеленения. Плющ может подниматься на высоту до 1600 м над уровнем моря, лезть по скалам, ползти по земле, окутывать полностью стволы деревьев и кустарники. Весьма неприхотливое растение, выдерживает засушливое лето и является зимостойким до – 10 °С. Может произрастать в средней полосе, но в зимний период нуждается в укрытии.

Плющи очень хорошо размножаются черенками от 10 см, но также могут размножаться семенами. Всхожести до 100 % определенно ждать не стоит, но часть проростков увидеть можно.

Обоснование актуальности работы: объект исследования является лекарственным растением, листья которого в своем составе содержат гедерин,

значительное количество сапонинов и флавоноидов. Растение достаточно малоизученное, особенно его поведение в центральной части России.

Цель: Изучить ранние этапы онтогенеза плюща колхидского (лат. *Hedera colchica* К.Коч)

Объект исследования: плющ колхидский (лат. *Hedera colchica* К.Коч).

Задачи и методы исследования: собрать семена в области естественного обитания вида, провести эксперимент на всхожесть семян, изучить ранние этапы развития сеянцев.

Родиной плюща является Черноморское побережье. Современным ареалом растения являются Кавказ, Турция, Гималаи и Япония. Плющ предпочитает плодородные, богатые минералами, рыхлые почвы, произрастает на горных склонах, в поймах рек, буковых лесах.

Методика исследования.

Семена растения для исследования были собраны в субтропическом ботаническом саду Кубани, расположенном в парке пансионата «Белые ночи» в Уч-Дере.

Дата сбора плодов для извлечения семян 27 января 2022 года. Плоды собраны в январе, так как плющ начинает своё цветение осенью и формирует плоды зимой. Плоды собраны в зонтиковидные соцветия, сам плод костянковидный темно-синий шаровидный пиренарий, внутри каждой костянки от 3 до 5 овальных семян.

После сбора была осуществлена очистка семян от околоплодника и предварительное замачивание перед посевом.

Посев семян в количестве 500 штук был проведен 18 февраля 2022 в песчано-торфяную смесь.

Для многих растений семейства Аралиевые характерен покой семян, но у плюща колхидского покой семян отсутствует. Появление первых всходов наблюдалось через 3 недели после посева.

Таблица 1 – Учет всхожести семян

Название	Число посеянных семян 18.02.2022	Количество всходов на 15.04.2022	Количество всходов на 16.05.2022	Количество растений на октябрь 2022
Плющ колхидский <i>Hedera colchica</i> К. Koch, шт.	500	169	241	253

Процент всхожести семян примерно 42 %.

При прорастании семян первыми на поверхности появляются семядоли, далее развиваются ювенильные листья пальчато-пятилопастной формы.

У растения проявляется полиморфизм, как на ранних этапах онтогенеза, так и на этапе молодости растений. Полиморфизм проявляется в неравномерном развитии растений, в направлении роста главного побега.

Так, в начале развития главный побег проростка плюща ортотропный, с

листорасположением $2/5$, но после появления примерно 5 метамеров на стебле начинают развиваться придаточные корни и побег становится плагиотропным.

Спустя 7 месяцев после посева растения имеют разные размеры и количество листьев. Например, есть проростки с 1 ювенильным листом и длиной до 5...7 см, а есть растения, которые имеют 11 листьев, придаточные корни и побег длиной 27 см.

Преобладающее большинство сеянцев имеют строение до 5 метамеров и размером 15...20 см в длину, но есть растения, побег которых еще находится в ортотропном состоянии, строение из 2 метамеров и до 10...15 см в длину, так же есть побеги, которые состоят из 7 метамеров и до 30 см в длину.



Рисунок 1 – Ортотропный побег Рисунок 2 – Плагиотропный побег с корнями

Далее полиморфизм будет проявляться в вегетативных и генеративных листьях.

У вегетативных побегов листья пальчато-пятилопастные, а у побегов на которых образуются соцветия будут сердцевидные листья.

Выводы: Плющ колхидский (*Hedera colchica* К. Koch) способен размножаться семенами и без сложной предпосевной подготовки.

На ранних этапах развития у растения ортотропный главный побег с листорасположением $2/5$, побег совершенно не ползет, а растет вверх.

Во вторую волну роста побег становится плагиотропным, ложится и начинает ползти, меняется листорасположение с $2/5$, на $1/2$, образуются придаточные корни – прицепки.

Библиографический список

1. Красная книга Краснодарского края. Растения и грибы / Адм. Краснодар. края, отв. ред. С. А. Литвинская [и др.]. – 3-е изд. – Краснодар, 2017 – 20 с.

2. **Осипова, Н. В.** Лианы – удивительные растения / Н. В. Осипова. – М. : Вече, 2005. – 160 с.

3. Хедера колхидская (*Hedera colchica*) – описание, выращивание, фото на LePlants.ru. URL: <https://leplants.ru/hedera-colchica/>.

СЕЛЕКЦИЯ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ

Шматова Светлана Михайловна, студентка 3 курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: swet.shmatova@yandex.ru

Научный руководитель – Эйдлин Яков Тарасович, ассистент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: ya.eidlin@rgau-msha.ru

Аннотация. В данной статье перечислены направления селекции по созданию сортов черной смородины. Также перечислены виды, от которых можно взять ценные сельскохозяйственные признаки. Черная смородина издавна известная культура, имеющая вкусные ароматные ягоды, за что и ценится.

Ключевые слова: черная смородина, ценные сельскохозяйственные признаки, устойчивость, сорт, вид.

Черная смородина (*Ribes nigrum* L.) – распространенная ягодная культура в России.

Ее ягоды использовались человеком в пищу с давних времен. На бывшей территории СССР черная смородина известна приблизительно с XI в. В XVII в. ее широко разводили в садах Москвы. С середины XIX в. первые европейские сорта были завезены в Россию. В 1912 г. У. Худяков вывел первый отечественный сорт Приморский Чемпион, используя европейский сорт Лия Плодородная и сибирскую смородину дикушу [1]. Этот сорт зарегистрирован в Госсортеестре и актуален до сих пор.

Популярность этой культуры объясняется высокой, стабильной урожайностью, неприхотливостью к условиям возделывания, полезным биохимическим составом.

Смородина обладает высоким содержанием в плодах витаминов С, В, Р, К, провитамина А, кумарины, фурукумарины, азотистые и дубильные (0,33...0,43 %) вещества, эфирные масла. Ягоды содержат до 10...12 % сахаров, среди которых преобладают моносахара. В кожице ягод имеются антоцианы.

Ягоды используют в свежем виде и перерабатывают на варенье, джем, повидло, мармелад, компот, желе, сироп, сок и другие напитки. Их замораживают, используют как приправу к блюдам, для приготовления конфет, мороженого и других продуктов [1].

Однако ее употребление не столь высоко, поскольку остается ряд сложностей при ее промышленном возделывании. Для этого селекционерами создаются новые сорта.

Направления селекции.

Новые сорта должны сочетать такие качества как пряморослость, компактный куст, урожайность, ежегодное плодоношение, пригодность ягод для механизированной уборки. Важнейшими проблемами считается выведение сортов:

1) устойчивых к мучнистой росе, антракнозу, почковому клещу и другим болезням и вредителям;

2) скороплодных;

3) устойчивых к ранним осенне-зимним морозам, к максимальным морозам в середине зимы, не повреждаемых во время оттепелей и при понижении температур после них. Очень важно, чтобы у сортов проявлялась высокая устойчивость завязей к заморозкам.

4) разного срока созревания. Необходимо расширить срок поступления ягод на рынки сбыта, то есть, иметь как сверхранние, так и сверхпоздние сорта.

Для ряда районов нужны засухо- и жаростойкие сорта, а также солеустойчивые и устойчивые к длительному избытку влаги в почве.

Все более актуальной становится проблема создания сортов, устойчивых к повышенной загрязненности воздуха и другим отрицательным экологическим факторам.

Ценные для селекции признаки переносят из видов смородины в сорта, что имеет огромное практическое значение. Прежде всего многие из них устойчивы к болезням и вредителям.

Сибирские виды смородины представляют собой ценный исходный материал для селекции, так как среди них есть формы, устойчивые к почковому клещу, антракнозу и другим болезням.

К мучнистой росе устойчивы некоторые формы *R. dikuscha*, *R. glutinosum*, *R. cereum* и *R. sanguineum*, которые, кроме того, обладают высокой урожайностью и правильным габитусом куста. Установлено (Кеер, 1981), что устойчивость потомства, полученного от скрещивания с этими видами, определяется одним доминантным геном Sph3. Однако показатель фенотипического проявления в популяции гена у гибридов в значительной степени зависит от генотипа второй исходной формы, использовавшейся в селекции.

На сегодняшний день установлены гены, отвечающие за наиболее ценные хозяйственные признаки, а также выявлены растения, в которых они есть [1].

Вид *R. ussuriensis* устойчив к столбчатой ржавчине, а вид *R. dikuscha* — к белой пятнистости. Устойчивостью к антракнозу отличаются виды *R. dikuscha*, *R. alpinum* L., *R. americanum*, *R. eiliatum* Н. и В., *R. glutinosum*, *R. sanguineum*, *R. cereum*, *R. petraeum*, *R. rubrum*, *R. warseewiczii* Jancz. (Кип, 1981; Knight, 1983).

Виды *R. ussuriensis*, *R. glutinosum*, *R. sanguineum*, *R. aursum*, *R. odoratum* устойчивы к листовой галлице, а виды *R. cereum*, *R. eiliatum*, *R. glutinosum*, *R. malvaceum* Smith, *R. nevadense* Kellogg., *R. sanguineum*, *R. viscosissimum* Pursch – к тле (*Hyperomyzus lactucae* L.)

Вид *R. bracteosum* обладает устойчивостью к почковому клещу, мучнистой росе и антракнозу, а также поздним цветением (Keep et al., 1982; Stang et al., 1984).

Источником устойчивости к почковому клещу являются некоторые сорта и формы *R. nigrum* subsp. *sibiricum*, *R. ussuriensis*, *R. pauciflorum*. Вид *R. dikuscha* является источником устойчивости к пятнистости листьев.

Для выведения зимостойких сортов перспективны скрещивания с видами *R. nigrum* ssp. *sibiricum*, *R. dikuscha*, *R. hudsonianum*, *R. petiolare* и *R. triste* Pall. Растения видов *R. bracteosum*, *R. sanguineum*, *R. glutinosum* отличаются пряморослостью. Для первого вида характерно также слабое ветвление куста.

Крупноплодные формы *R. dikuscha* считаются донорами крупных ягод, хорошего их завязывания и устойчивости к болезням, в том числе к пятнистости листьев (Anderson, 1976; Knight, 1983).

Растения вида *R. bracteosum* обладают побегами, надежно удерживающими обильный урожай. В селекции черной смородины на качество сока используют виды *R. dikuscha*, *R. bracteosum*, а также *G. reclinata* (L.) Mill, с последующими возвратными скрещиваниями. Очень перспективна гибридизация черной смородины с *R. odoratum* и *R. aureum* для получения сортов с высоким содержанием витамина С и каротина.

R. bracteosum является донором позднего цветения, увеличенного количества цветков (до 60–70) в соцветиях и хорошего типа роста. Цветковые кисти *R. petiolare* в среднем содержат около 75–80 цветков.

Ценные хозяйственные признаки черной смородины берут не только от видов, но и от уже имеющихся сортов черной смородины [1].

На данный момент в Госсортреестре имеется более 100 сортов черной смородины [2]. Ведутся научные исследования на то, какие сорта обладают теми или иными хозяйственно-ценными или комплексом хозяйственно-ценных признаков [3].

Таким образом, для создания продуктивных сортов черной смородины необходимо использовать в качестве родительских форм для скрещивания виды и сорта, устойчивые к болезням и вредителям, устойчивые к заморозкам, высокоурожайные, пряморослые с достаточно толстой кожицей для удобства механизированной уборки, крупноплодные, скороспелые, разного срока созревания для обеспечения рынка ягодами в течении длительного периода.

Библиографический список

1. **Витковский, В. Л.** Плодовые растения мира / В. Л. Витковский. – М. : Издательство «Лань», 2003. – 592 с.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорты растений (по состоянию на 02.06.2022 г.). – URL: <https://reestr.gossortrf.ru/search/> (дата обращения: 19.11.2022).
3. **Сазанов, Ф. Ф.** Селекция черной смородины на комплекс ценных хозяйственно-биологических признаков / Сазанов Ф. Ф. Кокинский опорный пункт ГНУ Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства, 243365, Брянская обл., Выгонический р-н, с. Кокино, Россия. – URL: <https://vniispk.ru/pages/activities/science-activities/conference-2007/publ-2007-19> (дата обращения: 19.11.2022).

ИЗУЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ И НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯБЛОНИ В ИНТЕНСИВНОЙ КУЛЬТУРЕ, И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УРОЖАЯ В УСЛОВИЯХ ГУСАРСКОГО РАЙОНА АЗЕРБАЙДЖАНА

Гасым-заде Ниджат, студент 2-го курса магистратуры, института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

Научный руководитель – Раджабов Агамагомед Курбанович, д.с.-х.н., профессор кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: plod@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Статья посвящена актуальной проблеме – совершенствованию сортимента интенсивных садов. Цель исследования – разработка рекомендаций по возделыванию яблони в интенсивной культуре и использованию урожая на основе комплексной оценки сортов в условиях Гусарского района р. Азербайджан. Схема опыта включает в себя изучение группы сортов яблони: Голден Делишек, Гала, Фуджи, Грани Смит, Арианна, Джойя, Озарк голд, Ред Айдаред, Пинк Леди, Кенди синап (контроль). Исследования проводились в насаждениях предприятия ООО Союзконтракт, п. Кузун кышлак, Гусарский район, Республика Азербайджан. В результате исследований установлено, что за три года плодоношения низкая урожайность была продемонстрирована сортом Пинк леди и контрольным сортом Кенди Синап. Относительную стабильность в продуктивности и высокую урожайность показали сорта Голден Делишек, Гала, Ред Айдаред.*

***Ключевые слова:** садоводство, яблоня, сорта яблони, урожайность, устойчивость.*

Развитию садоводства в нашей стране и странах ближнего зарубежья обращается особое внимание. В настоящее время собственное производство обеспечивает не более 30 % необходимого в соответствии с медицинскими нормами потребления (около 100 кг на человека) продукции плодоводства. В этой связи разработана и утверждена Правительством РФ дорожная карта по ускоренному развитию плодоводства и производства ягод в Российской Федерации, в которой особое внимание уделяется разработке рекомендаций по внедрению интенсивных технологий производства товарной продукции отрасли, соответствующих мировому уровню. Достижение поставленных задач может осуществляться только на основе использования высокопродуктивных, адаптивных, технологичных и востре-

бованных на рынке сортов, разработки и внедрения современных, интенсивных технологий выращивания садов и ягодников, развития направления органического садоводства, разработки способов производства различных продуктов из плодов и т. д.

Цель нашей работы – Разработка рекомендаций по возделыванию яблони в интенсивной культуре и использованию урожая на основе комплексной оценки сортов в условиях Гусарского района р. Азербайджан.

Методика исследований. Схема опыта включает в себя изучение следующей группы сортов яблони: Голден делишес, Гала, Фуджи, Грани Смит, Арианна, Джойя, Озарк голд, Ред Айдаред, Пинк Леди, Кенди синап (контроль).

Схема посадки растений 4×1 м, (2500 деревьев на 1 га). Система ведения вертикальная шпалера высотой 4 м, система формирования – «стройное веретено». Шпалера состоит из 4 ярусов проволоки. Подвой В-9.

Междурядья содержатся под естественным залужением, травы регулярно скашиваются. В ряду полоса шириной около 1 м поддерживается под черным паром путем применения гербицидов. Гербициды применяют два раза в год. Первую обработку проводили в конце мая. Вторую обработку проводили в октябре при температуре выше 10 °С. Применяются смеси Раундапа с Симазином с добавлением сернокислого аммония.

Исследования проводились на базе насаждений предприятия ООО Союзконтракт, п. Кузун кышлак, Гусарский район, Республика Азербайджан.

Опытный участок 2005 года посадки. Площадь опытного участка 6 га. Сорт – вариант. Повторность – четырехкратная. В каждой повторности по 160 деревьев. Размещение вариантов систематическое. Учеты и наблюдения в полевых опытах проводились согласно «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Орел, 1995); «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Орел, 1999); «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Мичуринск, 1973, 1980); «Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве» (Краснодар, 2012).

Результаты исследований. Важным признаком адаптивности при интродукции многолетних растений является информация о том, насколько ритмы развития в годовом цикле сортов и генотипов соответствуют природно-климатическим условиям местности. Для установления этих закономерностей проводят фенологические наблюдения и учеты. Применительно к сортам яблони нами проводились учеты сроков цветения изучаемых сортов. Они важны с точки зрения оценки условий, в которых проходит формирование урожая текущего года. Наиболее ранний срок начала цветения отмечен у сортов Пинк леди (20 апреля), Озарк Голд (20 апреля), Гала (21 апреля) и Грани Смит (21 апреля). Фаза цветения проходила у всех изучаемых сортов и кон-

трольного сорта в сжатые сроки в последней декаде апреля. Погодные условия 2022 года в последней декаде апреля были весьма благоприятными для быстрого прохождения процесса цветения: сухая без осадков солнечная погода, способствующая переносу пыльцы, качественному опылению.

Следует отметить, что изучаемый набор сортов характеризуется сроками наступления и продолжительностью цветения совпадающими друг с другом. Поэтому могут использоваться для качественного переопыления друг друга.

Важнейшим биологическим признаком, оказывающим существенное влияние на экономические показатели выращивания и экологическую безопасность получаемой продукции, является устойчивость к болезням и вредителям. В последние годы на этот показатель обращается особое внимание и в связи с более широким распространением органических методов культуры.

Мы проводили иммунологическую оценку в баллах всех изучаемых сортов. Изучали поражаемость исследуемых сортов к двум очень важным заболеваниям: парше и мучнистой росе. Оценка поражения проводили в баллах. Установлена слабая степень поражения паршой у трех сортов: Пинк Леди, Джойя и Голден делишес. Слабое поражение мучнистой росой наблюдали только у одного сорта – контрольного сорта Кенди Синаб, у остальных повреждений отсутствовали.

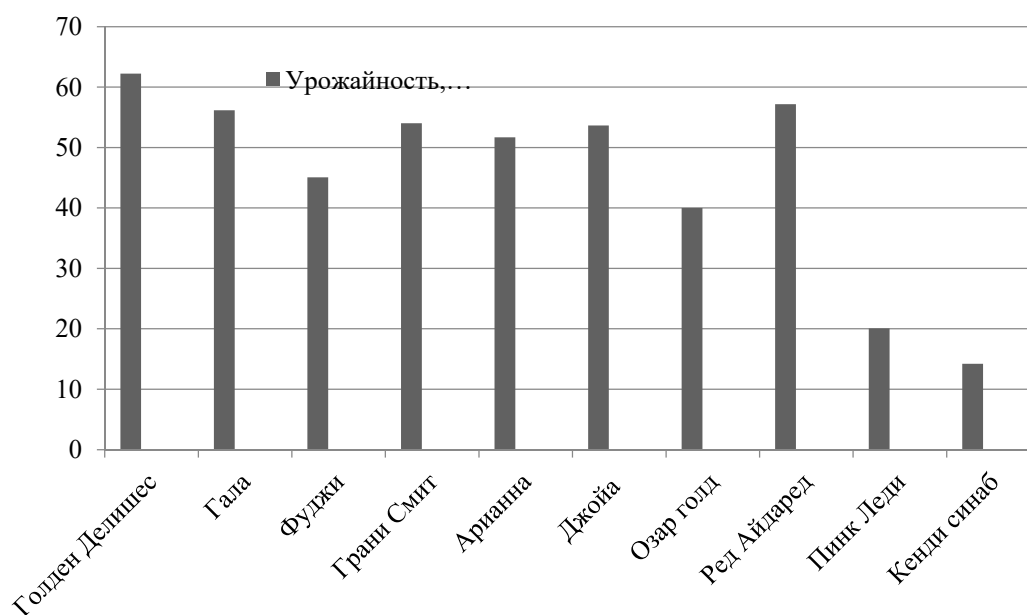


Рисунок 1 – Урожайность изучаемых сортов яблони (среднее 2020–2022 гг. ООО Союзконтракт, п. Кузун кышлак, Гусарский район, р. Азербайджан)

Главным показателем адаптивности интродуцированных сортов является урожайность. Наши исследования показали, что в первый год учета плодоношения по урожайности выделились сорта Грани Смит (66,7 т/га),

Ред Айдаред (60,6 т/га). Относительно низкую урожайность показали сорт Пинк Леди (17,0 т/га) и контрольный сорт Кенди Синаб (14,4 т/га). На второй год учета продуктивности выделился сорт (75,0 т/га), а сорта Грани Смит и Ред Айдаред снизили урожайность и показали соответственно 39,0 и 43,0 т/га. Это может быть свидетельством того, что эти сорта склонны к перегрузке и потому более тщательно требуется нормировать урожай данных сортов, чтобы не допускать ослабления растений. На третий год плодоношения урожайность изучаемых стабилизировалась, и основная масса показали высокую продуктивность: Голден Делишес – 68,0 т/га; Гала – 54,5 т/га; Фуджи – 53,2 т/га; Грани Смит – 56,4 т/га; Арианна 64,2 т/га; Джойа – 62,2 т/га; Ред Айдаред – 67,9 т/га. Низкая урожайность все три года подряд была продемонстрирована

В целом за три года плодоношения низкая урожайность была продемонстрирована сортом Пинк леди и контрольным сортом Кенди Синаб. Относительную стабильность в продуктивности все три года подряд показали сорта Голден Делишес, Гала, Ред Айдаред, у этих же сортов наблюдается самая высокая средняя. Имеется материал для подготовки магистерской диссертации, который будет дополнен и другими данными – биохимическая оценка качества, вегетативное развитие деревьев и др.

Библиографический список

1. **Трунов, Ю. В.** Плодоводство: учебник для студентов ВУЗов по спец. «Агрохимия», «Агрономия», «Садоводство» / Трунов Ю. В., Е. Г. Самощенко, Т. Н. Дорошенко, М. И. Толмачева. – М. : КолосС, 2012. – 416 с.

2. Практикум по плодоводству: лабораторно-практические занятия и учебная практика / под ред. канд. с.-х. наук Тарасова В. М. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 1981. – 335 с.

3. **Кудрявцев, Р. П.** Плодовый сад: секреты закладки, прививки, обрезки, перепрививки М.: ГЖО «Воскресенье»; Изд. дом ЛАД; Агентство «Б-чка «Рос. газеты», 1998. – 127 с.

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ САЛАТА ЛИСТОВОГО В УСЛОВИЯХ ПРОТОЧНОЙ ГИДРОПОНИКИ

Ожерелков Вячеслав Вячеславович, студент 3-го курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: ozherelkovvyacheslav335@yandex.ru

Научный руководитель – Дыйканова Марина Евгеньевна, к.с.-х.н., доцент кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: dyikanova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В работе показаны результаты исследований по изучению роста, развития и урожайности салата листового сорта "Ехаст" выращенных при разной концентрации удобрений Nagro, Стортах, Золото полей. Собраны и проанализированы данные фенологические, биометрические и урожайность, определяемая весовым методом. Актуальность данного исследования состоит в том, чтобы, изучив зависимость роста и развития листового салата от влияния органических препаратов, установить оптимальные нормы внесения удобрений для внекорневых подкормок, увеличив тем самым выход и качество товарной продукции.*

***Ключевые слова:** салат листовой, витамины, гидропоника, "Стортах", «Золото полей».*

***Введение.** Самый известный представитель рода Латук – Салат латук (лат. *Lactuca sativa*). В культуре известно множество сортов, возделываемых в огромных масштабах, широко известных и употребляемых практически во всем мире [5]. Его употребляют чаще всего в свежем виде в различных салатах, закусках, возможно также маринование и обжарка в кляре. В пищу используют листья, кочаны, утолщенные стебли. Данное растение несет в себе очень большую питательную ценность, сочные листья богаты витаминами (С, В, РР и др.), солями калия, кальция, железа, фосфора и других элементов, каротином, содержат сахара, лимонную, аскорбиновую, щавелевую и фолиевую кислоты [3, 5].*

Салат в России выращивается во многих субъектах, площади под ним, в основном, приходится на защищенный грунт [1]. По итогам 2020 года внутреннее его производство в России составило 15 тыс. т. Около 28 % салатов выращивается в Приволжском федеральном округе, на предприятия Центрального и Южного федеральных округов приходится 20 и 13 % соответственно от общего объема производства свежей зелени.

Благодаря короткому периоду вегетации салат является самой выгодной овощной культурой, при грамотной загрузке производственных мощностей создается так называемый конвейер, что обеспечивает рентабельность в сотни процентов [3]. Салат – это еще и самая урожайная культура, при отработанной технологии возделывания, например, на проточной гидропонике, с использованием средств защиты растений, оптимального питательного раствора практически отсутствует некондиционная продукция. Поражаемость болезнями и вредителями данной культуры благодаря короткому периоду вегетации остается на низком уровне, а при создании изолированных условий от внешнего мира (в теплицах последнего поколения) и вовсе сводится практически к нулю [6].

Все вышеизложенное обуславливает актуальность повышения продуктивности производства салата путем подбора оптимальных концентраций препаратов. Цель исследования: исследование влияния органических препаратов в различных концентрациях на рост и развитие салата листового сорта "Ехаст". Задачи: провести наблюдения, используя фенологический, биометрический и весовой методы, выявить оптимальные концентрации и препараты для внекорневых подкормок.

Материалы и методы. Объектом исследования является растение вида Латук посевной сорта "Ехаст", включенного в Госреестр в 2013 году. Среднеспелый сорт. Листовой. Розетка листьев высотой 19 см, диаметром 20 см. Лист крупный, зеленый, без антоциановой окраски, гладкий, сильно волнистый по краю, с зубчатыми надрезами в верхушечной части. Масса растения до 750 г. Нами были отобраны также три схожих по составу и действию органических препарата. Их концентрации подбирались согласно рекомендациям производителя и предприятия: Nagro (Россия) – универсальное биоорганическое удобрение для всех видов с.х. культур открытого и защищенного грунта. Содержит гуминовые кислоты, микро- и макроэлементы, белковые ферменты и аминокислоты; Cropmax (Нидерланды) – универсальное биоорганическое удобрение для всех видов с.х. культур открытого и защищенного грунта. Содержит гуминовые кислоты, стимуляторы роста, витамины для растений, полисахариды, ферменты, а также макро- и микроэлементы; Золото полей (Россия) – универсальное биоорганическое удобрение для всех видов с.х. культур открытого и защищенного грунта. Содержит гуминовые кислоты, полученные из низинного торфа, микро- и макроэлементы в доступной для растений хелатной форме. Предметом исследований являлось изучение влияния органических препаратов на рост и развитие листового салата [7].

Исследования проведены согласно: Методике физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве [2]. Опыт заложен в 2022 году на базе предприятия ЗАО Агрохолдинг «Московский».

Опыт проводился на линии проточной гидропонике, растения находились в горшочках с торфом и агроперлитом, выставлялись в желоба с по-

дачей питательного раствора, досветка растений не производилась, температура в теплице: дневная 22...25 °С, ночная 18...19 °С.

Учетное количество растений для каждого варианта опыта 35 штук, всего растений 350. Посев производился 24.07.2022 г., первая внекорневая подкормка 09.08.2022 г., вторая – 15.08.2022 г. Варианты опыта: контроль – без внекорневых подкормок; Nagro, конц.: 6, 10, 15 мл/10 л воды; Стормах, конц.: 5, 10, 15 мл/10 л воды; Золото полей, конц.: 20, 30, 40 мл/10 л воды.

Проводились фенологические наблюдения и биометрические измерения в процессе вегетации растений. Фенологические наблюдения проводились для того, чтобы установить сроки наступления основных фенологических фаз у растения.

Для оценки ростовых процессов фиксировались следующие биометрические показатели в динамике: высота растений, диаметр розетки листьев, количество листьев, их длина и ширина.

Учет продуктивности проводился весовым способом, у растений взвешивалась надземная часть без горшочка и корневая система, а также ее объем.

Посев производился 24.07, первые всходы появились на следующий день, 25.07, массовые – 27.07, первый настоящий лист появился 01.08, высадка в желоба производилась 16.08, сбор 05.09, всего вегетационный период составил 43 дня. Сбор всех вариантов опыта производился в один день.

В результате сравнения биометрических показателей, а именно, количества листьев, установлена зависимость от концентраций препаратов на их количество (рисунок 1).

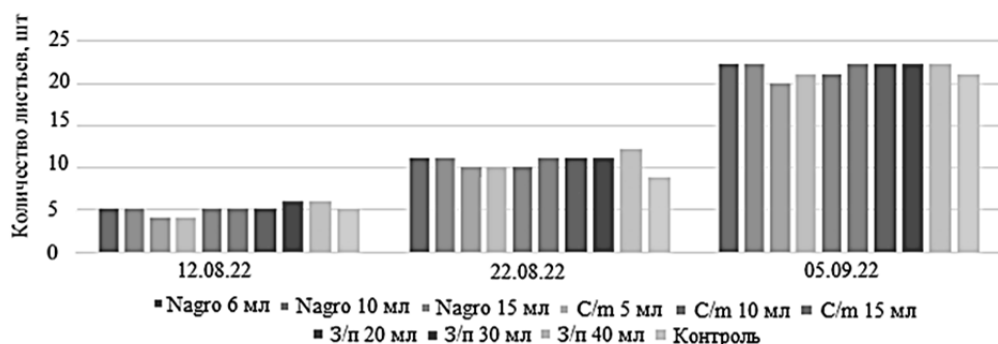


Рисунок 1 – Динамика формирования листьев салата-латука в зависимости от варианта опыта

Концентрации препарата "Nagro" 6 и 10 мл/10 л воды показали себя практически на одном уровне по влиянию на растения салата, средняя масса надземной части составила 198 и 205 г соответственно, остальные показатели находятся практически на одном уровне. Относительно контроля, который 186 г, результат оказался неплохим. Концентрация в 15 мл/10 л воды показала себя значительно хуже, это может быть связано с тем, что она

выше остальных. Надземная часть имеет вес всего в 181 г (Гр. 2), что является даже ниже уровня контроля, другие показатели так же меньше его. Во всех трех вариантах обнаружена ломкость листовой пластинки, что безусловно неблагоприятно скажется на сборе и транспортировке товарной продукции.

Препарат "Стормах" в концентрации 5 мл/10 л воды показал себя также на уровне контроля, средняя масса надземной части составила всего 184 г, другие показатели тоже на уровне контроля. Связано это может быть с тем, что количество удобрения очень мало. Концентрации выше, а это 10 и 15 мл/10 л воды показали хороший и отличный результаты, масса салата составила 205 и 214 грамм соответственно, другие показатели также находятся на высоком уровне, например, масса и объем корневой системы 30-32 грамма и 3,1...3,3 см³, когда как у контроля 24 г и 2,6 см³ соответственно. Также была установлена меньшая ломкость листьев и лучший рост корневой системы относительно все предыдущих образцов.

Лучшие результаты показывает «Золото полей», при концентрации в 20 мл/10 л воды средняя масса составила 198 г, при контроле в 186 г, другие показатели так же находятся выше значений контроля. Концентрации в 30 и 40 мл/10 л воды показали себя наилучшим образом, аналогично препарату "Стормах" (10 и 15 мл/10 л воды). Масса надземной части 209 и 231 г соответственно, а корневая система у данных образцов развита наилучшим образом, это 35...41 г и 3,9...4,4 см³.

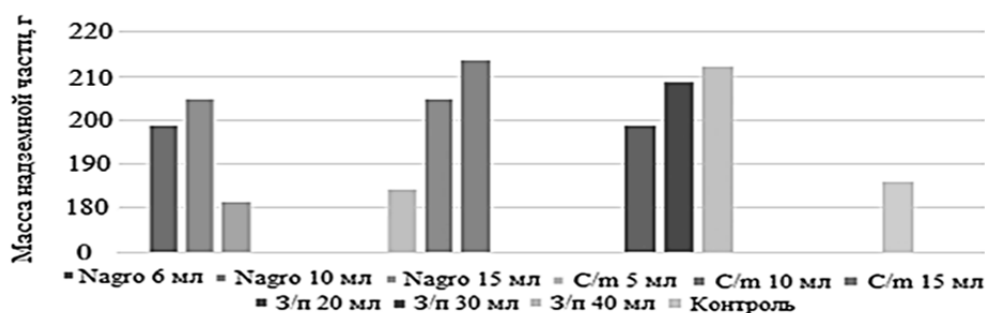


Рисунок 2 – Средняя масса надземной части салата–латука

Применение в качестве внекорневой подкормки препаратов "Стормах" в концентрации 15 мл/10 л воды и «Золото полей» в концентрации 40 мл/10 л воды влияет на рост и развитие растений салата листового, повышает продуктивность и качество товарной продукции. Увеличивается масса надземной части, количество и размер листьев.

Библиографический список

1. **Авдеенко, С. С.** Продуктивность и качество салата листового в Ростовской области / С. С. Авдеенко // *Фундаментальные исследования.* – 2012. – № 9. – С. 122–125.

2. **Белик, В. Ф.** Методика физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве: [Сборник статей] / Под ред. д-ра с.-х. наук В. Ф. Белика; Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Науч.-исслед. ин-т овощного хоз-ва МСХ РСФСР. – М. : [б. и.], 1970. – 211 с.

3. **Воробьев, М. В.** Выращивание современных гибридов кочанного салата в открытом грунте / М. В. Воробьев, В. Д. Богданова, М. Е. Дыйканова, А. А. Миронов // Картофель и овощи. – 2022. – № 10. – С. 17–20. – DOI 10.25630/PAV.2022.56.51.003. – EDN HNNQTW.

4. **Гиль, Л. С.** Современное овощеводство закрытого и открытого грунта. Практическое руководство / Л. С. Гиль, А. И. Пашковский, Л. Т. Сулима. – М. : Рута, 2012. – 468 с.

5. **Кондратьев, В. М.** Биологические особенности и элементы технологии выращивания салата посевого (*Lactuca sativa* L.) в пленочных теплицах Ленинградской области: дис.; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2019. – 157 с.

6. **Котов, В. П.** Овощеводство: учебное пособие / В. П. Котов, Н. А. Адрицкая, Н. М. Пуць [и др.]; 5-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2020. – 496.

7. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021622160 Российская Федерация. Биологические препараты : № 2021622058 : заявл. 08.10.2021 : опубл. 18.10.2021 / И. Н. Гаспарян, Д. А. Дорофеев, А. Г. Левшин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева». – EDN DKLYCC.

ВЛИЯНИЕ НОВОГО КОМПЛЕКСНОГО МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ВЕСЕННЕЙ ПЛЕНОЧНОЙ ТЕПЛИЦЫ

Клепиков Сергей Андреевич, студент 1 курса магистратуры, института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

Научный руководитель – Бочарова Мария Алексеевна, ассистент кафедры овощеводства института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

***Аннотация.** В данной статье приведены результаты исследований эффективности применения новых минеральных удобрений Кроп Комплекс Топ К на культуре томата. Изучено действие минерального удобрения на урожайность томата при выращивании в пленочных теплицах.*

***Ключевые слова:** томат, минеральные удобрения, пленочные теплицы.*

Овощи играют важную роль в питании человека, и их потребление находится в прямой зависимости со здоровьем, работоспособностью и продолжительностью жизни. В связи с этим необходимо повышать производство овощной продукции. Этого можно достичь преимущественно за счет повышения урожайности культур [1, 3].

Современные технологии получения высоких урожаев овощных культур в агропромышленном комплексе предусматривают создание оптимальных условий питания растений [1, 2].

Томат, являющийся одной из наиболее распространенных в мире овощных культур, хорошо отзывается на применение микроудобрений, особенно в период интенсивного образования плодов, что обеспечивает высокую урожайность, а также ускоряет созревание плодов. В этой связи совершенствование технологических приемов по оптимизации минерального питания томата путем применения расчетных доз удобрений представляется актуальными, позволяя получать высокие урожаи качественной продукции без дополнительного увеличения площадей [1].

***Цель исследований:** изучить эффективность применения новой формы удобрения Кроп Комплекс Топ К в качестве подкормки на гибриде томата Джалила F1 в условиях весенней пленочной теплицы.*

***Объекты, методы и условия проведения исследований.** Исследования были проведены в 2021 году на территории РГАУ–МСХА имени К.А.Тимирязева на базе УНПЦ садоводства и овощеводства в грунтовой весенней пленочной теплице туннельного типа.*

Объектом исследования являлся индетерминантный крупноплодный гибрид томата Джалила F1 компании Sakata.

В опыте изучались различные концентрации нового комплексного минерального удобрения Кроп Комплекс Топ К, контроль – фон NPK теплицы.

Опыт был заложен в четырехкратной повторности с рандомизированным размещением вариантов в соответствии требованиям методики полевого опыта [4]. Схема опыта включала 3 варианта:

Вариант 1. Фон NPK + Кроп Комплекс Топ К, расход агрохимиката – 200 кг/га (20 г/раст).

Вариант 2. Фон NPK + Кроп Комплекс Топ К, расход агрохимиката – 300 кг/га (30 г/раст).

Контроль. Фон NPK.

Удобрения вносили один раз при высадке рассады на постоянное место.

Фенологические наблюдения во время вегетации проводили по методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [5]. Отмечались даты посева, появления всходов и высадки рассады, начало цветения и плодоношения, продолжительность вегетационного периода.

Биометрические наблюдения проводили на 5 фиксированных растениях в каждой повторности в течении всего периода вегетации с интервалов в 7 дней.

Учет урожайности проводили поделяночно при каждом сборе весовым методом.

Условия проведения исследований. Температурные условия внутри пленочных теплиц на солнечном обогреве напрямую зависели от наружных температур воздуха. Самыми теплыми месяцами на момент проведения исследований были июнь и июль, среднесуточные температуры воздуха в этот период были на несколько градусов выше средних многолетних (рис. 1).

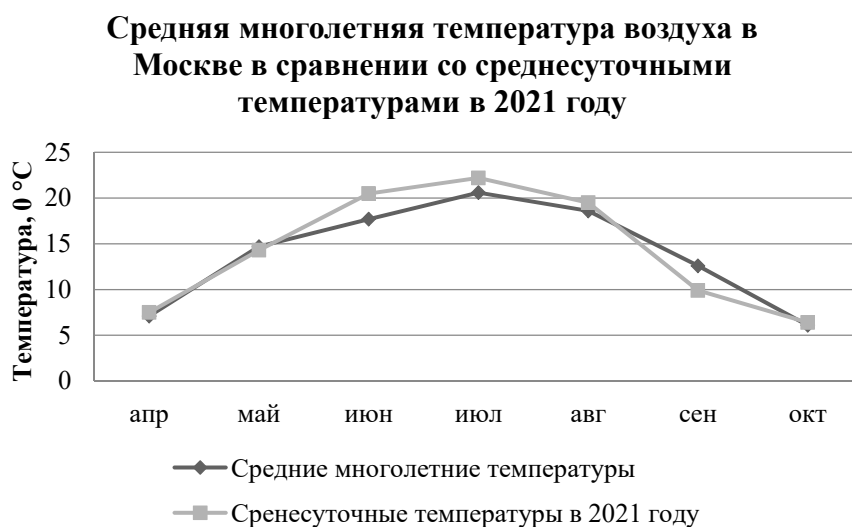


Рисунок 2 – Средняя многолетняя температура воздуха в Москве в сравнении со среднесуточными температурами воздуха в период проведения исследований в 2021 году

Результаты и их обсуждение. В ходе фенологических наблюдений фиксировали даты посева, наступления массовых всходов, начала цветения и вступления в плодоношение, продолжительность вегетационного периода. Посев растений провели 12.04.21 года. Дату массовых всходов зафиксировали 18.04.21 г. Даты начала цветения и плодоношения во всех вариантах опыта наступили одновременно 18.06.21 г. и 29.06.21 года соответственно. По результатам фенологических наблюдений можно сделать вывод, что различные концентрации минерального удобрения не оказали влияния на прохождение фенофаз у культуры томата.

Урожайность – важнейший критерий сорта или гибрида, отражающий эффективность тех или иных факторов, приемов или способов, в том числе и применение минерального удобрения [6,7]. В наших исследованиях наибольшая итоговая урожайность была отмечена в первом варианте опыта, при расходе удобрения 30 г/раст. – 22,0 кг/м², наименьшая итоговая урожайность была зафиксирована у контроля 17,8 кг/м².

Таблица 1 – Влияние минерального удобрения на динамику отдачи урожая гибридом томата Джалила F1

Группа	Урожайность кг/м ²						
	28.07	03.08	11.08	17.08	24.08	08.09	Итого
Вариант 1	1,5	1,6	1,7	6,2	7,3	3,0	21,3
Вариант 2	1,5	1,6	1,7	6,3	7,6	3,4	22,0
Контроль	1,6	1,9	1,9	8,0	2,9	1,5	17,8

Выводы. В ходе проведения исследований установлено, что различные концентрации минерального удобрения Кроп Комплекс Топ К не оказали влияния на срок наступления фенофаз у культуры томата. при расходе удобрения 30 г/раст. – 22,0 кг/м².

Библиографический список

1. **Чекмарев, П. А.** Состояние производства овощей в Российской Федерации / П. А. Чекмарев, М. И. Мамедов // Овощи России. – 2015. – № 1(26). – С. 3–7.
2. **Борисов, В. А.** Система удобрения овощных культур. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 392 с.
3. **Селиванова, М. В.** Продуктивность томата при применении микроэлементов и биологически активных веществ / М. В. Селиванова, Е. С. Романенко, Е. А. Сосюра, Н. А. Есаулко, Т. С. Айсанов // Овощи России. –2017. – № 4. – С. 91–95.
4. **Доспехов, Б. А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

5. **Белик, В. Ф.** Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. – М. : Агропромиздат, 1992. – 319 с.

6. **Воробьев, М. В.** Современные гибриды томата, оценка урожайности и биохимического состава плодов / М. В. Воробьев, М. Е. Дыйканова // XII неделя науки молодежи Северо-Восточного административного округа города Москвы, посвященная 160-летию К.Э. Циолковского : Сборник статей, Москва, 24–30 апреля 2017 года. – М. : РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева, 2017. – С. 338–340.

7. **Бочарова, М. А.** Сравнительная оценка хозяйственно ценных признаков гибридов томата F1 на базе предприятия ООО «Овощи Черноземья», в переходном обороте / М. А. Бочарова, В. И. Терехова, М. М. Марчева // Растениеводство и луговое хозяйство : Сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 18–19 октября 2020 года. – М. : ЭйПиСиПублишинг, 2020. – С. 518–522.

ОСОБЕННОСТИ ФЕНОЛОГИИ ВЕСЕННЕЦВЕТУЩИХ ЛУКОВИЧНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА

Литвинова Полина Алексеевна, студентка 4-го курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: li.polina01@mail.ru

Научный руководитель – Зубик Инна Николаевна, к.с.-х.н., доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: innazubik@rgau-msha.ru

Аннотация. Луковичные растения используют в садоводстве для ранневесенней декоративности. *Narcissus L.* популярный род луковичных растений семейства Амариллисовые (*Amaryllidaceae*). Фенологические наблюдения коллекции *Narcissus L.* ботанического сада имени С. И. Ростовцева РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева проводили 2021–2022 гг. Сорта *Narcissus L.* исследовали по фенофазам: появление всходов, бутонизация, цветение (начало, массовое, окончание), окончание вегетации. В результате проведенных исследований становится понятно, что сорта с ранними сроками цветения "Congress", "Acropolis", "Butterfly Mix", "Сорбет" и "Tahiti" лучше использовать для украшения цветников, групповых посадок и пейзажных опушек в «глухие» для цветов месяцы, как апрель и май, а сорта с ранним и коротким периодом бутонизации "Сорбет" и "Westward" рекомендуем использовать в качестве выгоночных растений, как наиболее продуктивных. Российский сорт «Сорбет» выделяется продолжительным цветением (46 дней) и коротким периодом бутонизации, что, несомненно, выделяет его в сравнении с другими изучаемыми сортами иностранного происхождения, как наиболее результативного.

Ключевые слова: луковичные растения, *Narcissus L.*, фенологические наблюдения, фенофазы, продолжительность бутонизации, продолжительность цветения и вегетации, весеннецветущие.

Луковичные растения относятся к лучшим цветочным культурам, т. к. используются в цветниках для ранневесенней декоративности [2]. Один из популярных родов луковичных растений семейства Амариллисовые (*Amaryllidaceae*) является род *Narcissus L.* Ценность этой культуры заключается в ее неприхотливости и зимостойкости [1]. Привлекательны нарциссы и своими цветами, которые распускаются в мае и цветут продолжительное время.

В настоящее время учеными-цветоводами выведено множество сортов и гибридов *Narcissus L.* с различными ценными признаками. Сорта отличаются как по фенологии, так и по морфологическим особенностям.

Исследования, которые были проведены в 2021–2022 г. на территории ботанического сада имени С. И. Ростовцева РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, были посвящены изучению сортовых особенностей представителей рода *Narcissus* L. в условиях Московского региона. Всего в сортоизучении использовали 9 сортов гибридного происхождения, принадлежащих к разным садовым группам (таблица 1).

Таблица 1 – Объекты изучения, 2022 год

Название сорта	Садовая группа	Оригинатор	Количество луковиц, шт
Acropolis	Махровые	Голландия	20
Blushing Lady	Жонкиллевые	Голландия	20
Butterfly Mix	Разрезнокорончатые	Голландия	20
Congress	Разрезнокорончатые	Голландия	20
Jersey Lace	Крупнокорончатые	Голландия	20
Pheasants Eye	Поэтические	Голландия	20
Сорбет	Разрезнокорончатые	Россия	20
Tahiti	Махровые	Голландия	20
Westward	Махровые	Голландия	20
ВСЕГО			180

В работе была использована методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (декоративные культуры), 1968 г. [3]. Луковицы изучаемых сортов были разделены на 4 повторности и высажены в грунт 09 ноября 2021 г. Делянки микрополевого опыта были размещены рендомизировано.

Фенологические наблюдения за сортами *Narcissus* L. проводили в течение вегетационного периода по фенофазам: появление всходов, бутонизация, цветение (начало, массовое, окончание), окончание вегетации, отмечая дату наступления каждой фенофазы в таблице. Продолжительность периода цветения и вегетации вычисляли по календарным датам от начала до конца указанного периода [2, 3]. Продолжительность покоя вычисляли как разницу между продолжительностью периода вегетации и количеством дней в году.

Растения рода *Narcissus* L. – эфемероиды, с коротким периодом вегетации и длительным периодом покоя [1, 4]. Фенологические наблюдения показали, что период вегетации у изучаемых сортов сильно варьировал (таблица 2). Наиболее короткий период вегетации был у сортов "Butterfly Mix" и "Westward" 81 и 82 дня соответственно. Причем, наиболее поздним отрастанием проявил себя сорт "Westward" – 29 апреля 2022 г., а сорт "Butterfly Mix" начал отрастать в средние сроки (25.04.2022 г.), как и большинство изучаемых сортов. Раньше всех появились всходы у сорта "Tahiti" – 18.04.2022 г., а окончание вегетации этого сорта наблюдали в средние сроки (21.07.2022 г.), продолжительность вегетации сорта "Tahiti" самая продолжительная (94 дня). Наиболее поздней вегетацией (с 29.04.2022 г)

отличились сорта "Jersey Lace", "Pheasants Eye" и "Westward", причем продолжительную вегетацию (93 дня) наблюдали, только у сорта "Pheasants Eye". У сорта "Blushing Lady" наблюдали отрастание листьев в средние сроки, но вегетация была длительная (91 день).

Таблица 2 – Изучение продолжительности вегетации и покоя сортов *Narcissus L.*, 2022 год

Название сорта	Появление всходов	Окончание вегетации	Продолжительность (дни)	
			Вегетации	Покоя
Acropolis	25.04	20.07	86	279
Blushing Lady	25.04	25.07	91	274
Butterfly Mix	25.04	15.07	81	284
Congress	25.04	20.07	86	279
Jersey Lace	29.04	23.07	85	280
Pheasants Eye	29.04	31.07	93	272
Сорбет	29.04	25.07	87	278
Tahiti	18.04	21.07	94	271
Westward	29.04	20.07	82	283

Анализ продолжительности бутонизации изучаемых сортов *Narcissus L.* (таблица 3) показал, что период бутонизации у исследуемых сортов продолжался от 7 до 18 дней. Самой ранней бутонизацией отличился сорт 'Congress' (29.04.2022 г.), самую позднюю бутонизацию наблюдали у сорта 'Pheasants Eye' (25.05.2022 г.), у остальных сортов бутонизация началась в период от 2.05.2022 г. по 5.05.2022 г. Длительная бутонизация была у сортов 'Pheasants Eye' и 'Blushing Lady' (16 и 18 дней соответственно), короткая у сортов 'Сорбет' и 'Westward' (7 и 8 дней), у остальных сортов бутонизация продолжалась 10 дней.

Таблица 3 – Изучение продолжительности цветения сортов *Narcissus L.*, 2022 год

Название сорта	Бутонизация		Цветение			
	Начало	Продолжительность (дни)	Начало	Массовое	Окончание	Продолжительность (дни)
Acropolis	2.05	10	12.05	16.05	10.06	29
Blushing Lady	2.05	18	20.05	23.05	15.06	26
Butterfly Mix	2.05	10	12.05	15.05	8.06	27
Congress	29.04	10	9.05	12.05	15.06	37
Jersey Lace	5.05	10	15.05	18.05	23.05	39
Pheasants Eye	25.05	16	10.06	15.06	23.06	44
Сорбет	5.05	7	12.05	14.05	27.05	46
Tahiti	2.05	10	12.05	14.05	10.06	29
Westward	5.05	8	13.05	16.05	6.06	24

По продолжительности цветения выделялись сорта "Pheasants Eye" и "Sorbet", растения этих сортов цвели 44 и 46 дней соответственно. Очень короткое цветение было у сортов "Blushing Lady" (26 дней), "Butterfly Mix" (27 дней) и "Westward" (24 дня). Остальные сорта имели среднюю продолжительность цветения от 29 до 39 дня.

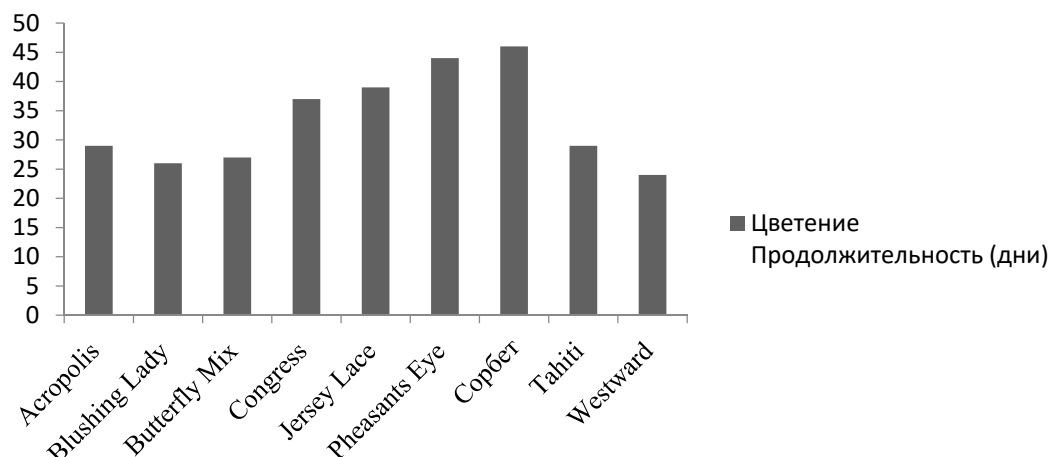


Рисунок 1 – Гистограмма продолжительности цветения сортов *Narcissus L.*

Таким образом, весной 2022 года наблюдали позднее и короткое цветение у сорта "Blushing Lady" (26 дней), среднее по срокам и короткое цветение у сортов "Butterfly Mix" (27 дней), "Westward" (24 дня). Сорт "Pheasants Eye" выделялся очень длительным цветением (44 дня) и затяжной бутонизацией (16 дней). Российский сорт "Сорбет" выделяется самым продолжительным цветением (46 дней) и самым коротким периодом бутонизации, что несомненно выделяет его в сравнении с другими изучаемыми сортами иностранного происхождения, как наиболее результативного. Ранним сортом проявил себя сорт "Tahiti", поздними сортами были "Jersey Lace", "Pheasants Eye" и "Westward", средними – "Acropolis", "Blushing Lady", "Butterfly Mix", "Congress". Короткой вегетацией обладали сорта "Butterfly Mix" и "Westward" 81 и 82 дня соответственно. Продолжительной вегетацией (91–94 дня) обладали сорта "Blushing Lady", "Pheasants Eye" и "Tahiti".

Использовать сорта с ранними сроками цветения "Congress", "Acropolis", "Butterfly Mix", "Сорбет" и "Tahiti" рекомендуем для украшения цветников, групповых посадок и пейзажных опушек в «глухие» для цветов месяцы, как апрель и май, а сорта с ранним и коротким периодом бутонизации "Сорбет" и "Westward" рекомендуем использовать в качестве выгоночных растений.

Библиографический список

1. **Зубик, И. Н.** Особенности современной классификации рода *Narcissus* L. / И. Н. Зубик, П. А. Литвинова. – М. : Вестник ландшафтной архитектуры. – 2022. – № 29. – С. 23–25.

2. **Лебенкова, Т. М.** Оценка перспективности выращивания природных декоративных многолетников для городского озеленения в условиях г. Москвы / Т. М. Лебенкова, И. Н. Зубик. – М. : Инновационные научные исследования, – 2022. – № 5-1(19). – С. 82–88.

3. Методика госсортоиспытания сельскохозяйственных культур (декоративные культуры). – М. : Колос, 1968. – Вып. 6. – 224 с.

4. **Орлова, Е. Е.** Цветоводство открытого грунта: методические указания / Е. Е. Орлова, И. В. Иванова. – М. : РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. – 55 с.

ВЛИЯНИЕ ГЛАУКОНИТОВОГО ПЕСКА НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ БАКЛАЖАНА В ВЕСЕННЕЙ ПЛЕНОЧНОЙ ТЕПЛИЦЕ НА СОЛНЕЧНОМ ОБОГРЕВЕ

Мещерякова Анастасия Сергеевна, магистр 1-го курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: qweasd2144@mail.ru

Научный руководитель – Дыйканова Марина Евгеньевна, к.с.-х.н., доцент кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: dyikanova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В работе показаны результаты исследований по изучению роста, развития и урожайности баклажана в условиях весенней пленочной теплицы на солнечном обогреве в Нечерноземной зоне. Собраны и проанализированы данные фенологических наблюдений, проведен учет урожайности по количеству и средней массе плодов. Актуальность данного исследования состоит в том, что культура относится к теплолюбивым растениям и в условиях Московской области баклажан возможно выращивать только в культивационных сооружениях. Плоды баклажана пользуются большой популярностью у населения круглый год, в связи с этим в исследованиях изучали биологические особенности разных сортов баклажана и влияние глауконитового песка на продуктивность и урожайность.*

***Ключевые слова:** баклажан, глауконитовый песок, солнечный обогрев, технология выращивания.*

***Введение:** Баклажан относится к роду *Solanum* семейства *Solanaceae* (пасленовые). Растение однолетнее, но в тропических странах, на Родине, может быть многолетним. В умеренном климате возделывается рассадным способом. Предполагается, что баклажан в Россию был завезен в XVII–XVIII веках из Северной Азии в Астраханскую область; из Ирана через Кавказ или Малой Азии через Болгарию в южные регионы России, где по настоящее время баклажан пользуется большой популярностью и выращивается в производственных условиях и в личных подсобных хозяйствах. В России баклажаны потребляют в переработанном виде, это одна из основных культур для консервной промышленности. В некоторых других странах существуют сорта, которые используют в пищу в свежем виде, например, в Японии. Всевозможные способы потребления баклажана, широкое его использование в консервной промышленности и в домашней кулинарии вызывает необходимость создания новых сортов и гибридов, пригодных для различных направлений использования. В современной науч-*

ной медицине экспериментальные исследования показали, что сок незрелых баклажанов обладает бактерицидными свойствами, его используют при лечении гнойничковых заболеваний кожи. При употреблении баклажана снижается уровень холестерина в крови, в стенках сосудов, в печени. Соединения калия улучшают работу сердца, способствуют удалению из организма излишков воды. Так же баклажаны имеют противоаллергическое свойство, но в исключительных случаях могут и сами вызывать аллергические реакции [1, 2].

Небольшой объем производства и сложность в перевозке продукции создают необходимость выращивать баклажан в защищенном грунте в северных районах страны. Так как в защищенном грунте возможно контролировать и поддерживать оптимальные условия микроклимата, возможно получать продукцию в зимне-весенний периоды и увеличить сроки плодоношения культуры до 5–6 месяцев, в то время как в открытом грунте до 2 месяцев.

Технология выращивания баклажана похожа на технологию выращивания томата и перца сладкого. Для получения высоких урожаев необходимо соблюдать определенные агротехнические мероприятия. Для получения рассады высокого качества предпочтительнее выращивать ее в теплицах с обогревом. Для выращивания рассады предпочтительней применять готовые субстраты, обладающие всеми качествами для выращивания хорошей рассады: однородность, отсутствие вредителей и возбудителей заболеваний, оптимальный параметр pH, содержание необходимых питательных элементов. Существуют несколько способов выращивания рассады. Наиболее предпочтительно для баклажана выращивание рассады в кассетах или кубиках, что имеет под собой ряд преимуществ. Благодаря такому способу растения баклажана бывают на 5–10 дней раньше готовы к высадке в грунт, обладают большей жизнеспособностью и лучше приживаются при высадке. Рассада баклажана плохо переносит пикировку. Корневая система растений после нее плохо восстанавливается. Для защищенного грунта необходима более возрастная рассада, которая составляет 60–70 дней. Рассада готова к высадке, когда растение достигло высоты в 20...25 см, стебель окреп и имеются 6–8 настоящих листьев. Через 14 дней после посадки, к этому времени растения оправятся от стресса и окрепнут, начинают формировку. Формирование растений баклажана влияет на ранний урожай культуры, на товарность продукции и массу плодов. Для увеличения урожайности баклажану требуется полный комплекс минеральных удобрений, в нашем исследовании изучали глауконитовый песок сложный калийсодержащий водный алюмосиликат, минерал из группы гидрослюдов подкласса слоистых силикатов непостоянного и сложного состава. Как самостоятельный минеральный вид известен с 1828 года по работе Керферштейна, который дал ему название (от греч. *glaukos* – голубовато-зеленый). Твердость минерала по минералогической шкале составляет 2–3, а удель-

ный вес 2200...2800 кг/м³. Минерал характеризуется сложным и непостоянным химическим составом: кремнезем 49...56 %; закись и окись железа до 20 %; окись алюминия до 19 %; окись калия до 10 %; окись магния до 8 %; вода до 15 %; примесь фосфора и серы до 1 %; большое количество микроэлементов. Среди глауконитовых фаций преобладают пески и алевриты.

Все вышеизложенное обуславливает актуальность повышения продуктивности производства баклажана. Цель исследования: влияние глауконитового песка на рост, развитие и урожайность баклажана [3, 5, 6].

Материалы и методы. Исследования проводились в 2021 году на территории УНПЦ Садоводства и овощеводства имени В. И. Эдельштейна. Опыт проводили в весенней пленочной теплице тоннельного типа на солнечном обогреве. Теплица промышленного производства с многолетним плёночным покрытием. Рассаду баклажана выращивали в рассадном отделении плёночной обогреваемой теплицы, конструкции фирмы «Richel serres de France», оборудованной автоматическим режимом микроклимата, на раздвижных стеллажах, оборудованных системой полива методом подтопления. Климатические условия в 2021 году были благоприятными для возделывания баклажана, так как повышенные температуры пошли на пользу продуктивности и урожайности в связи с биологическими особенностями данной культуры. В исследованиях проводилось сравнительное изучение сортов баклажана Алмаз, Адамант и гибрида Нежнейший F1, в вариантах с добавлением глауконитового песка, к каждому растению в лунку добавлялось 30 г при посадке рассады. Предметом исследования были фенологические, биометрические параметры растений, урожайность при выращивании в весенней пленочной теплице [1, 4].

Фенологические наблюдения показывают, что массовые всходы появлялись на 5 сутки от даты посева 26 марта 2021 году, по этим данным можно сказать, что каждый из представленных сортов характеризуется дружными равномерными всходами. У сорта Адамант отмечено более позднее начало цветения – 12 июня, в то время как остальные сорта начали цвести 8 июня. В связи с более поздним, по сравнению с другими сортами, цветением, начало плодоношения у сорта Адамант так же было более позднее. В дальнейшем эти различия сказались на сроках начала созревания плодов. Первыми вступили в фазу плодоношения (на 78 сутки от всходов) сорт Алмаз с добавлением глауконитового песка и гибрид Нежнейший F1 с добавлением глауконитового песка. Последним вступил в плодоношение сорт Адамант с добавлением глауконитового песка (на 83 сутки от всходов). Наиболее длительный период плодоношения был у сорта Алмаз с добавлением глауконитового песка и гибрида Нежнейший F1 (66 и 67 дней от всходов соответственно).

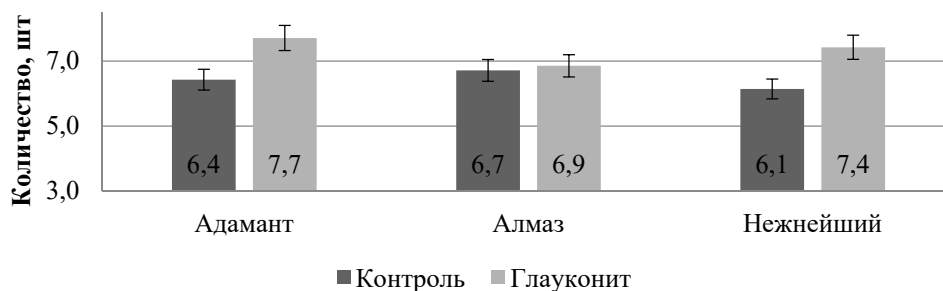


Рисунок 1 – Среднее количество плодов баклажана на одном растении, за период вегетации, 2021 год

Результаты данных о количестве плодов показывают, что глауконитовый песок влияет на образование большего количества плодов на растении. Среднее количество плодов на одном растении находится в диапазоне от 6,1 до 7,7 шт. Сорт Адамант и гибрид Нежнейший достоверно формируют большее количество плодов на вариантах с добавлением глауконитового песка на 1,3 плода. Данные средней массы одного плода, показывают, что варианты не имеют достоверных отличий. Плоды каждого сорта выравненные. Сорт Адамант 171,1 и 172,8; сорт Алмаз 144,0 и 145,2; гибрид Нежнейший F₁ 185,2 и 185,6 г [5].

Урожайность складывается из количества убранных плодов и средней массы одного плода. Первый сбор проведен 20 июня, и по мере образования плодов урожайность увеличивалась до второй декады августа. Максимальная урожайность отмечена в первой декаде августа.

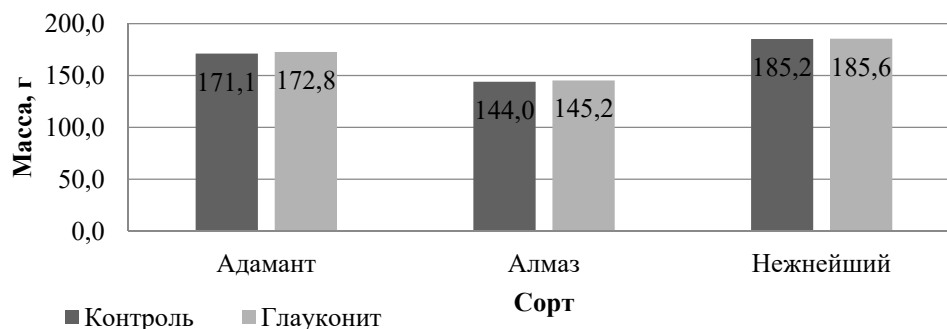


Рисунок 2 – Средняя масса плода баклажана в условиях весенней пленочной теплицы

Наиболее высокая урожайность отмечена у гибрида Нежнейший F₁ в двух вариантах, по отношению к остальным сортам. Между вариантами контроль и с добавлением глауконита разница составила 0,7 кг/м². Максимальная урожайность отмечена за счет массы плода, в среднем она составила 185,6 г и количества плодов на одном растении. По количеству и массе плодов гибрид Нежнейший F₁ опережал остальные сорта. В контрольном варианте у сортов Адамант и Алмаз урожайность за весь период со-

ставила 3,3 и 2,9 кг/м². У вариантов с внесением глауконита урожайность всегда была выше контрольного варианта и составила Адамант (3,9 кг/м²), Алмаз (3,0 кг/м²).

Библиографический список

1. **Белик, В. Ф.** Методика физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве: [Сборник статей] / Под ред. д-ра с.-х. наук В. Ф. Белика; Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Науч.-исслед. ин-т овощного хоз-ва МСХ РСФСР. – М. : [б. и.], 1970. – 211 с.

2. **Гиль, Л. С.** Современное овощеводство закрытого и открытого грунта. Практическое руководство / Л. С. Гиль, А. И. Пашковский, Л. Т. Сулима. – М. : Рута, 2012. – 468 с.

3. **Дыйканова, М. Е.** Влияние глауконитовых песков на рост и развитие картофеля раннего / М. Е. Дыйканова // Доклады ТСХА, М., 03–05 декабря 2019 года. – М. : Российский государственный аграрный университет–МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. – С. 281–282. – EDN KYUVOL.

4. **Денискина, Н. Ф.** Изучение влияния микробиологического препарата Славол на посевные качества пасленовых культур / Н. Ф. Денискина, И. Н. Гаспарян, М. Е. Дыйканова // Картофель и овощи. – 2022. – № 11. – С. 21–23. – DOI 10.25630/PAV.2022.58.15.003. – EDN CVJEDV.

5. **Мещерякова, А. С.** Продуктивность сортов баклажана в весенней плёночной теплице на солнечном обогреве / А. С. Мещерякова, М. Е. Дыйканова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : Материалы Национальной студенческой конференции, Рязань, 25 февраля 2022 года / Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». – 2022. – С. 117–120. – EDN ZEYSDN.

6. **Селютина, И. Ю.** Влияние глауконитового песка на продуктивность ярового чеснока в условиях Московской области / И. Ю. Селютина, М. Е. Дыйканова // Современные тенденции развития технологий здоровьесбережения : Сборник научных трудов Международной научной конференции, Москва, 17–18 декабря 2020 года. – М. : Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», 2020. – С. 35–40. – DOI 10.52101/9785870190921_2021_8_35. – EDN HFUDYG.

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ КОРОТКОПЛОДНОГО ГИБРИДА ОГУРЦА МОНОЛИТ F1

Коровина Варвара Тимофеевна, студентка 3 курса, института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: kristall@mail.ru

Научный руководитель – Воробьев Михаил Владимирович, к.с.-х.н., доцент кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: voro1011@bk.ru

Научный руководитель – Федоров Даниил Алексеевич, к.с.-х.н., преподаватель кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: daniilfedorovsarov@gmail.com

***Аннотация.** В данной статье представлены результаты выращивания короткоплодного гибрида огурца Монолит F1. Опыт был проведен в пленочных теплицах, расположенных в Лежневском районе Ивановской области, 3-я световая зона. В результате работы можно сделать вывод об особенностях технологии и условий выращивания для данного гибрида.*

***Ключевые слова:** гибрид, огурец, пленочная теплица, урожайность.*

В процессе принятия решения о выборе типа огурца было установлено, что в планируемых точках реализации на местном региональном рынке наибольшим спросом пользуется мелкобугорчатый огурец. Цена реализации огурца данного типа на 10...15 % дороже в сравнении с крупнобугорчатым. Цены ежедневно проверяются в МСК, основной конкурент – китайские фермеры Подмосковья. При общении с поставщиками семян и фермерами региона выбор был сделан в пользу гибрида селекции голландской компании Nunhems – Монолит F1. Раннеспелый партенокарпический гибрид для открытого и защищенного грунта. Период от всходов до начала плодоношения 40–45 дней. Растение индетерминантное, среднерослое, женского типа цветения, число цветков в узле 2–3. Зеленец короткий, цилиндрический, длиной до 13 см, от зеленой до темно-зеленой окраски, с короткими полосами, мелкобугорчатый, опушение белое. Мякоть нежная, сочная, плотная без пустот и горечи. При перерастании огурцы сохраняют форму, вкус и цвет (не желтеют). Для свежего потребления и консервирования [2].

Теплицы расположены в лежневском районе ивановской области, 3-я световая зона. Конструктивно каркас теплицы собран из металлических ферм и покрыт поликарбонатом толщиной 6 мм. Конструкция теплицы и ее размеры разрабатывались и собирались самостоятельно из подручных

средств. Анализ имеющихся на рынке конструкций, положительных и отрицательных сторон каждой из них не проводился. Теплица была построена по аналогии с теплицами передовых фермеров области. Одной из причин такого подхода явилось отсутствие в свободном доступе достаточного количества независимых данных полноценно и достоверно информирующих о различиях в конструкциях и типах бокового ограждения (пленка, поликарбонат или стекло) Размеры теплицы: ширина 20 м, длина 70 м, высота в коньке 4,5 м, высота боковых стоек 2 м. Размеры теплицы определялись исходя из определенного собственником бюджета на конструкции. Оценка эффективности именно таких размеров (длина и ширина) не проводилась, в открытом доступе собственником было найдено большое количество различной информации, часто противоречащей друг другу.

Система обогрева. Источником отопления являлся котел уникальной конструкции, разработанный и сконструированный собственником. Источником топлива для данного котла может являться твердое топливо (уголь). Ориентировочная суммарная энергетическая мощность котла составляет – 500 кВт. По периметру теплицы располагаются контуры отопления (стальная труба диаметром 110 мм). Растения высаживаются в грунт на лотки типа «мапал» шириной 60 см, высотой 50 см, ширина между лотками 1 метр. Лотки оснащены системой «теплый пол» на водяном обогреве. Между лотками на полу располагается отопительный регистр в виде трубопровода (две трубы диаметром 50 мм, с расстоянием между ними – 50 см, что позволяет использовать эти трубы в виде рельс для перемещения тележек для проведения работ за растениями и сбора урожая).

Система полива: бак с водой объемом 1 м³, в котором путем добавления удобрений вручную готовится питательный раствор для полива растений. С помощью насоса питательный раствор по системе ПНД труб подается в капельные линии 16 мм с эмитерными капельницами, вылив 1,6 л/час, шаг ленты отверстий 20 см. Суммарный ежедневный объем полива в среднем составляет 5 литров на 1 м² площади, кроме пасмурных дней в начале весны, когда объем меньше – около 2...3 л/м². Запуск поливных циклов осуществляется по времени, и рассчитанному количеству баков на площадь теплицы, в данном случае на 1 теплицу площадью 1200 м² выливается 6 м³ раствора. Начало полива в 7:00 утра, окончание в 10:00, затем полив следующей теплицы. До обеда обе теплицы политы. Питательный раствор был составлен на основании рекомендаций компании Гавриш [3]. Источник поливной воды – скважина глубина 15 м. Основные показатели воды ЕС – 0,7, рН 7,0. В качестве удобрений использовалась продукция производства «Буйского химического завода». Система выращивания. Растения выращивались в грунте, представляющем из себя – плодородный грунт с перегноем, который приобретался у местных производителей грунта. Анализ грунта на агрохимические показатели не проводился.

Посев семян проводили 15.02.2022 в кассеты № 64 (64 ячейки, объем 1 ячейки составил – 80 мл, наполненные субстратом на основе торфа, предварительно заправленные водным раствором комплексных удобрений ЕС 2,0. Пикировку сеянцев проводили через 10 дней после посева, при появлении первого настоящего листа, в пластиковые горшки объемом 1 литр, с торфом ЕС 2,0. Рассада в период выращивания располагалась в отдельном помещении (часть теплицы огороженной пленкой). Температура воздуха в период выращивания рассады +17...18 °С. Посадку рассады на постоянное место проводили 15–20 марта, в лотки с грунтом, рассада на момент посадки имела 4–5 настоящих листьев. По визуальной оценке, рассада была переросшей. В лунки перед посадкой добавляли ОМУ от БХЗ, в рекомендуемых производителем нормах 200 г/лунку. На момент посадки включили теплый пол на + 15 °С, круглосуточно. Это позволило иметь ориентировочную температуру грунта в пределах +15 °С. Густота стояния растений после высадки 2,5 р/м². Полив ограниченный. Мощность существующей системы отопления, позволяла нагревать воздух в теплице до +15 °С (в пасмурный день, когда не было солнца), ночью температура воздуха в теплице зачастую опускалась до + 10...12 °С. Растения развивались очень медленно, однако выпадов по причине корневых гнилей не было. Запланированное формирование растений должно было выглядеть следующим образом первые 5 пазух – полное ослепление, далее 5 пазух по схеме на один лист один плод, далее все пазухи до шпалеры 2 листа два плода, перекинуть через шпалеру до соседнего растения, опустить вниз прищипнуть за 40 см до грунта, со шпалеры – побеги формируются на 3 листа, 3 плода. Такая система формирования позволила бы сохранить баланс между вегетативным ростом растения и максимально возможной при данных климатических условиях отдачей урожая [5].

В следствии совокупности организационных факторов растения не были ослеплены в достаточном объеме, растения начали вершковаться. Вершкование – это приостановка вегетативного роста т. е. верхушка представляет собой пучок завязей практически без листьев. Вершкование растений огурца возможно при различных стрессовых ситуациях. В условиях похолодания вершкование – защитная реакция растений на низкую температуру, обусловленная образованием эндогенных ингибиторов роста. Если происходит вершкование задача агронома – постараться с помощью агротехнических мероприятий побыстрее вывести растения из стрессового состояния после окончания низкотемпературного воздействия. Для усиления вегетативного роста завершкованных растений проводят 2–3 некорневые подкормки азотными удобрениями (мочевина, аммиачная или калийная селитра) в концентрации 2...3 г/л, и антистрессовыми препаратами (эпин, циркон). Ранняя прищипка боковых побегов (пока они еще маленькие) обязательна. По мимо этого, вершкование огурца происходит и под действием других стрессовых факторов, например, при длительном пересыха-

нии почвы. Таким образом, огуречные растения в условиях стресса стараются как можно быстрее завершить свой жизненный цикл и сформировать плоды для продолжения следующего поколения [1].

Библиографический список

1. **Воробьев, М. В.** Сортоиспытание гибридов короткоплодного огурца при выращивании в защищенном грунте на светокультуре / М. В. Воробьев, В. Д. Богданова, Ю. Г. Фильцына, Д. А. Федоров // В сб. : Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. – Курган, 2021. – С. 22–26.

2. **Воробьев, М. В.** Ежедневный мониторинг изменений веса растений огурца в современном высокотехнологичном тепличном комплексе / М. В. Воробьев, В. Д. Богданова, Д. А. Федоров // В сб. : Овощеводство – от теории к практике: Практика использования инновации в овощеводстве. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2021. – С. 26–31.

3. **Воробьев, М. В.** Способ выращивания коктейльных томатов в защищенном грунте в продленном обороте / М. В. Воробьев, Д. А. Федоров, В. Д. Богданова // В сб. : Материалы Всероссийской с международным участием научной конференции молодых ученых и специалистов, посвящённой 155-летию со дня рождения Н. Н. Худякова. – М. , 2021. – С. 316–319.

4. **Федоров, Д. А.** Овощи России / Д. А. Федоров, В. Д. Богданова, Ю. Г. Фильцына, М. В. Воробьев. – Федеральный научный центр овощеводства, 2021. – № 2. – С. 45–50.

5. **Воробьев, М. В.** Способ выращивания культуры огурца в защищенном грунте / М. В. Воробьев, В. Д. Богданова // Материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова : сборник статей, Москва, 06–08 июня 2022 года. Том 2. – М. : РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева, 2022. – С. 278–282.

ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЕС ПИТАТЕЛЬНОГО РАСТВОРА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАССАДЫ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Смирнов Роман Александрович, магистр 1 курса, института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

Научный руководитель – Воробьев Михаил Владимирович, к.с.-х.н., доцент кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: voro1011@bk.ru

***Аннотация.** В данной статье представлены результаты Влияние показателей ЕС питательного раствора на рост и развитие рассады в условиях защищенного грунта. Опыт был проведен в защищенном грунте на производственной территории тепличного комплекса ООО «Агрокультура Групп». В результате работы удалось добиться сокращения сроков выращивания рассады гибридов томата путем оптимизации показателей ЕС поливного раствора.*

***Ключевые слова:** томат, рассада, теплица, питательный раствор.*

Томат – вторая по популярности в защищенном грунте культура, остающаяся важнейшей по всему миру. Тепличное выращивание напрямую связано с высокими денежными и трудовым затратами. Контроль содержания удобрений в поливном растворе позволит сократить их расход и затраты. Оптимизация периода выращивания рассады позволит ускорить получение товарной продукции, в свою очередь ранний урожай увеличит ее стоимость [2].

Целью работы является сокращение срока выращивания рассады гибридов томата путем оптимизации показателей ЕС поливного раствора. Задачи работы: изучить влияние показателей ЕС на рост рассады томата, изучить влияние ЕС разной концентрации на фенологические и биометрические показатели гибридов томата, оценить влияние ЕС на скорость развития рассады, структуру урожая и урожайность томата, дать экономическую оценку эффективности для оптимизации показателей ЕС питательного раствора на томате.

Томат входит в список десяти самых любимых овощей потребителями во всем мире [1]. На употребление в свежем виде идет три четвертых всей выращиваемой массы и только четверть уходит на производство консервов и прочих продуктов переработки. Современные гибриды томата обладают различной формой и вкусовыми качествами. Благодаря чему популярность культуры с каждым годом только растет. Основными производителями и центрами потребления являются: Китай, Индия, США. В следствии того, что ежегодно требуется все больше продукции, а ее потребление не прекращается в течении

года поспособствовало развитию тепличных хозяйств, площадь которых активно растет [3]. В современных научных исследованиях приводят рекомендации по употреблению продукции свежего и переработанного томата около 200 грамм в сутки, что покрывает суммарные затраты по витаминным группам В, С, А, железу и калию.

Исследования проводились в защищенном грунте на производственной территории тепличного комплекса ООО «Агрокультура Групп». В качестве объекта исследований был взят гибрид томата первого поколения Конфетто F1, выращенный на минеральной вате с различными концентрациями ЕС.

Опыт был заложен в трех вариантах:

1. F1 Конфетто, начальный ЕС питательного раствора 1,3 мСм;
2. F1 Конфетто, начальный ЕС питательного раствора 1,5 мСм;
3. F1 Конфетто, начальный ЕС питательного раствора 1,7 мСм – контрольный.

Измерения проводились в период с посева до получения урожая. При изменении показателя ЕС наблюдались изменения в темпе роста и развития. Так растения контрольного образца выделяются меньшей высотой, тем самым рассада под конец выращивания вышла ниже, тем самым рассада меньше пострадает при транспортировке в блок. Меньшая высота облегчает начальный уход при расстановке и первоначальном уходе, снижая потери растений в период выращивания рассады, что позволяет сократить страховой фонд и следовательно затраты на выращивание [4].

Сравнивая данные по ежемесячной урожайности, для второго варианта, прослеживается равномерная структура плодоношения по всему сроку выращивания в продленном обороте. Вариант с первоначальной концентрацией ЕС в 1,5 мСм дал урожай в первые два месяца выше контрольного варианта, в связи с тем, что рассада в второй вариации достигла фазы формирования кисти раньше и первой переместилась в блок, где у растений было больше времени на адаптацию. График ежемесячной урожайности представлен на рисунке 1.

В результате проведения опыта было проанализировано влияние показателей ЕС питательного раствора на рост и развитие рассады в условиях защищенного грунта. Вариант, выращенный с первоначальным показателем ЕС равным 1,5 мСм показал себя как оптимальный при выращивании гибрида томата в переходном обороте в сравнении с контрольным вариантом в 1,7 мСм рассада показала более равномерное развитие, отсутствие паузы после перевалки, что позволило этому варианту сократить время рассадного периода. Анализ структуры урожая по разным показателям показал, при низком значении показателя ЕС сборы ниже, но проходят более равномерно. При повышенных значениях в летнее время продукция перестает поступать также равномерно как в весенний период, что связано с усиленным испарением воды из субстрата, следовательно затрудненной усваиваемостью питательных элементов из поливного раствора. Расчеты экономической эффективности показали, что точный контроль и использование показателей ЕС может повлиять не

только путем равномерного получения товарной продукции, но и повысить рентабельность методом сокращения расхода удобрений.

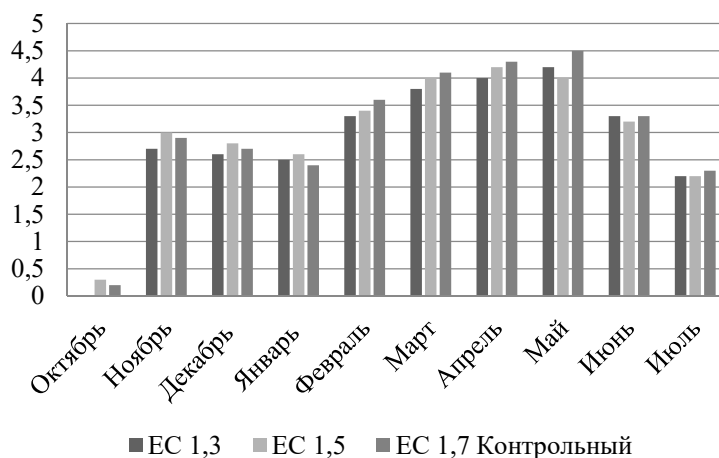


Рисунок 1 – Ежемесячная урожайность трех вариантов выращивания гибрида томата Конфетто F1

Библиографический список

1. **Воробьев, М. В.** Современные гибриды томата, оценка урожайности и биохимического состава плодов / М. В. Воробьев, М. Е. Дыйканова // Сб. : XII неделя науки молодежи Северо-Восточного административного округа г. Москвы, посвященная 160-летию К.Э. Циолковского. Сборник статей, Москва, 24–30 апреля 2017 года. – РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева, 2017. – С. 338–340.

2. **Дыйканова, М. Е.** Продуктивность гибридов томата и биохимический состав плодов / Дыйканова М. Е., Воробьев М. В. // Сб. : Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы конф. – Рязань : РГАУ им. П. А. Костычева, 2017. – С. 209–293.

3. **Русакова, А. Л.** Выращивание гибрида томата F1 Органза на подвое и корнесобственной культуре в условиях современного тепличного комплекса / А. Л. Русакова, В. Д. Богданова, М. В. Воробьев // Материалы Международной научной конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 135-летию со дня рождения А. Н. Костякова : сборник статей, Москва, 06–08 июня 2022 года. Том 2. – РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева, 2022. – С. 318–321.

4. **Воробьев, М. В.** Способ выращивания коктейльных томатов в защищенном грунте в продленном обороте / М. В. Воробьев, Д. А. Федоров, В. Д. Богданова // В сб. : Материалы Всероссийской с международным участием научной конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 155-летию со дня рождения Н. Н. Худякова. – М. , 2021. – С. 316–319.

ПРИЧИНЫ ПОЯВЛЕНИЯ ВЕРХУШЕЧНОГО ОЖОГА НА ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЕ

Сизова Екатерина Сергеевна, бакалавр 4 курса, института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: sizowa.katerinka01@gmail.com

Научный руководитель – Миронов Алексей Александрович, к.с.-х.н., доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: a.mironov@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье представлен обзор распространенного заболевания пекинской капусты – верхушечный ожог листьев. В связи с малоизученностью данного заболевания выдвинуты несколько теорий его появления. Первая – недостаток кальция в листовом аппарате. Вторая – несоблюдение технологических операций – обработка листьев бор содержащими препаратами. Третья – генетическая природа заболевания.*

***Ключевые слова:** капуста пекинская, верхушечный ожог.*

Краевой или как его еще называют – верхушечный ожог — это неинфекционное заболевание растений, которое встречается у белокочанной, пекинской и брюссельской капусты.

Пекинская капуста является очень перспективной культурой для увеличения ассортимента возделывания овощных культур в нашей стране. В последнее время на этой культуре краевой ожог стал встречаться очень часто в большом количестве регионов ее возделывания, но, к сожалению, на данный момент это заболевание мало изучено и очень мало выведено устойчивых или толерантных сортов и гибридов.

Физиологические нарушения на пекинской капусте связаны с недостатком определенных элементов минерального питания или нарушением их поступления в растения из-за влияния некоторых стрессоров, таких, как высокая температура, пониженная влажность воздуха, резкие перепады влажности почвы. Наиболее сложное и часто встречаемое физиологическое заболевание – ожог верхушки внутренних листьев кочана. Оно проявляется в виде одиночных коричневых пятен или больших зон в кочане, которые образовались в результате отмирания верхушки молодых внутренних листьев. Чаще всего заболевание развивается, когда кочан в фазе созревания, и увидеть ожог можно при уборке урожая.



Рисунок 1 – Пораженное (слева) и неповрежденное (справа) краевым ожогом растения капусты пекинской

Исходя из многочисленных исследований на разных видах капусты было установлено, что краевой ожог связан с нарушениями передвижения кальция в растении [2]. Высокая скорость роста, низкое корневое давление и интенсивность транспирации в течение 2–3 дней в периоды длительной засушливой погоды снижает поступление кальция в молодые листья, что вызывает их ожог. На развитие верхушечного ожога влияют следующие факторы: высокий уровень азота, избыток калия в почве, конкурирующий с потреблением кальция, резкие перепады влажности [1].

Опыты на пекинской капусте, проведенные на молекулярном уровне, показали, что между симптомами заболевания и общим содержанием эндогенного кальция корреляции не установлено, в то же время эффективность поглощения и использования кальция растением зависела от цитоплазматического кальция [3]. Капуста требовательна к уровню азота в почве, потребляя его в большом количестве на протяжении всего вегетационного периода, поэтому сложно контролировать условия, которые способствуют проявлению заболевания. Урожайность будет зависеть в основном от внесения азотных удобрений. Однако генетическая предрасположенность отдельных гибридов к данному нарушению в метаболизме кальция значительно увеличит вероятность появления верхушечного ожога.

Поэтому лучшим способом контроля проявления данного заболевания на капусте является выращивание толерантных гибридов. Исследование генетики краевого ожога и изучение проявления заболевания на образцах для лучшего подбора родительских пар при селекции на устойчивость является приоритетным направлением при создании гибридов пекинской капусты.

Библиографический список

1. **Everaarts A. P., Blom-Zandstra M.** Internal tipburn of cabbage (*Brassica oleracea* var. capitata). *Journal of Horticulture Science and biotechnology*. 2001;76(5):343–350.

2. **Lee, J., Park, J., Lee, Z.W., Kim, S.W., Baek, N., Park, H.S., Kim, H.** Regulation of the major vacuolar Ca²⁺ transporter genes by intercellular Ca²⁺ concentration and abiotic stresses in tipburn resistant *Brassica oleracea*. *Mol. Biol. Rep.* 2013;40(1):177–188.

3. **Palencia, P., Martiner, E., Riberto, F., Destana, M., Gama, F. et. Al.** Relationship between tipburn and leaf mineral composition in strawberry. *Sci. Hortic.* 2010;126(2):242–246.

ВКЛАД СОРТА В УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Попова Арина Игоревна, бакалавр 1 курса, института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: arnpprv@yandex.ru

Научный руководитель – Миронов Алексей Александрович, к.с.-х.н., доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: a.mironov@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье представлен обзор на повышение урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от сорта, то есть вклад селекционного процесса в получение высоких урожаев. Представлены результаты различных методов селекции – создание сортов или гибридов первого поколения, а также их распределение во времени.*

***Ключевые слова:** сорт, гибрид первого поколения, урожайность.*

Сорт – это группа растений одного вида, которые похожи друг на друга, имеют общее происхождение и отличаются от других растений этого же вида. Сорт является средством сельскохозяйственного производства, внедрение которого обеспечивает повышение урожайности.

Задача селекции растений состоит в получении и развитии сортов и гибридов, которые способны дать наибольшее количество высококачественной продукции. Увеличение урожаев в сельском хозяйстве базируется на прогрессе в технике возделывания, улучшении защиты растений и применении минеральных удобрений, а также благодаря генетически улучшенным сортам [1].

На примере ярового ячменя Австрии можно наблюдать вклад селекции растений в повышение урожайности [2].

На рисунке 1 при сравнении 24 сортов с 1831 по 1996 год можно увидеть, что до начала XX века у старых сортов не заметен селекционный прогресс, а у новых селекционных сортов виден растущий урожайный потенциал.

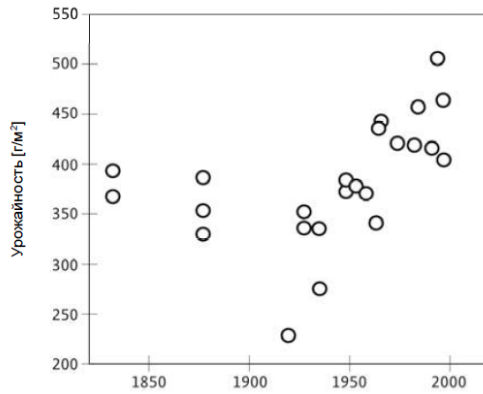


Рисунок 1 – Сравнительное возделывание старых и новых сортов

На рисунке 2 в период с 1948 по 1998 год можно наблюдать ежегодный прирост урожая на 1 % при сравнении урожаев новых сортов со стандартным сортом.

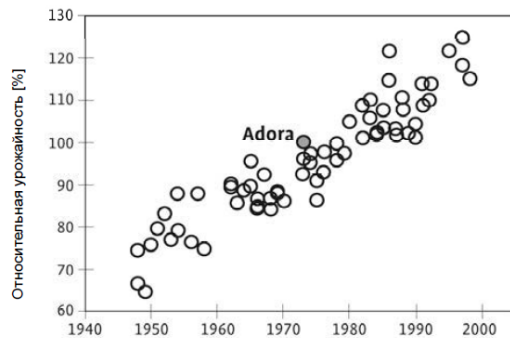


Рисунок 2 – Средние урожаи в официальных опытах, сравнение новых сортов относительно стандартного сорта

Важно вывести такие сорта, которые способны выдерживать неблагоприятные условия среды или устойчивы к патогенным организмам или насекомым-вредителям. Эти качества стабилизируют урожайность.

В статье Фрэнка Кутка можно наблюдать, как сорта открытого опыления и гибридные сорта влияют на урожайность [3].

Потенциал урожайности сортов открытого опыления в Соединенных Штатах Америки с середины 1800-х до начала 21 века превышал 2000 кг/га, затем 3000 кг/га до использования современных методов управления, а в недавних испытаниях урожайность эффективных сортов открытого опыления превышала 4400 кг/га. Однако это гораздо меньше, чем у многих гибридных сортов.

Урожайность некоторых сортов открытого опыления в Соединенных Штатах Америки составляет 5020...6270 кг/га, что является экономически невыгодным. Однако можно было бы предполагать, что большие приросты урожайности могли бы быть при достаточных усилиях. Возможно было бы получить сорта открытого опыления с урожайностью 9280 кг/га и более,

если бы массовый отбор по сетке начался к 1930 году, модифицированный метод Лоннквиста «от колоса к рядку» способствовал бы к наиболее быстрым улучшениям и получению конкурентноспособных сортов открытого опыления, если бы применялся с момента разработки.

В 1870-х годах в Мичигане Бил предложил использовать сортовые гибриды F1, новые семена которых нашли коммерческое применение в начале XX века, хотя и требовали ежегодной регенерации.

В 1940–1950-х годах вновь появился интерес к рекуррентному отбору из-за возникшей необходимости в улучшенных популяциях для отбора новых инбридов. Из исследований было выяснено, что рекуррентный отбор и сортовые гибриды могут быть успешными в повышении урожайности кукурузы. Преимущество гибридов в урожайности по сравнению с сортами открытого опыления составляет 9...40 %.

Не такое большое внимание было уделено синтетическим сортам кукурузы, но многие селекционеры получили синтетические урожаи, превышающие урожайность обычных сортов открытого опыления на 15 %, а гибридных урожаев – до 90 %. Однако эти высокоурожайные популяции не рассматривались фермерами США и в других регионах.

Из исследования Фрэнка Кутка следует, что сорта кукурузы открытого опыления остаются полезными для оснащения фермеров недорогими семенами и стабильными урожаями, хотя гибридные сорта превосходят сорта открытого опыления в урожайности.

Библиографический список

1. **Воробьев, М. В.** Современные гибриды томата, оценка урожайности и биохимического состава плодов / М. В. Воробьев, М. Е. Дыйканова // Сб. : XII неделя науки молодежи Северо-Восточного административного округа г. Москвы, посвященная 160-летию К.Э. Циолковского. Сборник статей, Москва, 24–30 апреля 2017 года. – РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева, 2017. – С. 338–340.

2. Селекция растений [Текст] / Хайко Беккер ; пер. с нем. В. И. Леунова ; под ред. В. И. Леунова и Г. Ф. Монахоса. – М. : Товарищество науч. изд. КМК, 2015. – 425 с.

3. **Kutka, Frank.** (2011). Open-Pollinated vs. Hybrid Maize Cultivars. Sustainability. 3. 1531–1554. 10.3390/su3091531.

СОРТОИЗУЧЕНИЕ ГИБРИДОВ ОГУРЦА В ПЛЕНОЧНОЙ НЕОБОГРЕВАЕМОЙ ТЕПЛИЦЕ

Русакова Анастасия Леонидовна, студентка 1 курса магистратуры, института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева, e-mail: kristall@mail.ru
Научный руководитель – Воробьев Михаил Владимирович, к.с.-х.н., доцент кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: voro1011@bk.ru

***Аннотация.** В данной статье представлены результаты сравнительного сортоизучения партенокарпических гибридов огурца. Опыт был проведен на участке пленочной необогреваемой теплицы на территории учебно-опытной станции им. В. И. Эдельштейна. В результате работы можно сделать вывод о том, какой сорт более подходит для выращивания в представленных условиях.*

***Ключевые слова:** гибрид, фенологические наблюдения, урожайность, сортоизучение.*

В России огурец занимает лидирующую позицию в широком ассортименте выращиваемых культур [1]. По объему производства овощей в мире огурец находится на четвертом месте [2]. Огурец является лидером среди овощных культур по количеству содержащейся в них воды, обогащенной биологически активными веществами, витаминами и минеральными солями, которые способствуют усвоению витаминов группы В и поддержанию оптимальной щелочной реакции крови. Партенокарпические гибриды огурца с бугорчатыми плодами завоевывают все большую популярность в тепличном овощеводстве благодаря высокой урожайности, однородности продукции, пригодности для переработки. Их выращивание способствует повышению продуктивности культуры, поскольку ассимилянты не расходуются на формирование семян.

Урожайность овощных культур зависит от многих факторов, одним из них является правильный подбор сортов и гибридов, подходящих для выращивания в нерегулируемых условиях пленочной теплицы [3, 4].

Цель исследования: изучение гибридов огурца в условиях пленочной теплицы на солнечной обогреве и выявление особенностей урожайности данных гибридов. В качестве объектов исследования использовали гибриды: Зозуля, Прайм, Белый хруст и Сибирский букет.

Задачи исследования: мониторинг фенотипических показателей, изучение динамики роста партенокарпических гибридов огурца, анализ урожайности гибридов, ежедневный уход за растениями, включающий в себя по-

лив, прополку, подвязывание и подкручивание стеблей, удаление усов, формирование растения.

Результаты исследований: Посев семян всех сортов осуществлялся одновременно – 29 апреля. От посева до появления всходов у гибридов Зозуля и Прайм прошло 9 дней (8 мая), у гибридов Белый хруст и Сибирский букет позже на 1 день (9 мая). Рассадку выращивали в течение 40 дней. Высаживали рассаду в грунт на постоянное место одновременно (15 июня). Цветение гибридов Зозуля и Прайм наступило на 61 сутки после посева. У гибридов Белый хруст и Сибирский букет на 63 сутки. Первый сбор плодов осуществлялся 20 июля, на 85 сутки после посева семян гибридов огурца. Сбор плодов проводили каждые 2...3 (5) дней.

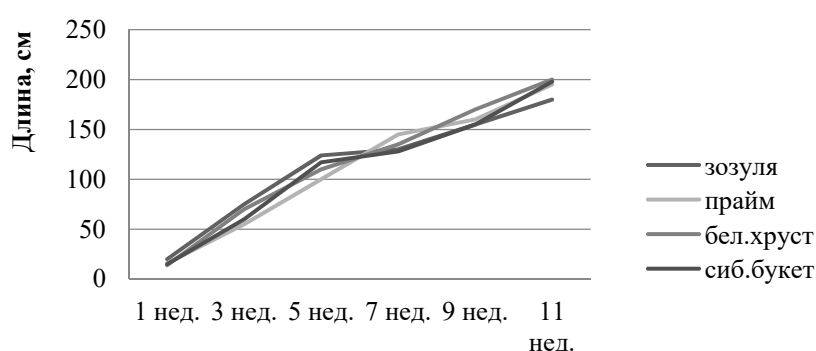


Рисунок 1 – Динамика роста партенокарпических гибридов огурца

Гибрид огурца Белый хруст развивался более стабильно на протяжении всего цикла роста, чем Зозуля, у которого рост на 5–7 неделях и гибрида Прайм на 7–9 неделях не особо сильно изменялся. У гибрида Сибирский букет с 5 по 9 неделю рост был замедлен и не явно выражен. В таблице 1 представлены результаты расчетов, произведенных по исследованиям сравнения урожайности партенокарпических гибридов огурца. Можно отметить, что Прайм F1 во второй месяц был явным фаворитом среди представленных гибридов.

Таблица 1 – Результаты исследования

Гибрид \ Период	Июль (20.07.–30.07.2020г.)	Август (01.08.–20.08.2020г.)
Зозуля, кг/м ²	1,7	1,6
Прайм, кг/м ²	2,2	2,6
Белый хруст, кг/м ²	0,5	0,7
Сибирский букет, кг/м ²	1,5	1,3

Исходя из таблицы 1 можно сделать вывод о том, что с июля по август урожайность гибрида Зозуля уменьшилась с 1,7 до 1,6 кг/м². У гибрида Прайм урожайность с июля по август выросла с 2,2 до 2,6 кг/м². С июля по август урожайность Белый хруст F1 повысилась с 0,5 до 0,7 кг/м². У гибрида Сибирский букет урожайность с июля по август уменьшилась с 1,5

до 1,3 кг/м². После 14 августа наблюдалось снижение интенсивности плодоношения. 1 сентября было принято решение о ликвидации растений из теплицы.

Выводы

1. Наступление фенологических фаз у F1 Зозуля и F1 Прайм наступило ранее на сутки, чем у F1 Белый хруст и F1 Сибирский букет. Цветение гибридов Зозуля и Прайм наступило на 61 сутки после посева. У гибридов Белый хруст и Сибирский букет на 63 сутки.

2. Гибрид огурца Белый хруст развивался более стабильно на протяжении всего цикла роста, чем Зозуля, у которого рост на 5–7 неделях и гибрида Прайм на 7–9 неделях не особо сильно изменялся. У гибрида Сибирский букет с 5 по 9 неделю рост был замедлен и не явно выражен.

3. С июля по август урожайность гибрида Зозуля уменьшилась с 1,7 до 1,6 кг/м². У гибрида Прайм урожайность с июля по август выросла с 2,2 до 2,6 кг/м². С июля по август урожайность Белый хруст F1 повысилась с 0,5 до 0,7 кг/м². У гибрида Сибирский букет урожайность с июля по август уменьшилась с 1,5 до 1,3 кг/м². Самым урожайным гибридом огурца оказался – F1 Прайм, а гибрид Белый хруст оказался малоурожайным в условиях выращивания пленочной необогреваемой теплицы на территории учебно-опытной станции им В. И. Эдельштейна.

Библиографический список

1. **Воробьев, М. В.** Сортоиспытание гибридов короткоплодного огурца при выращивании в защищенном грунте на светокультуре / М. В. Воробьев, Д. А. Федоров, В. Д. Богданова // Сб. : Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения / Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. Курган, 2021. Издательство: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т. С. Мальцева (Лесниково), – 2021. – С. 22–26.

2. **Воробьев, М. В.** Ежедневный мониторинг изменений веса растений огурца в современном высокотехнологичном тепличном комплексе / М. В. Воробьев, Д. А. Федоров, В. Д. Богданова // Сб. : Овощеводство – от теории к практике: практика использования инновации в овощеводстве / Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. Краснодар. Издательство: Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, – 2021. – С. 26–31.

3. **Федоров, Д. А.** Сортоиспытание огурца F1 Киборг и F1 Баварец при выращивании в защищенном грунте на светокультуре / Д. А. Федоров, М. В. Воробьев, В. Д. Богданова // Овощи России. – 2021. – С. 45–50

4. **Федоров, Д. А.** Сортоиспытание огурца F1 Киборг при выращивании в защищенном грунте на светокультуре / Д. А. Федоров, М. В. Воробьев // Сб. : Растениеводство и луговое хозяйство / Сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием. Издательство: ЭЙПиСиПабблишинг, – 2020. – С. 565–569.

СОРТОИЗУЧЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ КАПУСТЫ КЕЙЛ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА НА БАЗЕ АГРОКОМБИНАТА «МОСКОВСКИЙ»

*Лисяков Денис Сергеевич, магистр 1 курса, института садоводства
и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени
К. А. Тимирязева*

*Научный руководитель – Воробьев Михаил Владимирович, к.с.-х.н.,
доцент кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени
К. А. Тимирязева, e-mail: voro1011@bk.ru*

***Аннотация.** В данной статье представлены результаты выращи-
вания Сортоизучение биометрических особенностей капусты кейл.
Опыт был проведен в пленочных теплицах, на базе Агрокомбината
«Московский», 3-я световая зона. В результате работы можно сде-
лать вывод об особенностях технологии и условий выращивания
различных сортов капусты кейл в условиях защищенного грунта.*

***Ключевые слова:** капуста кейл, пленочная теплица, урожайность,
сортоизучение.*

Данная работа посвящена изучению фенологии, биометрических особенностей, урожайности и других показателей разных сортов и гибридов капусты кейл в условиях защищенного грунта.

В современном мире сильно возрастает роль правильного питания и здорового образа жизни. Не мало важным для полноценного рациона человека являются зеленные овощи. Они так богаты витаминами, углеводами, минеральными веществами, пищевыми волокнами для полноценного функционирования организма человека [1]. В России с каждым годом возрастает интерес к малораспространенным редким овощным растениям, в том числе и к достаточно перспективной культуре – листовой капусте Кейл, которая может использоваться не только как овощная, но и как декоративная культура [2].

Цель работы – изучение биометрических особенностей в процессе выращивания современных гибридов и сортов капусты кейл в горшках в защищенном грунте для периодического сбора листьев и их реализации.

Задачи исследования: освоение технологии выращивания сортов и гибридов капусты кейл в защищенном грунте в исследуемом опыте; определение сроков наступления основных фенофаз сортов и гибридов; сравнение биометрических показателей сортов и гибридов; определение и анализ урожайности для выявления перспективного гибрида для производства; определение экономической эффективности выращивания сортов и гибридов.

Опыт проводили на предприятии «Агрокомбинат «Московский»» в летне-осеннем обороте в стеклянных круглогодичных теплицах летом 2022 года (теплица 3 поколения). Объектами исследования являются сорта и гибриды капусты кейл – Тинторетто, Рефлекс F1, #PR4399 (Short) F1, #RB3589 (Dark Red) F1.

При постановке и проведении опыта руководствовались общепринятыми методиками: Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, Методика полевого опыта в овощеводстве (Литвинов С. С.). Опыт был заложен в однократной повторности. Густота посадки 2,47 растений на м². Были высажены по 9 растений каждого из 4 сортов/гибридов. Растения размещены в шахматном порядке 50 см друг от друга. Сорта/гибриды высажены в такой последовательности: Тинторетто, #PR4399 (Short) F1, Рефлекс F1, #RB3589 (Dark Red) F1.

Фенологические наблюдения проводили по общепринятой методике. Отмечались сроки посева, даты появления массовых всходов, появления первого настоящего листа, начало сбора урожая и ликвидации. Также были проведены основные биометрические измерения 4 сортов и гибридов капусты кейл в соответствии с Методикой полевого опыта в овощеводстве (Литвинов С. С.) раз в 10 дней такие как: количество листьев, длина и ширина листа, высота растения, длина междоузлия, диаметр розетки листьев, длина и ширина черешка листа, диаметр стебля. Также был подсчитан выход продуктивной части листа по его массе в % (при сборе урожая листьев оставляют 19 см от края листа, что и используют для продажи)

Урожайность является важным показателем при оценке изучаемых сортов/гибридов капусты кейл. Особую ценность при выращивании данной культуры имеют растения, отличающиеся наибольшей урожайностью листьев, имеющие широкую листовую пластинку и выход продуктивной части листа по массе. Собранный урожай с 9 растений (г) был переведен в г на 1 м² (рисунок 1). Для этого был подсчитан вес целого листа, вес продуктивной части листа (товарная часть листа, 19 см длиной от конца листовой пластинки; оставшаяся часть листовой пластинки вместе с черешком не нужна для реализации), далее подсчитан выход продуктивной части листа по формуле

$$\frac{P \times 100}{C},$$

где P – масса продуктивной части листа, г; C – масса целого листа, г; 100 – коэффициент для перевода в процентное содержание.

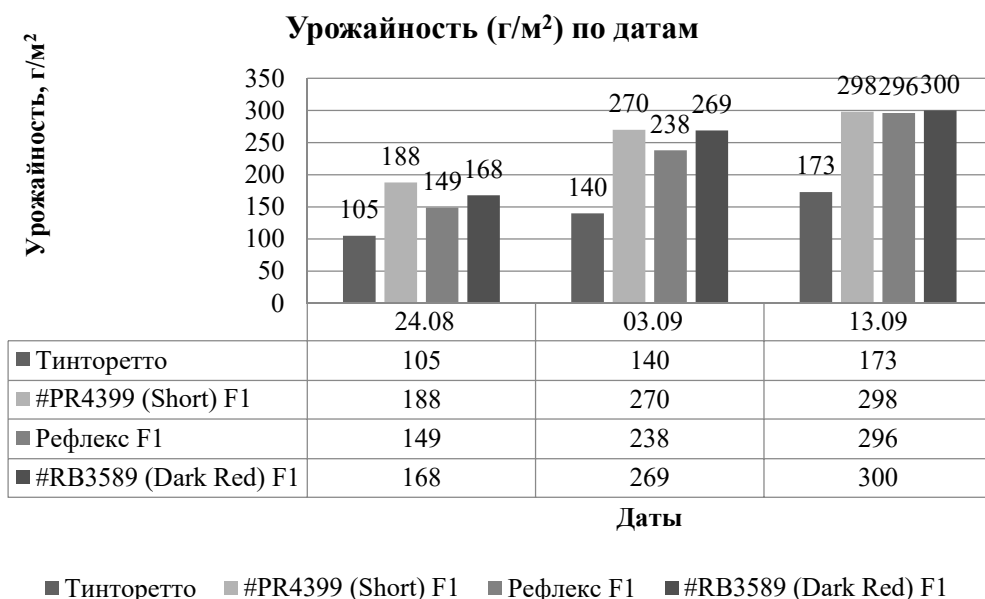


Рисунок 1 – Учет урожайности (в г/м²) сортов и гибридов капусты Кейл

В результате проделанной работы была освоена технология выращивания сортов и гибридов капусты Кейл в защищенном грунте. Были изучены и проанализированы фенологические фазы растений, которые показали различия сортов/гибридов по наступлению даты массовых всходов (от 3 «Рефлекс F1» до 6 суток «#RB3589 (Dark Red) F1» от даты посева 14 июня 2021 года) и дате появления первого настоящего листа (от 9 «Рефлекс F1» до 12 суток «#RB3589 (Dark Red) F1»). Произвели учет биометрических показателей с каждого растения. Так самыми лучшими свойствами для производства по «количеству листьев», «длине черешка» оказался сорт «Тинторетто»; по наименьшей высоте растений, длине междоузлий, длине черешка и наибольшему диаметру стебля, ширине черешка отличился гибрид «#PR4399 (Short) F1»; по наибольшей длине листа и диаметру розетки листьев – «Рефлекс F1»; по наименьшему количеству листьев, наибольшей ширине листа, высоте растений, длине междоузлий – «#RB3589 (Dark Red) F1». По показателю «выход продуктивной части листа по массе (в %）」лучшим стал сорт «Тинторетто» (в среднем 64,1 %), наихудшим – «Рефлекс F1» со средним показателем 44,3 %. Была подсчитана суммарная урожайность (в г/м²) за 3 измерения всех сортов/гибридов капусты кейл. Так, самым урожайным стал гибрид «#PR4399 (Short) F1» с показателем 756 г/м², хотя при этом НСР всех сортов/гибридов не отличался. Наименьшей урожайностью отличился сорт «Тинторетто» с суммарным показателем за 3 сбора 418 г/м².

Библиографический список

1. **Воробьев, М. В.** Выращивание современных гибридов кочанного салата в открытом грунте / М. В. Воробьев, В. Д. Богданова, М. Е. Дыйканова, А. А. Миронов // Картофель и овощи. – 2022. – № 10. – С. 17–20.

2. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021621222 Российская Федерация. Овощные растения в декоративном садоводстве: № 2021621072: заявл. 27.05.2021: опубл. 07.06.2021 / М. В. Воробьев, В. Д. Богданова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева».

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПЕРЕВЯЗОЧНЫХ СРЕДСТВ НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ ОКУЛИРОВОК И РАЗВИТИЕ ПОЧЕК ПРИВОЯ

Спингар Ханифи, студент 2-го курса магистратуры, института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева

Научный руководитель – Раджабов Агамагомед Курбанович, д.с.-х.н., профессор кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: plod@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Целью исследований, проведенных в лаборатория по сельскому хозяйству, Нангархарского университета, р. Афганистан явилось изучение различных средств и способов защиты места окулировки у цитрусовых культур и разработка рекомендаций. Схема исследований предполагала закладку трех опытов: изучение влияния перевязочных средств, изучение влияния различных видов пластика и изучение влияния окраски места окулировки. По итогам исследований разработаны рекомендации по защите места окулировки цитрусовых.*

***Ключевые слова:** цитрусовые, размножение, окулировка, средства защиты места окулировки, приживаемость окулировок, развитие саженцев.*

Цитрусовые относятся к подсемейству Aurantioideae семейства Rutaceae. Под названием «цитрусовые» объединены представители трех родов: Цитрус, Фортунелла и Понцирус. Цитрусовые происходят из Юго-Восточной Азии, на территории таких стран как Китай, Индо-Пак, Таиланд, Индонезия и Малайзия (Swingle, 1967).

Это важная и самая большая группа фруктов, выращиваемых в тропических и субтропических регионах мира. Наиболее широко используемые виды цитрусовых – сладкий апельсин, лимон, мандарин, лайм и грейпфрут (Wutscher, 1989).

Цитрусовые – самый широко производимый фрукт в мире, их производство превышает 116 млн т (ФАО, 2009). Кроме того, цитрусовые являются чрезвычайно важной культурой во всем мире, и их выращивают везде, где подходит климат. Они широко выращиваются в большинстве районов с подходящим климатом: тропический, субтропический и пограничный субтропический / умеренный (Kahn et al., 2001).

Большая часть видов, включая цитрусовые, принадлежит к подсемейству Aurantioideae, происходящему из муссонных регионов и распространяющемуся от Западного Пакистана до Китая, островов Индии, Севе-

ро-западной Австралии, Новой Гвинеи. В этом подсемействе четыре из 33 родов (*Afraegle*, *Aeglopsis*, *Balsamocitrus* и *Citropsis*) произрастают в тропической Африке, а один род (*Clausena*) произрастает в муссонной и тропической Африке. Кроме того, *Microcitrus* и *Eremocitrus* происходят из Австралии (Ulubelde, 1985).

Распространение цитрусовых в других частях света восходит к нашей эре. Первым видом, попавшим в Европу, был лимон. Этот вид был завезен в Иран персами, а затем распространился по Европе. Кислый апельсин и лимон были завезены в Европу римлянами через торговлю в первом и втором веках нашей эры. На мозаичном полу, найденном на римской вилле в Карфагене, вероятно, второго века нашей эры, изображены узнаваемые ветви лимона и плодоносящих лимонных деревьев. Хотя до сих пор нет единого мнения об окончательной родине лимона, этот вид был описан, и его название произносится как «ли-мунг» в книгах о ресурсах, написанных Фань Ченг-Та в Чоу Кю-Фей в 1175 и 1178 годах н.э. К 1150 году н.э. арабы привезли лимон, кислый апельсин, лимон и пummело в Северную Африку и Испанию. В письменных источниках сладкий апельсин, по-видимому, широко культивировался только в середине пятнадцатого века. Португальцам удалось обогнуть Южную Африку, и вскоре они привезли в Европу лучшие сладкие апельсины из Индии или с Дальнего Востока. К началу шестнадцатого века появилось множество свидетельств того, что лимон хорошо зарекомендовал себя и приобрел коммерческое значение в Южной Европе. Мандарин, родом из Китая, был завезен в Европу в 1805 году. Сначала он попал в Англию, а затем распространился на Мальту, Шотландию и Италию. Поммело или шеддок в своем путешествии в Европу, по-видимому, прошли примерно тот же путь, что и кисло-сладкие апельсины (Uzun, A. and Yesiloglu, T., 2012).

Мировое производство цитрусовых составило 93,75 млн т, при этом доля сладкого апельсина составила 71 %, мандариновой группы – 13 %, лимона и лаймов – 10 % и грейпфрута – 6 %. Цитрусовые занимают около 9 % общей площади под различными фруктами в стране (Bose et al., 2001).

Цитрусовые, которые часто считаются королевой всех фруктов, принадлежат к семейству Рутовых. Цитрусовые культивировались с незапамятных времен и произрастают в Южной Азии (De Condole, 1886). Считается, что лаймы появились в Индии, апельсины – в Китае, лимон – в Персии, лимон – в Аравии, а Поммело – на Малайском архипелаге. В настоящее время они в основном культивируются во всех тропических и субтропических странах мира, таких как Индия, Китай, США, Восточная Индия, Соединенное Королевство, Израиль, Австралия и Япония. Цитрусовые занимают значительное место во фруктовой экономике Индии. Индия является вторым по величине производителем цитрусовых после Китая, с производством 75,74 млн т фруктов с площади 8,43 млн га. В Индии цитрусовые выращиваются в 26 штатах, из которых на 10 штатов приходится более 50 % площади и 88 % общего объема производства.

В Индии цитрусовые являются третьей по значимости фруктовой культурой после манго и банана.

Махараштра занимает второе место в списке штатов по площади под цитрусовыми, с площадью 2,51 тыс. га, но сравнительно меньшим производством – всего 16,27 тыс. т. Урожайность цитрусовых в Махараштре очень низкая по сравнению с другими штатами, т. е. 6,2 т/га (Anonymous, 2008).

В стране выращивается несколько видов цитрусовых. Из них сладкие апельсины (*Citrus sinensis*) выращиваются в промышленных масштабах в Пенджабе, Раджастане, Махараштре и Андхра-Прадеше, в то время как мандарины (*Citrus reticulata*) выращиваются в Ассаме, Курге (Майсур), Нагпуре (Махараштра) и Керале. Лайм кагзи (*Citrus aurantifolia*) широко культивируется в Махараштре, Тамилнаде и Андхра-Прадеше. Другие виды, такие как лимон, грейпфрут и поммело, выращиваются в ограниченном количестве. Многие цитрусовые, такие как апельсины, мандарины, грейпфруты и клементины, обычно употребляются в свежем виде. Апельсиновый и грейпфрутовый соки также являются очень популярными напитками для завтрака. Лимоны и лаймы также используются в качестве гарниров или в приготовленных блюдах. Их сок используется в качестве ингредиента в различных блюдах; его обычно можно найти в заправках для салатов и выжимать поверх вареного мяса или овощей. Из разных частей цитрусовых плодов можно получить самые разнообразные ароматы. Лимон или лайм обычно используют в качестве гарнира к воде, безалкогольным напиткам или коктейлям. Цитрусовые соки или дольки используются в различных смешанных напитках. Красочная внешняя оболочка некоторых цитрусовых, известная как цедра, используется в кулинарии в качестве ароматизатора. Цитрусовый сок также имеет медицинское применение; лимонный сок используется для облегчения боли при укусах пчел. Апельсины исторически использовались из-за высокого содержания в них витамина «С», который предотвращает заболевание «цинга». После употребления кожуру иногда используют в качестве очищающего средства для лица. Кожура лимона или апельсина обычно используется в качестве средства для увлажнения медицинской конопли при хранении с ней (Rajput and Haribabu, 1985).

Разные виды цитрусовых имеют разный химический состав. В сладкой группе основными составляющими съедобной части являются сахар (глюкоза и сахароза) и кислота (в основном лимонная кислота и небольшое количество яблочной кислоты). Плоды кислой группы содержат в основном кислоту, содержащуюся во фруктовом соке. Кожура цитрусовых также богата пектином и некоторыми эфирными маслами. Цитрусовые содержат значительное количество аскорбиновой кислоты, витамина С. Нижние листья и кожура цитрусовых содержат масло с хорошим ароматом и имеют хорошую коммерческую ценность. Лимонное и апельсиновое масла являются наиболее важными цитрусовыми маслами, используемыми

для ароматизации, за ними следуют лаймовое, грейпфрутовое и мандариновое масла. Общее содержание растворимых твердых веществ (TSS) во фруктовом соке сладкого апельсина колеблется в пределах 8...12 %, в то время как титруемая кислотность обычно колеблется в пределах 0,5...1,5 %, обычно для апельсинов и мандаринов, и имеет соотношение TSS: кислота 8:1. Цитрусовое масло и лимонная кислота являются побочными продуктами, получаемыми из отбракованных фруктов. Масла в основном используются в качестве ароматизирующих экстрактов и в некоторой степени в парфюмерной и мыловаренной промышленности.

Сладкий апельсин (*C. sinensis*) – полиэмбриональный вид китайского происхождения. Деревья среднего размера с тупо-заостренной верхушкой листа и узкокрылым черешком. Плоды от шаровидной до овальной формы, оранжевого цвета, с плотной кожицей и твердой сердцевиной в центре. Плоды шаровидные или сплюснутые, светло-оранжевого или красноватого цвета, с гладкой кожурой; мякоть сочная и кисло-сладкая. Плоды сладкие, мякоть обычно оранжевого цвета. Семена с беловатыми семядолями. Этот вид имеет большое экономическое значение из-за его превосходного качества. Довольно большое количество сортов, а именно: Мозамби, Мальтийский Кроваво-красный, Сатгуди из Индии, Валенсия, Ананас, Вашингтон Пупочный (с рудиментарным вторичным плодом, встроенным в верхушку плода) из США, Шамути из Израиля, Суккари из Египта, Добла Фина из Испании и т.д. являются одними из коммерчески важных сортов.

Цитрусовые – один из самых распространенных фруктов в Пакистане. Благодаря производству цитрусовых Пакистан стал важным экспортером цитрусовых по всему миру. Однако большая часть продукции основана на сладких апельсинах и мандаринах Кинноу. 95 % Кинноу производится в округе Пенджаб. В Пакистане цитрусовые выращиваются на площади 194 500 га со средним объемом производства 2101,5 тыс. т, в то время как Хайбер-Пахтунхва занимает площадь 4,1 тыс. га с общим объемом производства 35,4 тыс. т. Сладкие апельсины хорошо растут в субтропических районах. Некоторые широко используемые сорта сладкого апельсина: Мусамби, Кроваво-красный, Суккари, Ананасовый, Яффский и позднеспелый сорт Валенсия. С точки зрения питания сладкий апельсин является важным фруктом. В них было идентифицировано шестнадцать жирных кислот, сорок шесть ароматических соединений также обнаружены в кроваво-красном апельсиновом соке. Таким образом, потребление кроваво-красного апельсина может принести нам существенную пользу для здоровья (Kafkas, E., и др., 2009).

Кожура сладкого апельсина обладает гипогликемической, стимулирующей инсулин и антиатеросклеротическую активность активностью, таким образом, она контролирует уровень глюкозы в крови, повышая концентрацию инсулина. Деревья можно выращивать на самых разных почвах, таких как суглинки, глубокая супесь и глинистый суглинок (Parmar, H.S. and Kar, A., 2008). Цитрусовые являются одной из важнейших плодовых культур в ми-

ре и размножаются половым и бесполом способами. Подвои цитрусовых получают семенами, в то время как привойные сорта размножаются бесполовыми методами, такими как окулировка, черенкование, отводки и прививка. В Пенджабе, Пакистан, в основном для размножения новых растений с низкой вероятностью успеха используются окулировка в Т-образный разрез и также боковая прививка.

Целью наших исследований, проведенных в лабораториях по сельскому хозяйству, Нангархарского университета, р. Афганистан явилось изучение различных средств и способов защиты места окулировки у цитрусовых культур и разработка рекомендаций. Схема исследований предполагала закладку трех опытов: изучение влияния перевязочных средств, изучение влияния различных видов пластика и изучение влияния окраски места окулировки. По итогам исследований разработаны рекомендации по защите места окулировки цитрусовых.

Библиографический список

1. Anonymous, 2008. Indian Agriculture, Indian Economic Data Research Centre Report, New Delhi.
2. **Bose, T. K., Mitra, S. K. and Sanyal, D.** 2001. Fruits : Tropical and subtropical, 3rd ed. Vol. 1. Nayaudyog Calcutta. pp. 109.
3. **Kafkas, E., Ercisli, S., Kemal, K. N., Baydar, K. and Yilmaz, H.,** 2009. Chemical composition of blood orange varieties from Turkey: A comparative study. *Pharmacognosy Magazine*, 5(20), p. 329.
4. **Kahn T. L.; Krueger, R. R.; Gumpf, D. J.; Roose M. L.; Arpaia, M. L.; Batkin, T. A.; Bash, J. A.; Bier, O. J.; Clegg, M. T.; Cockerham, S. T.** 2001. Citrus genetic resources in California: Analysis and recommendations for long-term conservation. Report No. 22. University of California Division of Agriculture and Natural Resources, Genetic Resources Conservation Program, Davis, CA, USA.
5. **Parmar, H. S. and Kar, A.,** 2008. Medicinal values of fruit peels from *Citrus sinensis*, *Punica granatum*, and *Musa paradisiaca* with respect to alterations in tissue lipid peroxidation and serum concentration of glucose, insulin, and thyroid hormones. *Journal of Medicinal Food*, 11(2), pp. 376–381.
6. **Rajput, C.B.S. and Haribabu, R.S.** 1985. Citriculture. Kalyani Publishers. p. 368.
7. **Swingle, W. T.** (1967). Botany of citrus and its wild relatives. In: The Citrus Industry, vol. 1. Univ. Calif. Div. Agric. Sci., California, EE.UU. Retrieved from: <http://websites.lib.ucr.edu/agric/webber/Vol1/Chapter3.html>.
8. Ulubelde, M. (1985). Turunçgillerin taksonomisi. Ege Bölgesi Ziraat Araştırma Enstitüsü Yayınları No:55, p: 43 (in Turkish).
9. **Uzun, A. and Yesiloglu, T.,** 2012. Genetic diversity in citrus. Genetic diversity in plants, pp. 213–230.
10. **Wutscher, H. K.** (1989). Alternation of fruit tree nutrition through rootstocks. *Hort Science*, 24: 578–584.

ТИПЫ ПРОМОТОРОВ В ТРАНСГЕНЕЗЕ РАСТЕНИЙ

Куркина Надежда Дмитриевна, студентка 3-го курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: n.d.kurkina@yandex.ru
Научный руководитель – Вишнякова Анастасия Васильевна, к.с.-х.н., доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: a.vishnyakova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Рассмотрены различные типы промоторов, используемые в трансгенезе растений. Показана специфичность строения промоторов в зависимости от фермента транскрипции. Приведены базы данных с изученными промоторами, что облегчает поиск нужной последовательности.*

***Ключевые слова:** промотор, трансгенез, РНК-полимераза, экспрессия генов, регуляция, транскрипция.*

Введение. Одной из самых развивающихся областей биотехнологии является биоинженерия. Генетически модифицированные организмы используются в биофарминге, сельском хозяйстве и других областях. В настоящее время проводится много исследований для выяснения механизмов работы генов. Суть генной инженерии заключается в передаче гена или генетической конструкции от одного организма к другому. Чтобы лучше контролировать проявление признака нам нужны специальные механизмы. Контроль экспрессии генов возможен на этапе транскрипции – синтезе РНК на матрице ДНК. Эукариоты обладают различными типами ферментов, осуществляющих синтез молекул РНК – РНК-полимеразами. Основные:

- РНК-полимераза I транскрибирует рРНК;
- РНК-полимераза II транскрибирует мРНК;
- РНК-полимераза III транскрибирует тРНК и другие небольшие РНК.

Классификация промоторов. У каждой из этих полимераз специфичные факторы транскрипции, а также специфичные промоторы, на которых они образуют основной транскрипционный аппарат. Промотор определяется как фрагмент, включающий все связывающие сайты, способные поддерживать транскрипцию с нормальной эффективностью и надлежащей регуляцией. Промоторы генов, транскрибируемых каждым типом полимераз, имеют характерное строение. РНК-полимеразы I и III способны распознавать довольно ограниченный набор промоторов и зависят от небольшого числа вспомогательных факторов. У pol I промотор состоит из двух от-

дельных районов (рис. 1). Ядро промотора окружает стартовую точку, находясь от -45 до $+20$ пар нуклеотидов, и его достаточно для инициации транскрипции. Эффективность ядра промотора повышается вышележащим промоторным элементом [1].

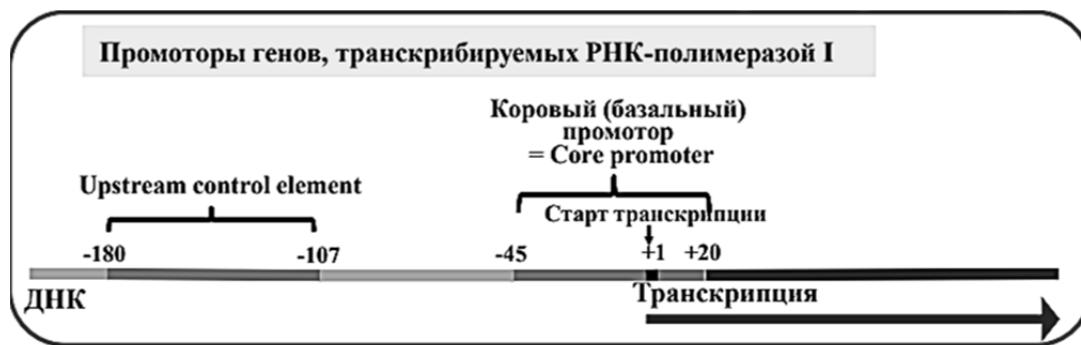


Рисунок 3 – Структура промотора pol I [5]

Промоторы, распознаваемые РНК-полимеразой II, обладают большим разнообразием последовательностей и имеют модульную организацию. Короткие элементы последовательностей, распознаваемые факторами транскрипции, находятся выше стартовой точки. Некоторые из этих элементов являются универсальными: они задействованы в работе различных промоторов и используются конститутивно. Многие промоторы имеют последовательность, называемую ТАТА-боксом, у высших эукариот расположенную обычно примерно 25 пн выше стартовой точки. Эта последовательность включает в себя промоторную функцию. Замена отдельных оснований в ТАТА-боксе действует как мутация, значительно ослабляющая функцию [1].

Существуют промоторы, не имеющие ТАТА-боксов. Когда промотор не содержит ТАТА-боксов, он обычно имеет другой элемент, DPE, расположенный между $+28$ и $+32$. Большинство ядер промоторов состоят либо из ТАТА-боксов плюс Inr, либо Inr плюс DPE.

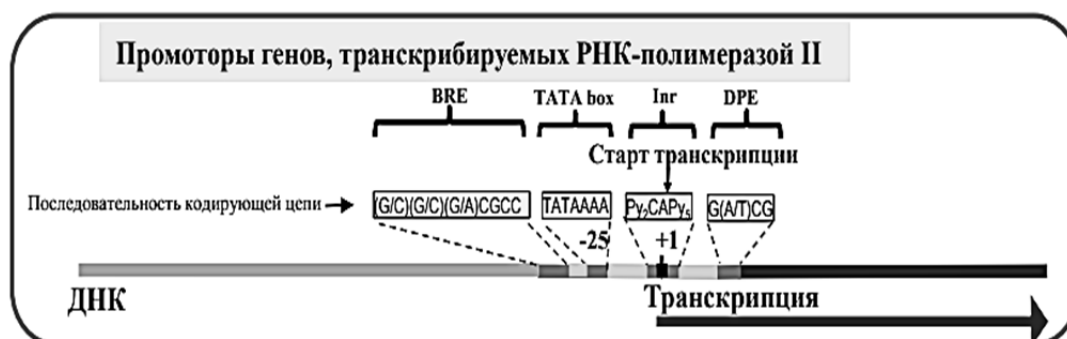


Рисунок 4 – Структура промотора pol II [5]

Промоторы, узнаваемые РНК-полимеразой III, обычно делят на три класса, основываясь на их структурной организации и наборе факторов транскрипции, необходимых для эффективного считывания соответствующей

щих генов. К первому типу относятся промоторы генов 5S рРНК. Классическим примером является ген 5S рРНК шпорцевой лягушки *Xenopus laevis* (рис. 3), в состав которого входят три внутренних элемента, необходимых для эффективной транскрипции: А-блок, расположенный между нуклеотидами +50 и +64, промежуточный сегмент (IE – intermediate element), локализованный в положении от +67 до +72, и С-блок – от +80 до +97. Второй тип промоторов обнаружен в генах тРНК, VA генах аденовирусов и многих семействах умеренно повторяющихся генов. Он состоит из двух высоко консервативных блоков А и В, расположенных внутри транскрибируемой области (рис. 3). Блоки А первого и второго типа промоторов гомологичны друг другу и иногда могут быть взаимозаменяемы, но в случае второго типа промоторов А-блок располагается гораздо ближе к точке начала транскрипции. Расположение блока В сильно варьирует не только от вида к виду, но даже среди тРНК одного организма, частично из-за того, что некоторые гены тРНК содержат короткий интрон. Так, например, у пекарских дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* расстояние между блоками А и В может составлять от 31 до 93 п.о. Минорная часть матриц, транскрибируемых РНК-полимеразой III, не содержит внутригенных промоторных элементов. Такие усложненные промоторы характерны для многоклеточных организмов и называются промоторами третьего типа. Наиболее охарактеризованным промотором третьего типа является промотор гена U6 человека (рис. 3). Для эффективной работы промотора требуются: ТАТА-бокс, расположенный между нуклеотидами –30 и –25, проксимальный элемент PSE (proximal sequence element), находящийся между нуклеотидами –66 и –47, а также дистальный элемент DSE (distal sequence element), занимающий участок от –244 до –214 нуклеотида. Проксимальные и дистальные последовательности промотора гена U6 гомологичны элементам, обнаруженным в соответствующих позициях промотора гена U2 мяРНК, а этот ген, как известно, транскрибируется РНК-полимеразой II. Было показано, что проксимальные и дистальные элементы промоторов генов U6 и U2 мяРНК взаимозаменяемы. Промоторы некоторых генов, транскрибируемых РНК-полимеразой III, не могут быть отнесены ни к одной из рассмотренных трех групп промоторов. Например, ген EBER2 вируса Эпштейна-Барр содержит блоки А и В, типичные для промоторов второго типа. Однако, делеция последовательности перед нуклеотидом в положении –46 понижает уровень экспрессии этого гена до 7 % по сравнению с диким типом. Промотор гена EBER2 также содержит ТАТА-бокс между нуклеотидами –28 и –23. Было показано, что делеция этой последовательности приводит к уменьшению активности промотора в 5 раз. Промоторы, содержащие как внутригенные, так и экстрагенные последовательности, обнаружены также в генах тРНКAla шелкопряда и тРНКSer шпорцевой лягушки, в гене 7SL человека [3].

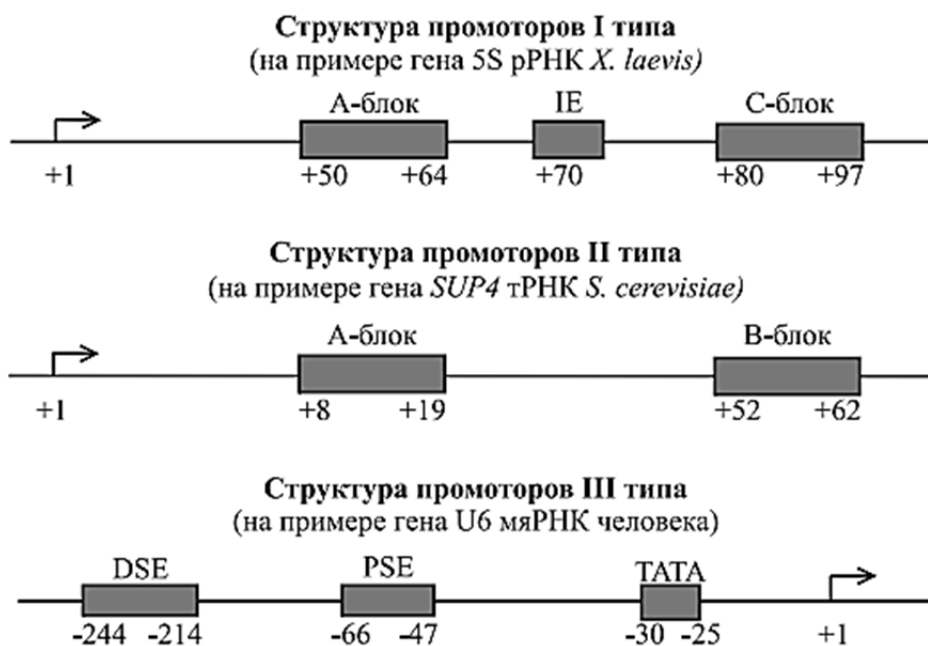


Рисунок 5 – Строение промоторов pol III [3]

Также промоторы можно характеризовать по «силе». Эффективность инициации на разных промоторах, их «сила», существенно различается: если с некоторых промоторов иницируется всего одна-две молекулы РНК за период деления клетки, то с других (например, с промоторов генов рибосомных РНК) инициация происходит раз в одну-две секунды. Частота, с которой иницируется транскрипция при насыщающей концентрации субстратов, зависит главным образом от равновесной константы образования закрытых промоторных комплексов и константы скорости превращения закрытого комплекса в открытый. Для самых сильных про-1 моторов обычно характерны высокие значения обеих констант (высокое сродство РНК-полимеразы к промотору и быстрый переход промоторного комплекса в активное открытое состояние). Для слабых промоторов характерны низкие значения этих величин. Слабость промоторов с низким сродством к РНК-полимеразе особенно заметна при низких концентрациях РНК-полимеразы и может быть скомпенсирована при ее высоких концентрациях. Промотор с низким сродством к РНК-полимеразе может быть достаточно сильным, если ему присуща высокая скорость перехода в открытое состояние. Сила большинства промоторов увеличивается с увеличением степени отрицательной сверхспирализации ДНК. Это объясняется тем, что отрицательная сверхспирализация облегчает расплетание ДНК и тем самым переход в открытый промоторный комплекс. Существуют, однако, промоторы, сила которых не зависит или даже уменьшается с увеличением степени сверхспирализации. Этому эффекту объяснения пока не найдено [2].

Нужно учитывать все факторы, чтобы правильно подобрать промотор для своего исследования. Существуют базы данных всех изученных промо-

торов, что значительно облегчает задачу. Примеры таких баз: TRRD, PlantProm, PLACE, TGP [4].

Заключение. Использование промоторов в трансгенезе является одним из самых важных аспектов будущих исследований. От правильного подбора промотора зависит успех эксперимента. Он является важным фактором в регуляции экспрессии гена, от промотора напрямую зависит выход рекомбинантного белка. Благодаря изучению специфичности и сходства последовательностей, в будущем мы сможем охватить еще неизвестные области исследования.

Библиографический список

1. **Льюин Б.** Гены; пер. 9-го англ. изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 896 с.

2. **Агол, В. Н.** Молекулярная биология: Структура и биосинтез нуклеиновых кислот: Учеб. для биол. спец. вузов / В. Н. Агол, А. А. Богданов, В. А. Гвоздев [и др.] / Под ред. А. С. Спирина. – М. : Высш. шк., 1990. – 352 с.

3. **Прошкина, Г. М.** Структура и функции транскрипционного аппарата эукариотической РНК-полимеразы III / Прошкина Г. М., Шпаковский Г. В. // Успехи биологической химии. – Т. 43, – 2003. – С. 139–162.

4. **Кочетов, А. В.** Биоинформатика и трансгенез – создание организмов с новыми свойствами / А. В. Кочетов, Н. А. Омелянчук, Е. В. Игнатьева, В. А. Лихошвай, Ю. Г. Матушкин // Биоинформатика в экологической генетике. – С. 67–74.

5. Цит. по: Игнатьева Е. В. Механизмы регуляции транскрипции: лекции.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МУЖСКАЯ СТЕРИЛЬНОСТЬ В СЕМЕНОВОДСТВЕ ТОМАТА (*LYCOPERSICON ESCULENTUM*)

Демиденко Екатерина Васильевна, магистрант 2-го курса института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: ekaterina919203@mail.ru.

Научный руководитель – Миронов Алексей Александрович, к.с.- х.н., доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: a.mironov@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Получение высоких урожаев в промышленном производстве томата возможно при использовании гетерозисных гибридов, которые обладают значительным потенциалом. Для обеспечения тепличного овощеводства семенами, необходимо обеспечить качественное и эффективное семеноводство. Производство гибридных семян связано со значительными затратами ручного труда на кастрацию цветков, что приводит к повышению себестоимости семян. Использование линий с признаком функциональной мужской стерильности в качестве материнских компонентов позволяет сократить время на производство семян и снизить затраты труда на опыление.*

***Ключевые слова:** томат, функциональная мужская стерильность, семеноводство.*

Семеноводство гетерозисных гибридов сталкивается с большими затратами ручного труда, что увеличивает себестоимость гибридных семян и сдерживает их практическое применение [5]. Экономически выгодно получать гибридные семена, не применяя кастрацию цветков, если выход их достигает 90...95 % [2].

В гетерозисной селекции томата используют межсортовые и простые межлинейные гибриды. Так как томат является факультативным самоопылителем, то важнейшим условием получения гибридных семян является предотвращение самоопыления у материнских растений. Распространенным методом получения гибридов томата при использовании фертильных линий, является искусственное опыление кастрированных цветков. Также в гибридном семеноводстве используют линий, обладающие функциональной мужской стерильностью (ФМС) [2].

Функциональная мужская стерильность (ФМС) у растений обусловлена причинами, мешающими нормально функционировать генеративным органам. К таким причинам могут относиться: самонесовместимость при самоопылении, нерастрескивание пыльников, несоответствие длины пестика и длины роста пыльцевых трубок [2].

Проявление функциональной мужской стерильности у овощных культур изучали многие ученые. Впервые функциональная мужская стерильность томата обнаружена в США в 1945 году В. Е. Ровером среди растений сорта Джон Бер. А в 1956 году Е. Троничковой в Чехословакии был выделен новый тип ФМС в сорте Врбычанский низкий. Такой же тип функциональной мужской стерильности был описан Ларсоном и Пором в 1948 г., а также Каренсом и Никельсоном в 1956 году [2].

На основе исследований ученых по индетификации признака ФМС у томата было выделено три типа: Джон Бер – ген rs ; Врбычанский низкий – ген $rs-2$; лонгостилия – гены ex и $ex-2$.

Первый тип – Джон Бер, характеризуется следующими морфологическими особенностями. Лепестки венчика на $2/3$ длины тесно срастаются с тычинками, цветок не может полностью раскрыться, в пыльниках не открываются продольные щели, пыльца не высыпается на рыльце, хотя она фертильная [1–3].

Второй тип – Врбычанский низкий. Внешний вид цветка этого мутанта похож на обычные цветки. Тычинки имеют обычную структуру как нормальные тычинки, но пыльники не вскрываются и самоопыление не может происходить, хотя пыльцевые зерна фертильные [2].

Третий тип – Лонгостилия или длинно-столбчатость. Эта форма стерильности выражается в том, что столбик у пестика на 2...3 мм длиннее пыльников. Из-за длинно-столбчатости и нерастрескивания пыльников, плоды не формируются, хотя естественное самоопыление происходит. При опылении цветка фертильной пыльцой плоды с семенами нормально образуются [3].

Создание линий с функциональной мужской стерильностью (ФМС) возможно разными способами: отбором стерильных растений в популяции, возникших спонтанно; скрещиванием линий с разными типами стерильности; скрещиванием стерильных линий с фертильными формами; обработкой семян и растений мутагенами.

Для ускорения селекционного процесса по созданию линий с ФМС и уменьшения количества образцов целесообразно проводить отбор растений по интересующим хозяйственно-ценными признакам в полевых условиях в F_2 , а в F_3 – проводить отбор функционально стерильных растений [1, 4].

Опыление линий с ФМС лучше проводить в четвертой фенологической фазе развития цветка, когда лепестки венчика желтой окраски и полностью раскрыты, пыльцевые зерна полностью созрели, рыльце пестика способно воспринимать пыльцу, так как завязывание плодов при гибридизации в эту фазу цветка составляет 96 % [4].

Таким образом, использование функциональной мужской стерильности (ФМС) в селекции томата является перспективным методом ведения эффективного гибридного семеноводства [2].

Библиографический список

1. **Блинова, Т. П.** Создание функционально стерильных крупноплодных линий томата и оценка их комбинационных способности / Т. П. Блинова, И. В. Узун // Овощи России. – 2013. – № 2(19). – С. 22–25.
2. **Бочарников, А. Н.** Функциональная мужская стерильность и использование ее в селекции овощных и бахчевых культур / А. Н. Бочарников // Овощи России. – 2014. – № 1 (22). – С. 14–17.
3. **Бочарникова, Н. И.** Генетическая коллекция мутантных форм томата и ее использование в селекционно-генетических исследованиях / Н. И. Бочарникова // ВНИИССОК. – М. : Изд-во ВНИИССОК, 2011. – 120 с.
4. **Козлова, И. В.** Создание новых стерильных линий томата с ценными хозяйственными признаками в условиях юга России / И. В. Козлова // ИЗВЕСТИЯ ФНЦО. – 2020. – № 2. – С. 43–48.
5. **Новицкий, А. И.** Изучение линий томата с функциональной мужской стерильностью с целью создания гетерозисных гибридов F1 для пленочных теплиц : Автореф. ... канд. сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Новицкий Александр Иванович. Горки, 1997. – 22 с.

Научное издание

ТЕЗИСЫ
Всероссийского молодежного конгресса
«Актуальные вопросы ботаники, селекции
и биотехнологии растений»

Материалы издаются в авторской редакции

Подписано в печать 29.12.2022. Формат 60×90/16.
Усл.-печ. л. 10,19. Тираж 100 экз. Заказ № 52

ООО «Мегаполис»
Тел.: +7 (499) 391-34-54
www.mmegapolis.ru
E-mail: zakaz@m-megapolis.ru
127550, Москва, ул. Прянишникова, д. 23А

Отпечатано в ПАО «Т8 Издательские Технологии»
Тел.: +7 (499) 322-38-31
109316, Москва, Волгоградский проспект, д. 4