

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РИСА»**

**MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE RUSSIAN FEDERATION
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
FEDERAL STATE BUDGETARY SCIENTIFIC INSTITUTION
«FEDERAL SCIENTIFIC RICE CENTRE»**

АГРОИННОВАЦИИ: ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И БИЗНЕСА
Материалы Школы-конференции для молодых ученых с международным
участием
25–27 июня 2025 года

AGROINNOVATIONS: INTEGRATION OF SCIENCE AND BUSINESS
Proceedings of the Conference-School for Young Scientists with International
Participation
June 25–27, 2025

Краснодар 2025

УДК 001.1.53161:003.63
ББК 41/42/41.2141.3/41.4

Редакционная коллегия:

С.В. Гаркуша, директор ФГБНУ «ФНЦ риса», член-корр. РАН, д.с.-х.н.

Л.В. Есаулова, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «ФНЦ риса», к.б.н.

И.А. Лыско, ученый секретарь ФГБНУ «ФНЦ риса», к.б.н.

Агроинновации: интеграция науки и бизнеса: материалы Школы-конференции для молодых ученых с международным участием. – Краснодар: ФГБНУ «ФНЦ риса», 2025. – 317 с.

ISBN 978-5-6054153-9-8

Предлагаемый сборник научных материалов составлен на основе представленных докладов, выступлений участников Школы-конференции для молодых ученых с международным участием «Агроинновации: интеграция науки и бизнеса», состоявшейся в Федеральном научном центре риса (г. Краснодар), 25–27 июня 2025 года.

В сборнике отражены результаты последних достижений российских и зарубежных ученых в области агропромышленного комплекса. Освещены вопросы селекции, семеноводства, генетики, биотехнологии и молекулярной биологии, защиты, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур. Большинство статей подготовлено молодыми учеными научно-исследовательских и образовательных учреждений РФ.

Издание адресовано научным работникам, преподавателям, студентам, аспирантам и специалистам сельского хозяйства.

ISBN 978-5-6054153-9-8



9 785605 415398 >

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО

С.В. Гаркуши,

**директора ФГБНУ «Федеральный научный центр риса»,
члена-корреспондента РАН, доктора сельскохозяйственных наук**

Уважаемые коллеги, друзья, от имени коллектива Федерального научного центра риса приветствую всех участников Школы-конференции для молодых ученых с международным участием «Агроинновации: интеграция науки и бизнеса» и благодарю за проявленный интерес к нашему форуму. В мероприятии принимают участие ученые из России, Узбекистана и Китая.

Проведение Школы-конференции способствует обмену мнениями между молодыми и опытными учеными различных регионов страны и зарубежья, поддерживает связь между наукой и практикой. Именно на таких мероприятиях поднимаются научные проблемы, разработка которых, впоследствии, приводит к формированию целых направлений в области фундаментальных и прикладных исследований.

Тематика нашей Школы-конференции довольно широка, она затрагивает различные направления сельского хозяйства от селекции и генетики до информационных технологий и автоматизации АПК. Именно благодаря комплексному подходу к разным областям отрасли у современной науки есть возможность сделать новые открытия и прийти к весомым достижениям.

Наиболее успешно и быстро находят новые решения там, где объединяются усилия науки и производства, где научные исследования ориентированы на конечный производственный результат в масштабе региона или отрасли, где производство делает заказ науке, а затем оперативно и эффективно реализует научные достижения на практике.

Уверен, что Школа-конференция будет способствовать консолидации научного потенциала и производства, что обеспечит на системной основе реализацию всех масштабных решений. Мы готовы совместно с нашими коллегами идти по этому пути.

Позвольте от имени коллектива и от себя лично пожелать Вам интересного, насыщенного пребывания на нашем мероприятии, плодотворной работы, теплого человеческого общения и успехов в реализации новых научных идей.

Директор ФГБНУ «ФНЦ риса»,
член-корр. РАН, д.с.-х.н.



С.В. Гаркуша

СОДЕРЖАНИЕ

Арзамасова Е. Г., Попова Е. В., Шихова И. В. КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ НОВОГО СОРТА КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО МАЛАХИТ СЕЛЕКЦИИ ФАНЦ СЕВЕРО-ВОСТОКА	11
Басов В.И., Давоян Э.Р., Кресамова А.А., Зинченко А.Н., Чиркова Е.И., Беспалова Л.А., Давоян Р.О. ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНДРОГЕНЕЗА У ГИБРИДОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ С ГЕНЕТИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛОМ, ПЕРЕДАННЫМ ОТ СИНТЕТИЧЕСКОЙ ФОРМЫ RS7.....	21
Баштовой И.Н., Джамирзе Р.Р. ДИНАМИКА ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ И ВЫХОД СЕМЯН РИСА РАЗНЫХ СОРТОВ ПО ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ В ЭЛИТНОМ СЕМЕНОВОДСТВЕ	29
Белоусов И.Е. СТРАТЕГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ В РИСОВОДСТВЕ	37
Бем А.Б. Шкарупа М.В. ВЛИЯНИЕ ПРИПОСЕВНОГО УДОБРЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА	42
Болдырева Л.Л., Бритвин В.В., Юдина В.Н., Геок Н.А., Билейчук В.Ю., Гафуров А.Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРТОВ СОРГО САХАРНОГО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СИРОПА В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ	48
Вахрушева Н. И., Андреева К. В, Симонян А. А. ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ЭКСТРАКЦИИ ДНК ИЗ СЕМЯН РИСА: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ВЫДЕЛЕНИЯ.....	53

Галичкина Е.А. ВЛИЯНИЕ НОВЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НОВОГО СОРТА ДЫНИ БАЛЛАДА.....	58
Гливина А. А., Есипенко Л. П. ОТКЛИК РАСТЕНИЙ НА ГЕРБИЦИДНЫЙ ПРЕСС – ВОЗНИКНОВЕНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ (AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA L) В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ.....	65
Гненный Е.Ю. ОЦЕНКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ РИСА ПО СПОСОБНОСТИ СЕМЯН К ПРОРАСТАНИЮ НА КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ РАСТВОРАХ САХАРОЗЫ.....	68
Говердовская М.Д. ЭКОЛОГИЗАЦИЯ РИСОВОДСТВА НА КУБАНИ: ПРОБЛЕМЫ, ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....	72
Гордиенко Т.П. Джамирзе Р.Р. ОСОБЕННОСТЬ РАЗВИТИЯ И ВРЕДНОСНОСТЬ ГРИБА Pyricularia Oryzae В РИСОВОДСТВЕ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМ (обзор)	79
Гусев А.С. ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В ОРГАНИЗАЦИЯХ	89
Егорова Т. А. КРЕСТОЦВЕТНЫЕ БЛОШКИ: МОРФОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ВРЕДНОСНОСТЬ И МЕРЫ БОРЬБЫ НА КАПУСТЕ БЕЛОКОЧАННОЙ	97
<i>Зеленский Г.Л.</i> СОРТОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ – НАДЕЖНАЯ ОСНОВА ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ РИСА	103
Идрисов Хусанжан Абдужабборович ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НОРМ И СРОКОВ ВЫСЕВА СЕМЯН НА УРОЖАЙНОСТЬ МАША НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ.....	108

Клеверов С.А., Бушнева Н.А. ПОРАЖЕНИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА ЗАРАЗИХОЙ НА РАЗНЫХ ФОНАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕСТИЦИДОВ И АГРОХИМИКАТОВ.....	116
Клеверов С.А., Бушнева Н.А. ПОРАЖЕНИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА ЗАРАЗИХОЙ НА РАЗНЫХ ФОНАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕСТИЦИДОВ И АГРОХИМИКАТОВ.....	123
Ковалева Е. В., Лазько В. Э., Радько Д. П., Мишучкова А.Е. СОЗДАНИЕ ЛИНИЙ ДЫНИ С УСТОЙЧИВОСТЬЮ К БАКТЕРИОЗУ.....	130
Козлова И.В., Мазыкина Е.А.ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ОБРАЗЦОВ ТОМАТА В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ.....	135
Коротенко Т.Л., Иванова А.Е., Чичарова Е.Е. ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ СЕМЯН СОРТООБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ РИСА ПРИ ХРАНЕНИИ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР.....	139
Кумейко Т.Б., Ольховая К.К. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ЗЕРНА КРУПНОЗЕРНЫХ ОБРАЗЦОВ РИСА КОНКУРСНОГО СОРТОИСПЫТАНИЯ.....	146
Лалаян Л.М., Ольховая К.К. ОЦЕНКА ПРИЗНАКОВ КАЧЕСТВА КОРОТКОЗЕРНЫХ И СРЕДНЕЗЕРНЫХ СОРТОВ РИСА УРОЖАЯ 2024 ГОДА	152
Мазыкина Е.А., Козлова И.В. ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ОБРАЗЦОВ ОБЫКНОВЕННОЙ ФАСОЛИ В КОНТРОЛЬНОМ ПИТОМНИКЕ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ.....	156
Маскаленко О.А., Туманьян Н.Г. ВЛИЯНИЕ ПОЛЕГАНИЯ РИСА СОРТОВ СЕЛЕКЦИИ ФНЦ РИСА В ПЕРИОД НАЛИВА ЗЕРНА НА ЕГО КАЧЕСТВО.....	160

Мелейчук А.В., Рубанова О.А., Демури́н Я.Н. СВЯЗЬ МОРФОЛОГИИ ПЫЛЬЦЫ С ЗАВЯЗЫВАЕМОСТЬЮ СЕМЯНОК У ПОДСОЛНЕЧНИКА	165
Михайлова М.П. УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН СРЕДНЕСПЕЛЫХ СОРТОВ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ	172
Ндайираги́же Жан Пьер ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА В РАЗНЫХ ПОЧВЕННО- КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ СЕРВИСОВ	177
Оплачко Е.А., Андреева К.В. ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЯБЛОНИ К СТРЕССОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ ЛЕТНЕГО ПЕРИОДА.....	186
Папулова Э.Ю., Ольховая К.К. ПРИЗНАКИ КАЧЕСТВА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА РИСА В СЕЛЕКЦИИ СОРТОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	193
Петриченко Я.И., Чижиков В.Н., Скаженник М.А. ИЗМЕНЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОСЕВОВ РИСА ПРИ ВОЗРАСТАЮЩЕМ УРОВНЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ.....	199
Пищенко Д.А., Тешева С.А., Полищук В.И. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ СОРТОВ РИСА В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	206
Платоновский Н.Г., Ибиев Г.З., Хабарова Н.Д. ЦИФРОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ АПК	209
Подковыров И.Ю., Сметанников А.П., Панина О.А. ФЕНОТИПИРОВАНИЕ СОРТОВ ФАСОЛИ НА ДЕРНОВО- ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ.....	215

Подрез Е.В. РИС – ЦЕННЫЙ ДИЕТИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ (ОБЗОР).....	220
Радько Д.П., Брагина О.А., Говердовская М.Д., Егорова Т.А., Сегеда Е.С., БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ДЫНИ В ПЛЕНОЧНОЙ ТЕПЛИЦЕ	229
Рахметова Т.П., Макаркина М.А. АНТОЦИАНЫ В ПЛОДАХ ВИШНИ СОРТОВ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ И СЕЛЕКЦИИ ВНИИСПК	233
Самелик Е. Г., Колесников С. А. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ АДАПТИВНОСТИ СРЕДНЕСПЕЛЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ	
Саттаров М.А., Отамирзаев Н.Г., Кодиров Б.Г., Холдаров М.Х. Умаров Н. ВЛИЯНИЕ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗАРУБЕЖНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ОБРАЗЦОВ РИСА	245
Сухарева Е.П., Карякин М.В., Беликина А.В. МЕРЫ БОРЬБЫ С БОЛЕЗНЯМИ ПРОСО В СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЕ	257
Тавадов А.С., Бровкина Т.Я. МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ СОИ В ТИМАШЕВСКОМ РАЙОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ.....	263
Тешева С.А., Наумова М.В., Гнатиха А.Ю. ОЦЕНКА АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ РИСОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ ДЕЛЬТЫ КУБАНИ.....	269
Ткаченко М.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ КСЕРОМОРФНОСТИ У СОРТОВ И СОРТООБРАЗЦОВ РИСА С РАЗЛИЧНОЙ АРХИТЕКТОНИКОЙ.....	272
Ткаченко Ю.В., Зеленский Г.Л. ИЗУЧЕНИЕ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКА «СВОРАЧИВАНИЕ ЛИСТЬЕВ» РАСТЕНИЙ РИСА ПРИ ВОЗДУШНОЙ ЗАСУХЕ У ГИБРИДОВ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ	276

Троян Р. Н., Ольховая К.К ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ СОРТОВ РИСА ТРИО И ФОРСАЖ НА ДОЗЫ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ ПО КАЧЕСТВУ ЗЕРНА, ВЫРАЩЕННЫХ В АБИНСКОМ РАЙОНЕ В 2022-2023 ГГ.	282
Туманьян Н.Г., Ольховая К. К. КУЛИНАРНЫЕ ДОСТОИНСТВА НОВЫХ СОРТОВ РИСА СЕЛЕКЦИИ ФНЦ РИСА	286
Усова А. И. Цаценко Л. В. АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ КУКУРУЗЫ (ZEA MAYS L.): ГЕНЕТИЧЕСКИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ.....	291
Федорова Т.Д., Ничипуренко Е.Н ЗНАЧИМОСТЬ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СОРТА.....	294
Чижикова С.С., Ольховая К.К. ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ В СЕЛЕКЦИИ ДЛИННОЗЕРНЫХ СОРТОВ РИСА	299
Шпига Е.Ю., Гончаров С.В. АНТОЦИАНОВАЯ ОКРАСКА КАК МАРКЕРНЫЙ ПРИЗНАК В СЕМЕНОВОДСТВЕ И СЕЛЕКЦИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА.....	305
<i>Idrisov X.A., Yakubova F.M. DIFFERENT NEW VARIATIES OF SOYBEAN (Glycine hispida L) AND MUNGBEAN (Phaseolus aureus Piper) PLANTS TUBER PRODUCTION ABILITIES AND PRIMARY INDICATORS OF SYMBIOTIC ACTIVITY</i>	<i>309</i>

DOI:10.33775/conf-2025-11-20

УДК: 633.321:631.527.8

**КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ НОВОГО СОРТА
КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО МАЛАХИТ СЕЛЕКЦИИ ФАНЦ
СЕВЕРО-ВОСТОКА**

Арзамасова Е. Г., Попова Е. В., Шихова И. В.

*ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н. В.
Рудницкого», г. Киров*

Аннотация. В ФАНЦ Северо-Востока создан новый сорт клевера лугового двуукосного типа Малахит, который по итогам государственного сортоиспытания в 2025 г. включён в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации по Северному, Северо-Западному, Центральному, Центрально-Чернозёмному регионам допуска. Приведены данные по изучению кормовой продуктивности нового сорта в четырёх циклах конкурсного сортоиспытания (2000-2021 гг.), особенности её формирования по годам пользования травостоем и в зависимости от гидротермических условий вегетационного периода.

Ключевые слова: клевер луговой, новый сорт, сбор зелёной массы, сухого вещества

**FORAGE PRODUCTIVITY OF THE NEW CLOVER VARIETY
MALACHITE BREEDED BY FARC NORTH-EAST**

Arzamasova E.G., Popova E.V., Shikhova I.V.

*FSBSI “Federal Agricultural Research Center of the North-East named
after N. V. Rudnitsky”, Kirov*

Annotation. A new variety of meadow clover of the double-taped Malachite type has been created in the FANC of the Northeast, which, according to the results of the state variety testing in 2025, was included in the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation for the Northern, Northwestern, Central, and Central Chernozem regions of admission. Data on the study of the feed productivity of a new variety in four cycles of competitive variety testing (2000-2021), the features of its formation according to the years of use of the herbage and depending on the hydrothermal conditions of the growing season are presented.

Keywords: meadow clover, new variety, collecting green mass, dry matter

Введение. Современная селекционная стратегия кормовых культур предполагает создание сортов, которые должны обладать климатической и экологической дифференциацией, адаптированностью к конкретным условиям регионов, хозяйственной специализированностью, высокой продуктивностью, устойчивостью к патогенам и экологическим стрессам [7]. Селекция экологически-специализированных сортов клевера лугового для условий Евро-Северо-Востока Нечернозёмной полосы России осуществляется в ФАНЦ Северо-Востока с 1924 г. [2]. Начиная с 1961 г. в Государственный реестр селекционных достижений РФ включены 14 сортов нашей селекции различного срока укосной спелости, использование которых позволяет организовать бесперебойный сырьевой конвейер в течение всего летнего сезона. С 2021 по 2024 гг. государственное сортоиспытание проходила перспективная сортопопуляция ГПФ-49-3 [1], по результатам которого в 2025 г. была внесена в Госреестр как сорт клевера лугового Малахит двуукосного типа – зимостойкий, высокопродуктивный, устойчивый к корневым гнилям, универсального назначения (на корм, как сидеральное удобрение, медонос), допущенный к производству в Северном, Северо-Западном, Центральном, Центрально-Чернозёмном регионах России.

Цель исследований – оценить кормовую продуктивность сорта клевера лугового Малахит в конкурсном сортоиспытании при двухгодичном использовании травостоя.

Материалы и методы. Исследования выполнены в лаборатории многолетних трав ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока (г. Киров). Оценка кормовой продуктивности нового сорта Малахит осуществляли в нескольких циклах конкурсного сортоиспытания (КСИ) с 2009 по 2021 гг. в сравнении с высокопродуктивным районированным сортом Дымковский, используемым в качестве стандарта (ст.). Закладку питомников (в 2008, 2011, 2014, 2019 гг.) проводили на полях селекционного севооборота с типичными для региона почвами: дерново-подзолистыми легко- и среднесуглинистыми, от сильно- до слабокислых ($pH_{\text{сол.}}$ – 3,9-5,6 ед., ГОСТ Р 58594-2019), слабо- или малогумусированных – 1,85-2,91 % (по Тюрину, ГОСТ 26213-2021), с различной обеспеченностью элементами минерального питания – от слабой до очень высокой: P_2O_5 – 61-590, K_2O – 72-256 мг/кг почвы (по Кирсанову, ГОСТ Р 54650-2011) (табл. 1).

Агрохимические показатели пахотного слоя (0-20 см) на опытных участках

Год посева	pH_{сол.}	Гумус, %	P₂O₅, мг/ кг почвы	K₂O, мг/ кг почвы
2008	3,9-4,7	1,86-2,91	98-590	112-256
2011	4,2-5,6	1,85-2,75	120-356	123-255
2014	4,3-4,9	2,27-2,35	61-358	72-171
2019	4,3-4,4	2,27-2,51	132-179	144-197

Беспокровный посев делянок проводили во второй-третьей декадах мая селекционной сеялкой СКС-6-10, гектарная норма высева – 7 млн. всхожих семян. Учётная площадь делянки 10 м², повторность четырёхкратная, размещение рендомизированное. Режим использования травостоев – двухлетний. Селекционная и научно-исследовательская работа выполнена в соответствии с методиками ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», ФИЦ «ВИР им. Н. И. Вавилова», государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Статистическая обработка результатов исследований проведена методами корреляционного, дисперсионного анализов по Б.А. Доспехову [3, 5, 6, 8].

Условия тепло- и влагообеспеченности различались как в течение одного вегетационного сезона, так и по годам испытаний, что позволило дать объективную оценку продуктивным качествам сорта Малахит: засушливыми (ГТК за май-август = 0,82-1,00) были условия вегетации в 2010, 2013, 2016, 2021 гг., слабозасушливыми (ГТК = 1,21-1,26) – в 2015, 2018, 2020 гг., достаточное увлажнение (ГТК = 1,35) отмечалось в 2012 г., избыточное (ГТК = 1,64; 2,17) – в 2009 и 2019 гг. (табл. 2).

Таблица 2

**Гидротермические условия периодов вегетации в годы испытания
сорта клевера лугового Малахит в КСИ**

Год изучения/ пользования	ГТК*				
	май	июнь	июль	август	за май- август
2009/1	0,9	2,3	1,2	2,0	1,64
2010/2	0,8	2,4	0,1	0,5	0,88
2012/1	0,5	2,0	1,7	0,9	1,35
2013/2	0,5	0,8	1,1	0,9	0,82
2015/1	0,6	1,2	2,0	0,9	1,21
2016/2	0,7	0,4	1,8	0,7	0,98
2020/1	1,1	0,8	1,6	1,3	1,25
2021/2	0,8	1,1	1,6	0,5	1,00

*Гидротермический коэффициент по Селянинову [9]

Результаты и обсуждение. Сорту клевера лугового Малахит относится к раннеспелому двуукосному типу. В зависимости от условий тепло- и влагообеспеченности продолжительность вегетации от весеннего отрастания до начала цветения первого укоса составляет 56-72 дня (на 3-12 дней раньше Дымковского), от первого до второго укоса – 39-56 дней. Процентное содержание сухого вещества в кормовой массе варьирует от 17,6 до 32,2 %, в среднем 24,6 % – на уровне стандарта.

Формирование укосной массы в значительной степени зависит от условий тепло- и влагообеспеченности (ГТК) в течение вегетационного периода, коэффициент корреляции (r) равен 0,87 по урожайности зелёной массы и 0,76 по сбору сухого вещества. У сорта Малахит наиболее продуктивными были травостои первого года пользования в годы с достаточным или избыточным увлажнением: 2009 г. – 71,0 т/га зелёной массы, 13,7 т/га сухого вещества; 2012 г. – 88,3 т/га зелёной массы, 20,5 т/га сухого вещества (рис. 1, 2).



Рис. 1. Продуктивность травостоев 1 г.п. сорта Малахит по зелёной массе

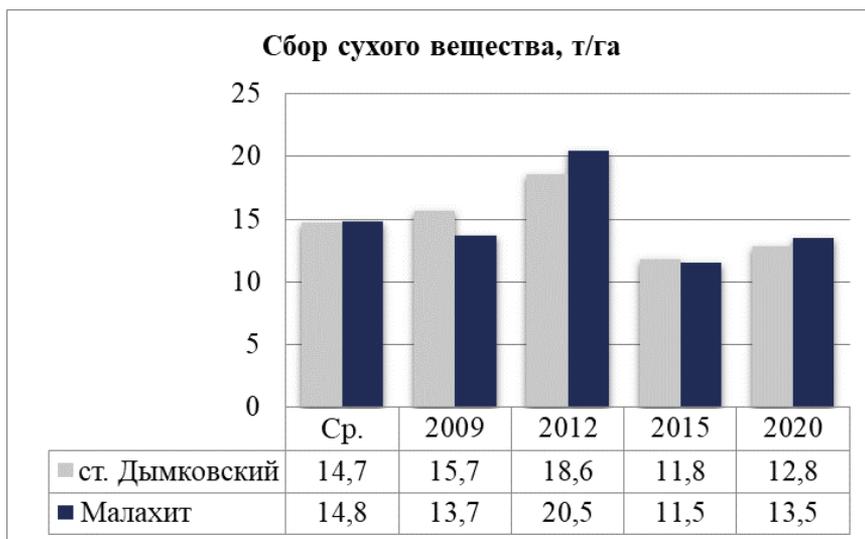


Рис. 2. Продуктивность травостоев 1 г.п. сорта Малахит по сухому веществу

Средние сборы зелёной и сухой массы в 1 г.п. за годы испытаний были высокими, на уровне стандарта – 69,4 и 14,8 т/га.

На травостой 2 г.п. приходились засушливые условия вегетации, поэтому сбор кормовой массы уступал уровню 1 г.п. и составил у сорта Малахит 41 % по зелёной массе и 53 % по сухому веществу, что соответствует 28,7 и 7,8 т/га, варьирование урожайности по годам – от 21,3 до 32,7 т/га сырой массы, от 6,4 до 8,4 т/га сена (рис. 3, 4).



Рис. 3. Продуктивность травостоев 2 г.п. сорта Малахит по зелёной массе

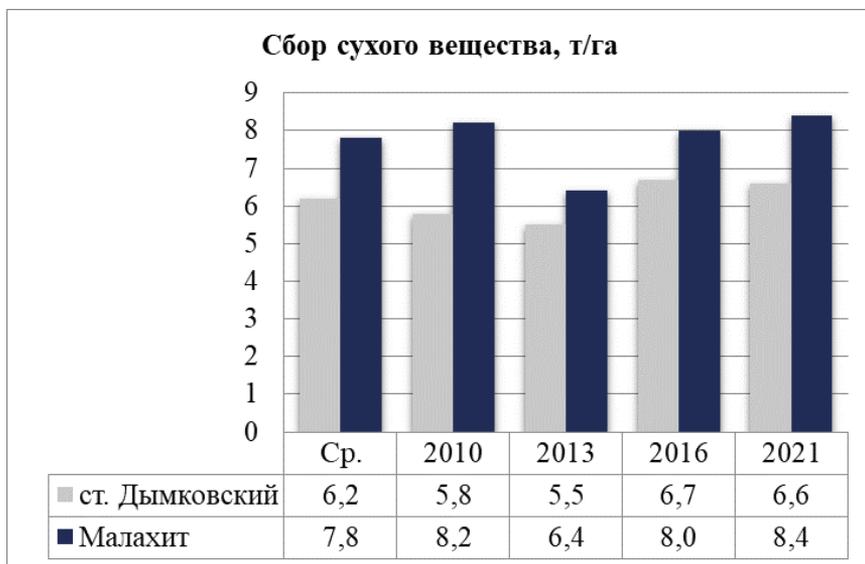


Рис. 4. Продуктивность травостоев 2 г.п. сорта Малахит по сухому веществу

Во все годы изучения отмечено превышение продуктивности травостоев 2 г.п. у сорта Малахит над стандартом, урожайность которого в большей степени была детерминирована засухой (-67 и -58 % к уровню 1 г.п. по зелёной и сухой массе). При этом достоверное превышение кормовой продуктивности нового сорта фиксировалось в годы с острым дефицитом влаги в отдельные периоды вегетации (2010, 2016, 2021 гг.), что характеризует его как более толерантный к засухе в сравнении со стандартом.

В среднем за годы испытаний в КСИ сорт Малахит обеспечил высокие сборы кормовой массы: урожайность зелёной массы составила 49,1 т/га – на 1,9 т/га больше стандарта ($НСР_{05} = 2,0$ т/га), сбор сухого вещества – 11,3 т/га – достоверно превысил показатели ст. Дымковский (прибавка 0,9 т/га, $НСР_{05} = 0,6$ т/га) (рис. 5, 6).

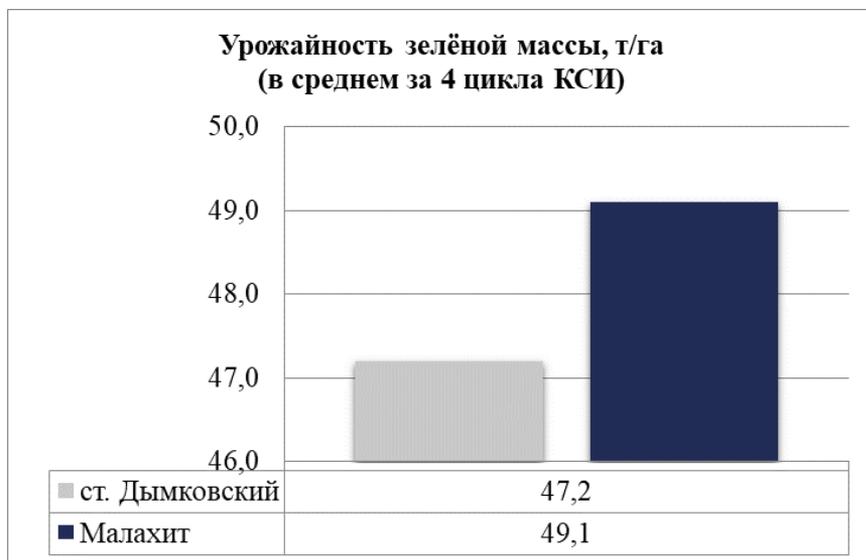


Рис. 5. Продуктивность зелёной массы сорта Малахит в КСИ

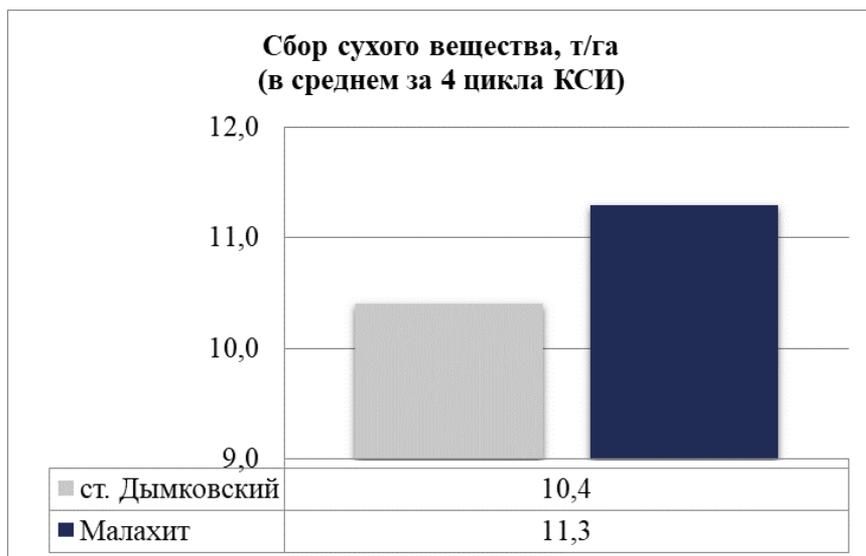


Рис. 6. Сбор сухого вещества сорта Малахит в КС

Заключение. Таким образом, новый двуукосный сорт клевера лугового Малахит селекции ФАНЦ Северо-Востока характеризуется высокими показателями кормовой продуктивности, что было подтверждено в ходе государственного сортоиспытания, по результатам которого сорт с 2025 г. внесён в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации и рекомендован для возделывания в сельхозпредприятиях Северного, Северо-Западного, Центрального, Центрально-Чернозёмного регионов нашей страны.

Литература

1. Арзамасова, Е. Г. Перспективная сортопопуляция клевера лугового для северного земледелия / Е. Г. Арзамасова, Е. В. Попова, О. Л. Онучина, И. В. Шихова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2024. – № 25 (3). – С. 355-367.
2. Грипась, М. Н. История селекции многолетних трав в Вятском крае / М. Н. Грипась, Е. Г. Арзамасова, Е. В. Попова, О. Л. Онучина // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: Мат. VI Межд. науч.-практ. конф. (к 125-летию ФАНЦ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого) 01-03 июля 2020 г. – Киров: ФАНЦ Северо-Востока. – 2020. – С. 62-69.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 351 с.
4. Косолапов, В. М. Развитие современной селекции и семеноводства кормовых культур в России / В. М. Косолапов, В. И. Чернявских, С. И. Костенко // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – Т. 25. – № 4. – С. 401-407.
5. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. – М.: ФГБУ «Госсорткомиссия». – 2019. – 329 с.
6. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. – М.: ВНИИК. – 2002. – 72с.
7. Новоселов, М. Ю. Современные подходы в селекции клевера лугового для кормопроизводства России / М. Ю. Новоселов, Л. В. Дробышева, О. С. Матвеева, Г. П. Зятчина, О. А. Старшинова, А. А. Однорова, Е. М. Засименко // Земледелие. – 2014. – № 2. – С. 43-46.

8. Селянинов, Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климат / Г.Т. Селянинов // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. – Л. – 1928. – Вып. 20. – С. 165–177.

9. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Trifolium* L. – Л.: ВИР. – 1983. – 28 с.

DOI: 10.33775/conf-2025-21-28

УДК 633.1:576.8.06

**ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНДРОГЕНЕЗА У ГИБРИДОВ
МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ С ГЕНЕТИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛОМ,
ПЕРЕДАННЫМ ОТ СИНТЕТИЧЕСКОЙ ФОРМЫ RS7**

*Басов В.И., Давоян Э.Р., Кресамова А.А., Зинченко А.Н., Чиркова Е.И.,
Беспалова Л.А., Давоян Р.О.*

ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко, г. Краснодар

Аннотация. Исследование направлено на оценку эффективности андрогенеза *in vitro* в культуре пыльников гибридных форм мягкой пшеницы, полученных от скрещивания коммерческих сортов селекции НЦЗ им. П.П. Лукьяненко с интрогрессивными линиями, включающими генетический материал рекомбинантной синтетической формы RS7 (ВВААUS). В работе использованы 8 гибридных комбинаций, культивируемых на трёх вариантах питательной среды Pot4 (I–III) с разным составом углеводов и гормонов. Пыльники подвергались температурному шоку (32°C, 72 ч) с последующим переносом эмбриоидов на безгормональную среду MS. Результаты показали, что среда Pot4 II (мальтоза – 45 г/л, сахароза – 45 г/л, гормоны: α -НУК – 0,3 мг/л, 2,4-Д – 1,5 мг/л, кинетин – 0,5 мг/л) обеспечила максимальный выход эмбриоидов (до 40,8%) и зелёных регенерантов (10 растений на 100 пыльников у гибрида L.6011/Таня). Однако на этой же среде зафиксирован самый высокий выход альбиносов (6,7%). Среда III (мальтоза – 45 г/л, сахароза – 45 г/л, гормоны: α -НУК – 0,3 мг/л, 2,4-Д – 1,5 мг/л, пиклорам – 0,5 мг/л, кинетин – 0,5 мг/л) продемонстрировала низкую эффективность, что указывает на негативное влияние данного гормона. Из 29316 пыльников регенерировано 148 зелёных растений, при этом между генотипами наблюдались значительные различия. Генотипы L.6011/Таня и L.6043/Калым проявили наибольшую продуктивность по образованию зелёных регенерантов.

Ключевые слова: мягкая пшеница, генотип, синтетическая форма, удвоенные гаплоиды, андрогенез, индукционная среда, пиклорам,

STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF ANDROGENESIS IN HYBRID COMMON WHEAT HYBRIDS CONTAINING, WITH GENETIC MATERIAL TRANSFERRED FROM THE SYNTHETIC FORM OF RS7

Basov V. I., Davoyan E. R., Kreskamova A. A., Zinchenko A. N., Chirkova E. I., Bepalova L. A., Davoyan R. O.

Federal State Budget Scientific Organization «National Center of Grain named after P.P. Lukyanenko», Krasnodar

Annotation. This study aimed to evaluate the efficiency of in vitro androgenesis in anther cultures of hybrid forms of common wheat, obtained by crossing commercial varieties bred at the National Center of Grain (NCZ) named after P.P. Lukyanenko with introgressive lines containing genetic material from the recombinant synthetic form RS7 (BBAAUS). Eight hybrid combinations were cultured on three variants of the Pot4 nutrient medium (I–III) differing in carbohydrate and hormone composition. Anthers were subjected to thermal shock (32°C, 72 h), followed by the transfer of embryoids to a hormone-free MS medium. The results revealed that Pot4 II medium (45 g/l maltose, 45 g/l sucrose, hormones: 0.3 mg/l α -NAA, 1.5 mg/l 2,4-D, and 0.5 mg/l kinetin) generated the highest embryoid production (up to 40.8%) and green regenerants (10 plants per 100 anthers in the L.6011/Tanya hybrid). However, this medium also showed the highest albino regeneration rate (6.7%). Pot4 III medium (45 g/l maltose, 45 g/l sucrose, hormones: 0.3 mg/l α -NAA, 1.5 mg/l 2,4-D, 0.5 mg/l picloram, and 0.5 mg/l kinetin) demonstrated low efficiency, indicating the inhibitory effect of picloram. Out of 29,316 cultured anthers, 148 green plants were regenerated, with significant genotypic differences observed. The L.6011/Tanya and L.6043/Kalym genotypes exhibited the highest productivity in green regenerant formation.

Keywords: common wheat, genotype, synthetic form, doubled haploids, androgenesis, induction medium, picloram

Введение. Использование в селекции мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L) гаплоидных технологий является одним из актуальных методов повышения эффективности селекционных программ, ускорения отбора генетически стабильных линий из гибридной популяции и создания современных высокопродуктивных сортов. Удвоение числа хромосом у гаплоидов позволяет быстро получить дигаплоидные растения, гомозиготные по всем

генам [12], а каждая удвоенная гаплоидная линия, благодаря специфической генетически стабильной рекомбинации, имеет потенциал для того, чтобы стать новым сортом [2]. Для получения удвоенных гаплоидов используются два основных метода: 1) получение дигаплоидов пшеницы методом селективной элиминации хромосом гаплопродюсера в геноме гибридных зародышей; 2) культивирование пыльников на питательных средах для образования эмбриоидов и регенерации из них гаплоидных растений. Производство гаплоидов пшеницы *in vitro* - трудоёмкая и многоэтапная технология, которая включает следующие этапы: индукция эмбрионов или каллусов, полученных из микроспор; регенерация растений из эмбрионов; начало и рост побегов с последующим развитием корней; удвоение хромосом у регенерированных растений [10,13,15].

В отделе биотехнологии НЦЗ им. П.П. Лукьяненко проводится большая работа по передаче ценных для селекции признаков от дикорастущих сородичей мягкой пшенице. Для того, чтобы ускорить процесс получения цитологически стабильных, гомозиготных интрогрессивных линий мягкой пшеницы с чужеродным генетическим материалом, проводится работа по получению дигаплоидных растений методом культуры пыльников. Однако, процесс получения гаплоидных растений, пригодных для дальнейшей селекционной работы, сопряжен со множеством факторов таких как генотип, условия произрастания растений-доноров, стадия развития пыльцы, предварительная обработка, составы используемых сред и условий культивирования [3,4,5,7,11].

В этой связи, целью данного исследования являлось: оценить способность к андрогенезу *in vitro* в культуре пыльников у генотипов мягкой пшеницы, полученных от скрещивания сортов селекции НЦЗ им. П.П. Лукьяненко с интрогрессивными линиями, созданными с участием рекомбинантной синтетической формы RS7 (BBAAUS).

Материалы и методы. В работе были использованы 8 генотипов, полученные от скрещивания коммерческих сортов Школа, Таня, Гром, Калым, Тимирязевка 150 и Гомер селекции НЦЗ им. П.П. Лукьяненко с интрогрессивными линиями мягкой пшеницы L.6011 и L.6043. Интрогрессивные линии были получены в отделе биотехнологии с участием рекомбинантной синтетической формы RS7.

Отбор и срезка колосьев проводилась в поле на экспериментальных

делянках НЦЗ им. П.П. Лукьяненко. Колосья помещали в емкости с 50-процентным раствором солей среды Мурасиге-Скуга (MS) [9] и выдерживали 14 дней в темноте при температуре +4°C. Затем пыльники (30-50 штук с колоса), были помещены в чашки Петри с индукционными средами P4mf (Pot4) [8] в трех вариантах:

1) Pot4 I (I): сахароза – 90 г/л, гормоны: α -НУК – 0,3 мг/л, 2,4-Д – 1,5 мг/л, кинетин – 0,5 мг/л, гелерит – 1г/л, без фиколла 400;

2) Pot4 (II): мальтоза – 45 г/л, сахароза – 45 г/л; гормоны: α -НУК – 0,3 мг/л, 2,4-Д – 1,5 мг/л, кинетин – 0,5 мг/л, гелерит – 1г/л, без фиколла 400;

3) Pot4 (III): мальтоза – 45 г/л, сахароза – 45 г/л, гормоны: α -НУК – 0,3 мг/л, 2,4-Д – 1,5 мг/л, пиклорам – 0,5 мг/л, кинетин – 0,5 мг/л, гелерит – 1г/л, без фиколла 400.

Далее проводилась короткая шоковая высокотемпературная обработка (32°C, 72 часа в темноте) с последующим постепенным снижением температуры до 25°C для инкубации в темноте и массового появления эмбриоидов. Эмбриоиды, достигшие размера 1–1.5 мм, переносили на безгормональную среду Мурасиге-Скуга (MS) и культивировали в ростовой камере. Зелёные регенеранты подвергали яровизации в пробирках в течение 45 суток, после чего осуществляли их пересадку в грунт и дорастивали до фазы кушения для дальнейшего исследования.

Эффективность андрогенеза оценивалась на основе следующих показателей: число эмбриоидов на 100 пыльников, число альбинозных регенерантов на 100 пыльников, число зеленых растений на 100 пыльников.

Результаты и обсуждение. Всего при проведении работ на питательную среду было посажено 29316 пыльников, получен 1621 каллус, которые развились в 148 зеленых растений. Количество альбиносов составило 136 растений.

В результате культивирования пыльников на питательных средах у всех генотипов, за исключением L.6011/Таня, 6043/Калым (среда III) наблюдалось образование каллусов (табл. 1). Наибольший выход эмбриоидов был отмечен на среде I для гибридных комбинаций L.6011/Таня 8,8% и L.6043/Калым 9,2%, на среде II - 40,8% у генотипов L.6011/Таня и 12,5% у L.6043/Таня и на среде III 10,9% у 6043/Гром (табл.1).

Таблица 1

Результаты культивирования пыльников мягкой пшеницы при использовании метода андрогенеза на трёх вариантах среды Pot4

Генотип	Вариант среды	Количество пыльников, шт	Всего каллусов		Всего зеленых регенерантов		Всего альбиносов	
			шт	на 100 пыл., %	шт	на 100 пыл., %	шт	на 100 пыл., %
L.6011/ Школа	I	1680	67	4,0	-	-	3	0,2
	II	756	22	2,9	-	-	-	-
	III	1680	62	3,7	-	-	8	0,5
L.6011/ Таня	I	1680	148	8,8	30	1,8	17	1,0
	II	840	343	40,8	84	10,0	56	6,7
	III	1680	-	-	-	-	-	-
L.6011/ Гром	I	1680	115	6,8	2	0,1	4	0,2
	II	1680	30	1,8	5	0,3	3	0,2
	III	840	12	1,4	-	-	2	0,2
L.6043/ Калым	I	1260	116	9,2	10	0,8	8	0,6
	II	1260	71	5,6	-	-	5	0,4
	III	840	-	-	-	-	-	-
L.6043/ Тимирязевка 150	I	1260	68	5,4	-	-	1	0,1
	II	1260	24	1,9	-	-	1	0,1
	III	840	24	2,9	-	-	-	-
L.6043/ Гром	I	1260	36	2,9	-	-	1	0,1
	II	1260	53	4,2	-	-	2	0,2
	III	840	92	11,0	1	0,1	1	0,1
L.6043/ Таня	I	1260	46	3,7	-	-	1	0,1
	II	1260	158	12,5	15	1,2	11	0,9
	III	840	17	2,0	1	0,1	2	0,2

Продолжение таблицы 1

L.6043/	I	1260	20	1,6	-	-	-	-
Гомер	II	1260	50	4,0	-	-	7	0,6
	III	840	42	5,0	-	-	3	0,4

Следует отметить, что не все сформировавшиеся эмбриониды давали развитие проросткам. Так, например, зеленые растения не были получены у генотипов L.6011/ Школа, L.6043/Тимирязевка 150 и L.6043/Гомер ни на одной из применяемых питательных сред. Минимальное количество зеленых растений образовалось у генотипа L.6043/Гром, а максимальное - 84 растения (или 10 зелёных проростков на 100 пыльников) отмечено у L.6011/Таня на среде II. Лучшие результаты по выходу зеленых проростков на среде I отмечены у L.6011/Таня и L.6043/Калым и составили 1,9 и 0,8 на 100 пыльников соответственно. На среде III эффективность образования зелёных проростков была очень низкой - 0,1 на 100 пыльников и наблюдалась только у двух генотипов: L.6043/Гром и L.6043/Таня.

Учитывая тот факт, что среда III показала самый низкий выход как эмбриоподобных структур, так и зеленых регенерантов, при этом отличаясь от среды II (наиболее продуктивной) только содержанием пиклорама (синтетический аналог ауксина), мы можем предположить, что пиклорам оказывает негативное влияние на эффективность андрогенеза для представленных генотипов. Поэтому важным процессом является оптимизации состава питательных сред и изучение изменения их гормонального состава. В дополнение к этому рядом исследователей было отмечено положительное влияние на продуктивность получения удвоенных гаплоидов при добавлении в индукционную среду не гормональных компонентов, таких как антибиотик цефотаксим [1], нитрата серебра [6], а также стрессовой предобработкой пыльников в среде с маннитолом [14].

В целом наблюдались различия в отзывчивости исследуемых генотипов на примененных индукционных питательных средах. Так, согласно полученным результатам, в среднем по 8 изучаемым комбинациям среда Pot4 II показала наибольшую эффективность как по образованию каллусов, так и по выходу зеленых растений. В то же время на данной среде был отмечен и самый высокий уровень образования альбиносных

регенерантов: 56 у генотипов L.6011/Таня, 5 у L.6043/Калым, 11 у L.6043/Таня и 7 у L.6043/Гомер.

Заключение. В результате проведенной работы выявлено, что отобранные генотипы проявили не высокую способность к андрогенезу, что вероятно связано с наличием у них чужеродных интрогрессий. Однако, несмотря на низкую отзывчивость и регенерационную способность, все представленные генотипы образовывали каллусные структуры, что указывает на необходимость продолжения поиска рабочих решений по оптимизации питательных сред, правильному подбору стрессовой обработки и условий культивирования, повышающих выход зеленых регенерантов.

Литература

1. Asif, M. Cefotaxime prevents microbial contamination and improves microspore embryogenesis in wheat and triticale/ M. Asif, F. Eudes, H. Randhawa, E. Amundsen, J. Yanke, D. Spaner // *Plant Cell Rep.* – 2013. – №32(10). – P. 1637-1646.
2. Bozorgipour, R. The crossability of Persian wheat cultivars with *Hordeum bulbosum* and their potential for haploid production / R. Bozorgipour, J. W. Snape // *Cereal Research Communications.* – 1990. – P. 203-208.
3. Chuang, C.C. A set of potato media for wheat anther culture / C.C. Chuang, T.W. Ouyang, H. Chia, S. M. Chou., C.K. Ching, // *Proc. Symp. Plant Tissue Culture.* – Peking: Science Press, 1978. – P. 51-56.
4. Datta, S. K. Androgenic haploids: factors controlling development and its application in crop improvement / S. K. Datta // *Curr Sci.* – 2005. – Т. 89. – №. 11. – P. 1870-1878.
5. Dunwell, J.M. Haploids in flowering plants: origin and exploitation/ Jim M. Dunwell // *Plant biotechnology journal.* – 2010. – Т. 8. – №. 4. – P. 377-424.
6. Hassan, M.F. Effect of silver nitrate and growth regulators to enhance anther culture response in wheat (*Triticum aestivum* L.)/ M.F. Hassan, S. M. S. Islam // *Heliyon.* – 2021. – Т. 7. – №.5.
7. Hu, H. Use of haploids in crop improvement / Hu H // *Genetic Manipulation in Crops Newsletter.* – 1985. – Т. 1. – №. 1. – P. 11-23.
8. Lantos, C. Anther culture as an effective tool in winter wheat (*Triticum*

aestivum L.) breeding/ C. Lantos, J. Pauk //Russian Journal of Genetics. – 2016. – T. 52. – №. 8. – C. 794-801.

9. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures/ T.Murashige, F. Skoog // Physiologia Plantarum. – 1962. – №15(3). – P. 473-497. DOI: 10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x

10.Niizeki, H. Induction of haploid rice plant from another culture / Niizeki H., Oono K.//Proceedings of the Japan Academy. – 1968. – T. 44. – №. 6. – P. 554-557.

11. Patial, Madhu & Pal, Dharam & Thakur, Anjana & Bana, R S & Patial, Sunny. (2017). Doubled Haploidy Techniques in Wheat (*Triticum aestivum* L.): An Overview. Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences. 89. 10.1007/s40011-017-0870-z.

12.Pickering, R.A. Haploid production: approaches and use in plant breeding / R.A. Pickering //Genetics, Molecular Biology and Biotechnology. – 1992. – P. 511-539.

13.Rybczynski, J.J. Evidence for microspore embryogenesis in wheat anther culture / J.J. Rybczynski, R.L. Simonson, P.S. Baenziger // In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant. – 1991. – T. 27. – №. 4. – P. 168-174.

14.Santra, M. An improved wheat microspore culture technique for the production of doubled haploid plants/ M. Santra //Crop science. – 2012. – T. 52. – №. 5. – C. 2314-2320.

15.Zheng, M. Y. Microspore culture in wheat (*Triticum aestivum*)–doubled haploid production via induced embryogenesis / M.Y. Zheng //Plant Cell, Tissue and Organ Culture. – 2003. – T. 73. – №. 3. – P. 213-230.

DOI: 10.33775/conf-2025-29-36

УДК 633.181: 631.522

**ДИНАМИКА ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ И ВЫХОД СЕМЯН
РИСА РАЗНЫХ СОРТОВ ПО ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ В
ЭЛИТНОМ СЕМЕНОВОДСТВЕ**

Баитовой И.Н., Джамирзе Р.Р.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

Аннотация. Значительная роль в повышении эффективности рисоводства в целом принадлежит семеноводству – комплексу мероприятий, направленных на получение семян сортов риса высоких посевных кондиций. В статье представлены результаты продуктивности сортов риса с разной архитектоникой и динамика посевных качеств семян, сформированных по трем предшественникам (многолетние травы, озимый рапс и рис). Выживаемость растений сформированных из семян полученных по рапсу – 74,3 % уступает таковым полученным по пласту многолетних трав – 76,1 % при этом максимальные значения коэффициента адаптации установлены у семян сорта Вектор, полученных по многолетним травам и озимому рапсу – 37,7 и 38,8 %. Установлены следующие сортовые различия – у семян среднезерного Каурис, длиннозерного Злата и крупнозерного Вектор, полученных из репродукции по многолетним травам, энергия прорастания составила– 15; 16 и 22 %, по озимому рапсу – 47; 19 и 51 %, по рису – 19; 22 и 41 % соответственно, что заметно выше, чем у остальных сортов. Наибольшая длина coleoptily установлена у проростков из репродукционных семян, полученных по рису – 7,25 мм. Однако у семян полученных по рапсу за счет большей энергии скорость прорастания выше – 9,51 суток при дружности проростков – 8,12 шт./сут.

Ключевые слова: рис, элитное семеноводство, посевные качества.

**DYNAMICS OF SOWING QUALITIES AND OUTPUT OF RICE SEEDS
OF DIFFERENT VARIETIES BY PREDECESSORS IN ELITE SEED PRO-
DUCTION**

Bashtovoy I.N., Dzhamirze R.R.

FSBSI «Federal Scientific Rice Centre», Krasnodar

Annotation. A significant role in increasing the efficiency of rice growing in general belongs to seed production – a set of measures aimed at obtaining seeds of rice varieties with high sowing qualities. The article presents the results of productivity of rice varieties with different architecture and the dynamics of sowing qualities of seeds formed by three predecessors (perennial grasses, winter rapeseed and rice). The survival rate of plants formed from seeds obtained after rapeseed - 74.3% is lower than that obtained after a layer of perennial grasses - 76.1%, while the maximum values of the adaptation coefficient were established for seeds of the variety Vector obtained after perennial grasses and winter rapeseed - 37.7 and 38.8%. The following varietal differences were established: the germination energy of the seeds of the medium-grain Kauris, long-grain Zlata and large-grain Vector, obtained from reproduction after perennial grasses, was 15; 16 and 22%, after winter rapeseed – 47; 19 and 51%, after rice – 19; 22 and 41%, respectively, which is significantly higher than that of other varieties. The greatest coleoptile length was found in sprouts from reproductive seeds obtained after rice – 7.25 mm. However, in seeds obtained after rapeseed, due to greater energy, the germination rate is higher – 9.51 days with a seedling vigor of 8.12 pcs/day.

Key words: rice, elite seed production, sowing qualities.

Введение. Организация элитного семеноводства гарантирует высокую эффективность сельского хозяйства и обеспечивает ресурсную базу продовольствия. Внедренные в производство элитные сорта повышают урожайность и позволяют достичь высоких экономических успехов [4, 9]. Ценность семян как посевного материала зависит от комплекса биологических свойств, которые определяются наследственными факторами и условиями окружающей среды в период их формирования, развития и хранения. Использование высококачественного посевного материала позволяет повысить урожайность и качество товарного риса, а также достичь высоких экономических успехов [6, 8].

Научно-обоснованная практика использования севооборотов заключается в максимальной реализации потенциала продуктивности при минимизации затрат, а также сохранении почвенного плодородия и улучшения экологической обстановки региона возделывания [1, 5]. Важнейшим элементом агроメリоративных мероприятий по выращиванию риса в условиях элитного семеноводства является выбор лучшего предшественника и своевременная подготовка почвы под посев.

Предшественник может отрицательно влиять на всхожесть семян в том случае, если он служит резерватом болезней и вредителей. Это часто происходит при возделывании зерновых в монокультуре, когда, кроме патогенных организмов, на всхожести отрицательно сказывается комплекс факторов, известный под названием утомления почвы [3, 6]. Однако всхожесть семян в значительной степени зависит также от размера и химического состава зерновок, величины зародыша и микроскопических повреждений зерновки.

Материалы и методы. Материалом исследований служили репродукционные семена 6 новых сортов риса, внесенных в реестр селекционных достижений РФ. Отобранные генотипы разделены на три типа сортов по форме (l/b) и крупности зерна (массе 1000 зерен): среднезерные – Рапан 2 и Каурис; длиннозерные – Злата и Трио; крупнозерные – Фаворит и Вектор. Постановку полевого опыта осуществляли по типу производственного сортоиспытания в соответствии с ГОСТ 15.101.80 – «Порядок проведения научно-исследовательских работ» и методиками, разработанными в ФНЦ риса [7]. Использовали зерновую сеялку (СЗ-3,2) по разным предшественникам (многолетние травы, рапс и рис). Для изучения хозяйственно-биологических свойств репродукционных семян, посев всех сортов осуществлялся по пласту многолетних трав. Фон минерального питания составил $N_{54}P_{38}$. Площадь делянок – 64 м² с размерами 20 м в длину и 3,2 м в ширину. Повторность 3-х кратная, размещение делянок – систематическое. Норма высева из расчета 5 млн. всхожих семян/га. Сроки сева – 13-15 мая. Уборку делянок осуществляли селекционным комбайном DKS-515 – прямым комбайнированием. Достоверность полученных результатов подтверждена итогами дисперсионного метода анализа [2].

Результаты и обсуждение. Важным свойством семян, отражающим весь комплекс его биологических свойств, является способность формировать растения с определенным уровнем продуктивности (урожая), что принято называть урожайным свойством. Немаловажным показателем в формировании оптимального агрофитоценоза, реализации потенциала продуктивности, выхода семян и коэффициента их размножения является полевая всхожесть и выживаемость растений (табл. 1).

Таблица 1

Динамика выживаемости растений и выход семян риса, полученного по разным предшественникам (репродукция)

Семена по предшественнику (фактор А)	Сорт (фактор В)	Выживаемость растений, %	Козф. адаптации, %	Выход семян, %	Кэффициент размножения семян
Многолетние травы	Рапан 2	76,5	35,7	71,3	39,2
	Каурис	75,7	35,7	72,0	39,5
	Злата	73,0	35,6	67,8	30,3
	Трио	77,5	34,2	68,4	33,1
	Фаворит	67,5	30,2	72,0	31,6
	Вектор	86,1	37,7	72,5	32,2
	Среднее	76,1	34,9	70,67	34,32
Рапс	Рапан 2	72,3	36,9	70,6	37,8
	Каурис	74,5	37,8	70,3	39,8
	Злата	74,5	36,5	68,6	33,8
	Трио	78,2	37,3	69,1	35,0
	Фаворит	71,8	35,1	71,3	30,3
	Вектор	74,7	38,8	71,7	28,7
	Среднее	74,3	37,1	70,27	34,24
Рис	Рапан 2	75,2	34,6	69,8	33,9
	Каурис	70,2	32,5	70,0	36,7
	Злата	74,3	35,0	70,6	33,0
	Трио	73,4	37,6	71,1	32,3
	Фаворит	71,3	31,9	68,1	29,0
	Вектор	73,5	34,4	68,7	29,6
	Среднее	73,0	34,3	69,72	32,41
НСР частных средних		–	–	–	3,42
НСР по фактору А		–	–	–	1,40
НСР по фактору В		–	–	–	1,98

По результатам видно, что выживаемость растений в среднем по вариантам составила 76,1; 74,3 и 73,0 % соответственно по предшественникам. Анализ по группам показал, что максимальный уровень выживаемости наблюдается у семян среднезерных сортов, полученных по пласту многолетние травы – 75,7 и 76,5 % при коэффициенте адаптации 35,7 %. Выход семян при этом наибольший – 71,3 и 72,0 % с коэффициентом размножения – 39,2 и 39,5 %. У семян сортов Злата и Трио, полученных по предшественнику озимый рапс выживаемость составила – 74,5 и 78,2 % с коэффициентом адаптации 36,5 и 37,3 %, а также коэффициентом размножения семян – 33,8 и 35,0 %. У семян крупнозерных сортов, полученных по рапсу и рису выживаемость рознилась незначительно, однако у репродукции сорта Фаворит по многолетним травам величина показателя снижается до 67,5 % тогда как у Вектора он повышается – 86,1 %. Вероятно это связано с агротехническими аспектами соответствующего предшественника и фитонотическими факторами, обусловленными архитектурой растений риса разнотипных сортов и спецификой формирования семян при этом.

Оценка посевных качеств репродукционных семян, полученных по разным предшественникам, в условиях стресса (при 14 °С) позволила выявить определенные различия в темпах роста (табл. 2).

Таблица 2

Посевные качества и темпы роста семян риса (при 14 °С), полученных по разным предшественникам (репродукция)

Семена по предшественнику (фактор А)	Сорт (фактор В)	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Масса 100 проростков на 13 сутки, г	Скорость прорастания, сут.	Дружность проростков, шт./сут.	Длина coleoptили на 13 сутки, мм
Много-летние травы	Рапан 2	3	90	4,33	11,5	7,4	4,6
	Каурис	15	92	4,41	9,7	7,4	4,4
	Злата	16	91	4,52	9,8	7,5	4,0
	Трио	3	90	4,23	11,0	7,0	5,7
	Фаворит	6	86	4,95	9,8	7,1	4,8
	Вектор	22	95	5,35	10,0	7,5	6,7
	Среднее	10,8	90,7	4,63	10,29	7,32	5,03
Рапс	Рапан 2	7	93	4,15	11,2	7,7	4,7
	Каурис	47	95	4,19	8,2	9,1	5,4
	Злата	19	96	4,41	9,6	7,6	4,7
	Трио	12	93	4,38	10,1	7,6	4,7
	Фаворит	11	97	4,91	9,9	7,7	6,4
	Вектор	51	96	5,31	8,0	9,0	7,3
	Среднее	24,5	95,0	4,56	9,51	8,12	5,53
Рис	Рапан 2	3	88	4,22	11,3	7,3	4,4
	Каурис	19	94	4,21	9,0	9,1	8,6
	Злата	22	92	4,58	9,6	7,4	5,5
	Трио	15	94	4,44	10,1	7,6	5,5
	Фаворит	15	97	5,03	9,6	7,7	9,3
	Вектор	41	95	5,17	8,3	9,1	10,2
	Среднее	19,2	93,3	4,61	9,65	8,03	7,25

Результаты оценки посевных качеств репродукционных семян при 14 °С значительно рознятся, в частности энергия прорастания, при меньшей динамике лабораторной всхожести. Так семена репродукции по многолетним травам показали наименьшую энергию прорастания – 10,8 % при всхожести 90,7%. Мы связываем это с физиологическими особенностями сортов по предшественнику и динамикой биохимических показателей на этапе формирования зерна. Наибольшая энергия отмечена по предшественнику озимый рапс, в среднем – 24,5 %, что соответствует максимальной лабораторной всхожести – 95,0 %, а по рису – 19,2 и 93,3 %. В ходе данного анализа также выявлены сортовые различия. Обнаружено, что у семян среднезерного Каурис, длиннозерного Злата и крупнозерного Вектор, полученных из репродукции по многолетним травам, энергия прорастания составила – 15; 16 и 22 %, по озимому рапсу – 47; 19 и 51 %, по рису – 19; 22 и 41 % соответственно, что заметно выше, чем у остальных сортов.

По результатам видно, что масса 100 проростков на 13-е сутки у семян, полученных из репродукции по предшественнику озимый рапс, составила – 4,56 г, меньше чем в других вариантах. Однако за счет большей энергии скорость прорастания здесь выше – 9,51 суток при дружности проростков – 8,12 шт./сут. и средней длине coleoptили 5,53 мм. Наибольшая длина coleoptили установлена у проростков из репродукционных семян, полученных по рису – 7,25 мм. Замечено, что масса 100 проростков у семян из репродукции полученной по пласту многолетних трав превысила остальные варианты и составила 4,63 г. Однако за счет меньшей энергии скорость прорастания здесь составила 10,29 суток, при низкой дружности проростков – 7,32 шт./сут. и наименьшей длине coleoptили – 5,03 мм.

Заключение. В заключение следует отметить, что семенной материал среднезерных и крупнозерных сортов риса, полученных по многолетним травам и озимому рапсу в сравнении с таковыми по рису, преимущественно высоко реализует урожайные свойства. Семена длиннозерных сортов, полученные по всем рассмотренным предшественникам, проявляют относительную стабильность урожайных свойств. Однако посевные качества семян из репродукции, полученной по пласту многолетних трав в определенной степени уступают таковым в других вариантах.

В ходе анализа выявлены следующие сортовые различия: по массе 100 проростков Фаворит и Вектор заметно превосходили остальные генотипы

за счет крупности зерна с максимальными значениями в среднем по группе – 5,15 г у семян из репродукции полученных по многолетним травам; лучшая скорость прорастания отмечена у среднезерного Каурис – 8,2-9,0 сут. и длиннозерного Злата – 9,6 сут. у семян из репродукций полученных по озимому рапсу и рису при относительно высокой дружности проростков – 9,1; 7,6 и 9,1; 7,4 шт./сут. соответственно.

Литература

1. Алёшин, Е. П. Рис / Е. П. Алёшин, Н. Е. Алешин. – 2. изд., перераб. и доп. – Краснодар, 1997. – 504 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
3. Зеленский, Г.Л. Рис: биологические основы селекции и агротехники / Г.Л. Зеленский. – Краснодар - 2016. – 238 с.
4. Лукомец, А.В. Семеноводство в обеспечении ресурсного рынка АПК и методы его защиты / А.В. Лукомец // Научно-теоретический журнал. – 2021. – № 2. – С. 134-140.
5. Масливец, В.А. Рисоводство: метод. указания / В.А. Масливец, В.Н. Герасименко, С.А. Макаренко. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – С. 36-43.
6. Морозов, Е.В. Семеноводство и сертификация семян / Е.В. Морозов, А.Г. Субботин. – Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014. – 76 с.
7. Сметанин, А.П. Методики опытных работ по селекции, семеноводству и контролю за качеством семян риса / А.П. Сметанин и др. – Краснодар, 1972. – 186 с.
8. Madishetty, A.R. Genetic Variability and Correlation Studies for Yield and Yield Related Traits in Rice (*Oryza sativa* L.) / A.R. Madishetty, G.M. Lal, K. Adarsh // International Journal of Plant & Soil Science. – 2023. – 35(20). – P. 1165-1176.
9. Prasad, B. Genetic Variability and Selection Criteria in Fine Rice (*Oryza sativa* L.) / B. Prasad, A.K. Patwary, P.S. Biswas // Pakistan J. Biol. Sci. – 2016. – 4. – P. 1188-1190. – DOI: 10.3923 / pjbs.2001.1188.1190.

DOI: 10.33775/conf-2025-37-41

УДК 631.8: 633.18

СТРАТЕГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ В РИСОВОДСТВЕ

Белоусов И.Е.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар, п/о Белозерный

Аннотация. В многолетних полевых и лабораторных опытах изучено влияние видов, сочетаний и сроков применения удобрений для некорневых подкормок на посевные качества семян районированных сортов риса, урожайность и элементы ее структуры, а также на биометрические показатели растений. Показано положительное влияние применяемых удобрений на изучаемые параметры. На основании полученных результатов предложена стратегия использования удобрений для некорневых подкормок для технологии возделывания риса.

Ключевые слова: рис, удобрения, некорневые подкормки, посевные качества семян, урожайность, стратегия применения.

STRATEGY FOR APPLYING FERTILIZERS FOR FOLIAR FEEDING IN RICE GROWING

Belousov I.E.

Federal Scientific Center of Rice, Krasnodar, Belozerny

Annotation. In long-term field and laboratory experiments, the influence of types, combinations and terms of application of fertilizers for foliar feeding on the sowing qualities of seeds of zoned rice varieties, yield and elements of its structure, as well as on the biometric indicators of plants was studied. A positive effect of the fertilizers used on the parameters under study was shown.

Based on the obtained results, a strategy for using fertilizers for foliar feeding for rice cultivation technology is proposed.

Keywords: rice, fertilizers, foliar feeding, sowing qualities of seeds, productivity, application strategy.

Введение. Рис является одной из ведущих сельскохозяйственных культур в мировом производстве зерна, занимая по валовым сборам первое место. В России основные посевы этой культуры сосредоточены в Краснодарском крае. Ежегодно высевается около 100-120 тысяч гектаров при средней урожайности 7,0-7,5 т/га. В производстве в основном используются сорта универсального типа, способные обеспечить продуктивность на уровне 10-12 т/га. Для того чтобы максимально реализовать потенциал районированных сортов необходимо обеспечить растения нужными ему элементами минерального питания в оптимальные сроки и сбалансированным не только по макро-, но и по мезо- и микроэлементам. Это можно обеспечить путем применения некорневых подкормок растений риса [5].

Некорневые подкормки являются эффективным дополнением к корневому питанию растений, особенно в условиях, когда в основной прием отдельные виды удобрений не вносятся или применяются в неоптимальных дозах. Питательные элементы наносятся непосредственно на вегетирующие растения, прочно удерживаются на них и быстро поглощаются, сразу включаясь в процессы метаболизма. Это позволяет обеспечить сбалансированность минерального питания растений, своевременно устранить дефицит того или иного элемента питания, избегая, в то же время, избыточного применения удобрений [5].

В настоящее время имеется широкий ассортимент удобрений для некорневой подкормки минерального и органоминерального состава. Они варьируют по содержанию, концентрации и сочетанию питательных элементов. Как правило, элементы минерального питания в этих удобрениях находятся в хелатной форме, позволяющей прочно удерживать ионы в растворимом состоянии вплоть до момента поступления в растение, а затем высвобождать их, переводя в биологически доступную форму. При этом эффективность некорневых подкормок, как правило, сильно варьирует в зависимости от ряда факторов. Поэтому, для получения максимальной отдачи от применения данных удобрений должна быть определена стратегия их применения, т.е. установлено, что, когда и для чего применять. Данная задача решалась в серии лабораторных и полевых опытов.

Материалы и методы. Полевые опыты проводились на рисовой оросительной системе ФГБНУ «ФНЦ риса». Объект исследования –

районированные сорта селекции ФГБНУ «ФНЦ риса». Ассортимент применяемых удобрений, сроки применения описаны в приводимых литературных источниках.

Лабораторные опыты проводились в лабораториях агрохимии и почвоведения, а также физиологии риса. Изучалось влияние обработок семян районированных сортов риса комплексными удобрениями на их посевные качества.

Результаты и обсуждение. Урожайность риса является конечным итогом взаимодействия комплекса взаимосвязанных факторов, каждый из которых способен оказать положительное или отрицательное влияние на итоговый результат. Важным условием является полное, своевременное и сбалансированное минеральное питание растений, которое может регулироваться при помощи корневого и некорневого питания. Однако, прежде всего необходимо получить выравненные дружные всходы, что можно обеспечить использованием высококачественных семян.

Технология выращивания риса предусматривает затопление поверхности рисового поля после посева [6]. Стрессовым фактором при этом является некачественная планировка поверхности чека (или ее отсутствие) следствием которой может быть не выравненность микрорельефа, т.е. наличие понижений, из которых вода не стягивается при ее сбросе, что ведет к изреживанию посевов.

Эффективным приемом, позволяющим нивелировать неблагоприятные условия прорастания семян, является их обработка препаратами, содержащими биологически активные вещества в различном сочетании [3]. Как правило, это соединения на основе гумата калия, содержащие в своем составе биологически активные вещества, а также различный набор микроэлементов. Это позволяет активизировать наиболее важные метаболические реакции, повысить энергию прорастания и полевую всхожесть семян, устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды, рост корневой системы.

В проведенных нами опытах установлено, что обработка семян районированных сортов риса такими удобрениями существенно улучшала посевные качества семян районированных сортов риса. Отмечено математически достоверное увеличение их энергии прорастания и лабораторной всхожести [3]. Область применения данного агроприема: при

выращивании риса в условиях постоянного затопления (без сброса воды), на низких чеках и участках, где имеются проблемы со сбросом воды, для восстановления всхожести семян.

Азотные удобрения являются главным фактором, обеспечивающим повышение продуктивности растений риса. Как правило, они вносятся дробно в одну или две подкормки, проводимые в возрасте 2-3 и 5-6 листьев у риса. Однако, доза первой подкормки, в силу ряда факторов, может оказаться недостаточной. В этом случае ее можно скорректировать путем проведения некорневой подкормки в возрасте 4-5 листьев.

Для проведения данной подкормки применяются удобрения, стимулирующие потребление азота растениями, т.е. влияющие на их азотный статус. Это, прежде всего, удобрения, содержащие азот или молибден, а также азотно-калийные. Некорневая подкормка при этом совмещается с химической прополкой посевов или с профилактической обработкой против пирикулярноза. Прибавка урожайности при этом составляет не менее 0,2 т/га в зависимости от сорта и фона минеральных удобрений за счет оптимизации азотного питания и снятия стресса от применения гербицидов [1,2,5].

В возрасте 6-8 листьев у растений риса происходит формирование метелки. К этому времени минеральные удобрения уже внесены в полном объеме и корректировка минерального питания возможна только путем некорневых подкормок. Наиболее эффективны удобрения, обеспечивающие балансировку минерального питания риса, а также устранение дефицита того или иного его элемента. Это моно- или поликомпонентные соединения (фосфорно-калийные, калийно-кремниевые, кремниевые и др.). Они являются универсальными и обеспечивают прибавку урожайности в размере 0,4-0,7 т/га и более вне зависимости от реакции сорта на уровень азотного питания [4].

Фаза трубкования является последним сроком, когда с помощью некорневой подкормки можно оказать влияние на формирующуюся урожайность. Цель этой подкормки – улучшить условия формирования, оплодотворения и налива зерновок. Для этого применяются удобрения, содержащие в своем составе бор: как в чистом виде, так и в сочетании с биологически активными веществами. При оптимальных сроках посева прибавка урожайности обусловлена, главным образом, из-за снижения числа стерильных колосков. При поздних сроках посева рост урожая получен не

только за счет данного признака, но и увеличения массы зерна с растения и 1000 шт. [4, 6].

Заключение. Система некорневого питания является эффективным фактором, влияющим на уровень урожайности районированных сортов риса. Научно-обоснованный подбор удобрений для проведения некорневых подкормок базируется на правильном определении параметров, на которые эти удобрения должны оказать воздействие, т.е. на тот или иной стрессовый фактор, негативное влияние которого может снизить продуктивность выращиваемого сорта. Грамотно подобранная стратегия проведения некорневых подкормок обеспечивает положительное влияние от посева семян до начала созревания растений, что в совокупности дает прибавку урожайности до 0,7 т/га и более.

Литература

1. Белоусов, И.Е. Реакция сортов риса на некорневую подкормку азотом в зависимости от уровня азотного питания /И.Е. Белоусов //Рисоводство. – 2019. – № 2 (43). – С. 52-56.
2. Белоусов, И.Е. Эффективность некорневой подкормки молибденом на сортах, различающихся требовательностью к уровню азотного питания/ И.Е. Белоусов //Рисоводство. – 2020. – № 1 (46). – С. 23-27.
3. Белоусов, И.Е. Влияние обработки семян сортов риса биопрепаратами для органического земледелия на их посевные качества/ И. Е. Белоусов, В. Н. Чижиков, О. И. Слепцова в сборнике международной научно-практической конференции «Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях меняющегося климата» - г. Краснодар, ФГБНУ «ФНЦ риса», 8-9 июня 2023 г. – С. 13-16.
4. Белоусов, И.Е. Эффективность применения гумата калия при поздних сроках посева риса/И.Е. Белоусов //Рисоводство. – 2024. – т.23. - № 3 (64). – С. 12-17.
5. Гаркуша, С.В. Удобрения для некорневых подкормок и их применение в рисоводстве/ С. В. Гаркуша, И. Е. Белоусов, Н. М. Кремзин. – Краснодар: ЭДВИ. – 2021. – 134 с
6. Система рисоводства Российской Федерации /под редакцией С.В. Гаркуши/ (в соавторстве). – Краснодар: ФГБНУ «ФНЦ риса»: Просвещение-Юг, 2022. – 368 с.

DOI: 10.33775/conf-2025-42-47

УДК: 633.854.78:631.893

ВЛИЯНИЕ ПРИПОСЕВНОГО УДОБРЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Бем А.Б. Шкарупа М.В.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский
институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», г. Краснодар*

Аннотация. В статье рассматривается влияние припосевного локально-ленточного внесения удобрения в дозе $N_{12}P_{31}K_{31}$ на продуктивность гибридов подсолнечника Грант и Лаврус в условиях Центральной зоны Краснодарского края. В условиях 2024 г. на черноземе выщелоченном применение удобрения способствовало увеличению диаметра корзинок, завязываемости и массы 1000 семян. В зависимости от гибрида урожайность подсолнечника возросла на 7,9–14,3 %, содержание масла – на 0,8–1,0 %. Результаты свидетельствуют о биологической эффективности применения припосевного удобрений при выращивании подсолнечника.

Ключевые слова: подсолнечник, припосевное удобрение, урожайность, структура урожая, масличность семян

INFLUENCE OF NEAR-SEED FERTILIZER ON THE PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER HYBRIDS

Bem A.B., Shkarupa M.V.

Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Center “All-Russian Research Institute of Oil Crops named after V.S. Pustovoi”, Krasnodar

Annotation. The article considers the effect of pre-sowing local-band application of fertilizer at a dose of $N_{12}P_{31}K_{31}$ on the productivity of sunflower hybrids Grant and Lavrus in the conditions of the Central zone of the Krasnodar Territory. Under the conditions of 2024 on leached chernozem, the use of fertilizer contributed to an increase in the diameter of head, seed setting and weight of 1000 seeds. Depending on the hybrid, the sunflower yield increased by 7.9–14.3%, the oil content - by 0.8–1.0%. The results indicate the biological efficiency of the use of pre-sowing fertilizers in sunflower cultivation.

Keywords: sunflower, pre-sowing fertilizer, yield, crop structure, seed oil content

Введение. Одним из приоритетных направлений в выращивании подсолнечника является увеличение его продуктивности за счет использования эффективных агротехнических приемов, включая применение минеральных удобрений [2]. Локально-ленточное внесение удобрений позволяет не только повысить эффективность использования элементов питания, но и уменьшить их потери, что особенно важно в условиях дефицита влаги [5].

Гибриды подсолнечника по-разному реагируют на внесение минеральных удобрений, что обусловлено генотипическими особенностями и условиями среды. Изучение влияния удобрений на урожайность и структуру урожая в засушливых условиях имеет важное значение для повышения устойчивости растений и оптимизации агротехнологий [1, 4, 7]. Цель исследования заключалась в оценке влияния припосевного локально-ленточного внесения минеральных удобрений на продуктивность гибридов подсолнечника в условиях Центральной зоны Краснодарского края.

Материалы и методы. Эксперимент проводили в 2024 году на черноземе выщелоченном ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (г. Краснодар). Объектами исследования служили гибриды подсолнечника Грант и Лаврус (фактор А). Фактор В включал в себя контроль (без внесения удобрений) и локально-ленточное припосевное внесение дозы $N_{12}P_{31}K_{31}$ (диаммофоска 10:26:26) при помощи сеялки Gaspardo SP8.

Закладка полевого опыта и учеты проводились согласно «Методике агротехнических исследований в опытах с основными полевыми культурами» [6]. Посев широкорядный с шириной междурядий 70 см, норма высева семян – 70 тыс. шт./га, площадь делянок 56 м², повторность трехкратная. Уборку урожая проводили комбайном Wintersteiger Classic Plus, урожай приводили к 100%-ной чистоте и 10%-ной влажности семян. Содержание масла в семенах определяли на ЯМР-анализаторе. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [3].

Результаты и обсуждение. Вегетационный период подсолнечника (май–сентябрь) в 2024 году характеризовался экстремально засушливыми условиями, что оказало значительное влияние на рост и развитие подсолнечника. В период с июня по август количество осадков составило 49,2 мм при среднемноголетних значениях 184 мм, а среднесуточная температура воздуха превышала климатическую норму на 2,1–4,2 °С.

Высокие температуры в сочетании с недостаточным увлажнением при формировании генеративных органов создавали стрессовые условия для растений подсолнечника.

Припосевное внесение $N_{12}P_{31}K_{31}$ оказывало положительное влияние на элементы структуры урожая гибридов подсолнечника (табл. 1). Диаметр корзинок и масса 1000 семян существенно увеличивались при внесении удобрений в сравнении с контролем у гибрида Лаврус на 1,5 см и 3,8 г, а у гибрида Грант только на 0,4 см и 1,9 г соответственно. Завязываемость семян возрастала в вариантах с припосевным внесением удобрения на 3,1 % у Гранта и 4,9 % у Лавруса. В среднем по генотипам внесение $N_{12}P_{31}K_{31}$ способствовало увеличению диаметра корзинки на 1,0 см, завязываемости семян – на 4,0 % и массы 1000 семян – на 2,8 г в сравнении с неудобренным контролем.

Таблица 1

Элементы структуры урожая гибридов подсолнечника в зависимости от припосевного внесения минерального удобрения ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2024 г.

Вариант		Диаметр корзинок, см	Завязываемость семян, %	Масса 1000 семян, г
гибрид (фактор А)	удобрение (фактор В)			
Грант	контроль	16,4	90,2	54,4
	$N_{12}P_{31}K_{31}$	16,8	93,3	56,1
Лаврус	контроль	14,1	85,3	57,4
	$N_{12}P_{31}K_{31}$	15,6	90,2	61,2
НСР ₀₅	по вариантам	0,97	$F_{\phi} < F_T$	3,25
	по фактору А	0,68	3,74	2,30
	по фактору В	0,68	3,74	2,30

Припосевное удобрение в дозе $N_{12}P_{31}K_{31}$ способствовало значительному повышению урожайности подсолнечника (табл. 2). У гибрида Грант при локально-ленточном внесении удобрения урожайность достоверно увеличилась с 4,05 до 4,37 т/га (на 7,9 %), у гибрида Лаврус – с 3,21 до 3,67 т/га (на 14,3 %) и в среднем по изучаемым гибридам на 0,39 т/га (10,7 %).

Таблица 2

**Урожайность гибридов подсолнечника в зависимости от припосевого
внесения минерального удобрения
ФБГНУ ФНЦ ВНИИМК, 2024 г.**

Вариант		Урожайность (т/га) по			
гибрид (фактор А)	удобрение (фактор В)	варианту	± к контролю	фактору А	фактору В
Грант	контроль	4,05	0	4,21	3,63
	$N_{12}P_{31}K_{31}$	4,37	+0,32		4,02
Лаврус	контроль	3,21	0	3,44	
	$N_{12}P_{31}K_{31}$	3,67	+0,46		
НСР ₀₅		0,10	–	0,07	0,07

Согласно данным табл. 3, при внесении удобрений содержание масла в семенах гибридов Грант и Лаврус увеличивалось на 1,0 и 0,8 % соответственно. Существенные прибавки урожайности и положительное влияние на масличность семян обусловили достоверный прирост сбора масла в варианте с припосевным удобрением на 0,19 т/га в сравнении с контролем.

Таблица 3

**Содержание масла в семенах и сбор масла с урожаем гибридов
подсолнечника в зависимости от применения удобрения
ФБГНУ ФНЦ ВНИИМК, 2024 г.**

Вариант		Среднее содержание масла (%) по:			Средний сбор масла (т/га) по:		
гибрид (фактор А)	удобрение (фактор В)	варианту	фактору А	фактору В	варианту	фактору А	фактору В
Грант	контроль	52,3	52,8	50,1	1,91	2,00	1,66
	$N_{12}P_{31}K_{31}$	53,3		51,0	2,10		1,85
Лаврус	контроль	47,8	48,2		1,41	1,51	
	$N_{12}P_{31}K_{31}$	48,6			1,60		
НСР ₀₅		$F_{\phi} < F_{\tau}$	1,32	$F_{\phi} < F_{\tau}$	0,06	0,05	0,05

Заключение. В условиях 2024 г. на черноземе выщелоченном Центральной зоны Краснодарского края установлена эффективность локально-ленточного припосевного внесения удобрения в дозе $N_{12}P_{31}K_{31}$ для повышения продуктивности подсолнечника. Применение удобрения при выращивании гибридов Грант и Лаврус способствовало увеличению диаметра корзинки, завязываемости и массы 1000 семян, что обеспечило достоверные прибавки урожая (0,36-0,42 т/га) и сбора масла (0,19 т/га).

Благодарности. Авторы выражает благодарность кандидату сельскохозяйственных наук Махонину В.Л. за научное руководство при проведении исследования.

Литература

1. Алымов, С. А. Продуктивность подсолнечника в зависимости от применения минеральных удобрений в условиях Центральной зоны Краснодарского края / С. А. Алымов, А. А. Магомедтагиров, А. С. Редин, А. А. Магомедтагиров // Столыпинский вестник. – 2022. – Т. 4, № 2. – С. 930–939.

2. Денисова, Е. М. Влияние минеральных удобрений при посевах подсолнечника / Е. М. Денисова // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : Материалы XV Международной научно-практической конференции, р.п. Правдинский, Московская обл., 08 июня 2023 года. – Москва, 2023. – С. 198-205.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта : (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов ; Б. А. Доспехов. – Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г.. – Москва : Альянс, 2011. – 352 с.

4. Киселева, Л. В. Продуктивность гибридов подсолнечника при внесении удобрений на запланированную урожайность / Л. В. Киселева, В. Г. Васин, А. В. Васин, Н. В. Рухлевич // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1. – С. 42-48.

5. Киселева, Л. В. Формирование высокопродуктивных агроценозов подсолнечника при комплексной обработке органоминеральными удобрениями и стимуляторами роста в условиях Самарской области / Л. В. Киселева, А. В. Брежнев, В. Г. Васин, В. Э. Ким // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 16-23.

6. Лукомец, В. М. Методика агротехнических исследований в опытах с основными полевыми культурами / В. М. Лукомец, Н. М. Тишков, С. А. Семеренко. – 3-е издание, переработанное и дополненное. – Краснодар : ООО «Просвещение-Юг», 2022. – 538 с.

7. Тишков, Н. М. Влияние способов применения удобрений на продуктивность подсолнечника и потребление элементов питания на чернозёме выщелоченном / Н. М. Тишков, Р. В. Пихтярев // Масличные культуры. – 2019. – № 2(178). – С. 61-68.

DOI: 10.33775/conf-2025-48-52

УДК 633.174: 631.527

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРТОВ СОРГО САХАРНОГО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СИРОПА В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

*Болдырева Л.Л., Бритвин В.В., Юдина В.Н., Геок Н.А., Билейчук В.Ю.,
Гафуров А.Р.*

*ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»,
г. Симферополь*

Аннотация. В данной работе отображены исследования за 2023-2024 гг. различных сортов сорго сахарного в условиях Республики Крым. Благодаря широкому спектру полезных свойств и направлений использования, а также устойчивости сорго к неполивным условиям, изучение и выращивание данной культуры являются актуальными в южных засушливых регионах России, в том числе и в Крыму. В ходе исследования отобраны лучшие высокосахаристые формы сорго для получения сиропа и этанола.

Ключевые слова: сорго сахарное, сироп, спирт, урожайность

VARIETIES OF SWEET SORGHUM FOR USE IN SYRUP PRODUCTION IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF CRIMEA

Boldyreva L.L., Britvin V.V., Yudina V.N., Geok N.A., Bileychuk V.Yu., Gafurov A.R.

FSBEI HE “V.I. Vernadsky Crimean Federal University”, Simferopol

Annotation. This paper presents studies for 2023-2024 of various varieties of sweet sorghum in the Republic of Crimea. Due to the wide range of useful properties and uses, as well as the resistance of sorghum to non-watering conditions, the study and cultivation of this crop is relevant in the southern arid regions of Russia, including the Crimea. In the course of the study, the best high-sugar forms of sorghum were selected for the production of syrup and ethanol

Keywords: sweet sorghum, syrup, alcohol, yield per unit

Введение. Сорго сахарное в РФ в основном используется для возделывания на зеленый корм или силос. Однако, из-за высокого содержания сахаров в соке стеблей сорго сахарное можно использовать и для получения сахара, что из-за засушливых условий актуально для Республики Крым. Единственное, что из сырья сорго сахарного получается жидкий сахар (из-за высокого содержания глюкозы и фруктозы, которые не кристаллизируются), а не кристаллический как из тростника и сахарной свеклы [3].

Материалы и методы. Исследования проводились в Институте «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» (2023- 2024 гг.). При учете урожайности надземной массы, содержания сахаров в соке стеблей, определении периодов «всходы-выметывание», «всходы-полная спелость», биометрических показателей применяли стандартные методики [1, 2]. В качестве стандарта использовали районированный сорт сорго сахарного Крымское 15.

Результаты и обсуждение. Для исследования сортов сорго сахарного нами были отобраны 11 сортообразцов, которые изучались на протяжении 2023-2024 гг. Сюда были включены сорта селекции Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» (Крымское 15 – стандарт, Просвет 1/1, Питательное, Крымский сладкий 30, ГСК 2-13, Крысакор 12/1) и образцы из коллекции ВИР им. Н. И. Вавилова (Лиственит, Lango Olwa, Kansas orange, Szegedi barna, Fekete maguar).

Первое, что должно изучаться у образцов – это фенологические фазы развития (межфазные периоды) во время вегетации растений. В среднем за 2 года изучения период всходы – выметывание варьировал от 64 (Крысакор 12/1) до 70 суток (Крымское 15).

Если сравнивать период всходы-выметывание сортов сорго сахарного с районированным сортом- стандартом Крымское 15, то следует отметить, что все сорта выбросили метелку на 1-6 дней раньше.

В среднем за два года исследований межфазного периода всходы – полная спелость зерна можно выделить более скороспелый сорт с периодом созревания 104 суток – Крысакор 12/1. У остальных сортов этот период составил 107-109 суток. И только 115 суток у сорта Крымское 15.

Морфологические признаки сорго сахарного, такие как высота растений, длина метелки, размеры листа и другие, в итоге влияют на конечный результат возделывания культуры - урожайность надземной массы.

Если анализировать такой показатель как высота растений, можно отметить, что он по годам у многих сортов сорго сахарного изменялся незначительно.

По результатам исследований были выделены наиболее высокорослые сорта: ГСК 2-13 (187,9 см) и Fekete maguar (187,7 см).

Длина метелки составляет значительную часть растения сорго сахарного и влияет на качество силосной массы. Она содержит в себе хорошее зерно, которое является самой питательной частью растений. За период исследований были выделены сорта с длинной метелкой: Питательное (24,9 см), Крысакор 12/1 (24,4 см), Fekete maguar (24,4 см), Лиственит (22,5 см), Крымское 15 (22,2 см). В целом длина метелки у растений была на уровне 18,7-24,9 и все они были на уровне стандарта сорта Крымское 15.

Сорго сахарное в сельском хозяйстве можно использовать на различные цели: на корм животным, в пищевой промышленности для получения сахарного сиропа, в технической – получение спирта. В связи с такой многоплановой ценностью культуры, ключевым показателем её эффективности выступает урожайность надземной массы.

Скашивание опытов мы проводили в фазу восковой спелости зерна у сортов сорго сахарного. Анализ среднего значения урожайности силосной массы за два года показал, что она варьировала от 17,0 (Просвет 1/1) до 28,0 т/га (Лиственит). Сравнительно высокую урожайность можно в среднем за два года можно отметить у сортов Лиственит, ГСК 2- 13, Kansas orange – 28,0, 26,8 и 22,4 т/га соответственно. Достоверное превышение наблюдалось только у первых двух сортов. У остальных сортов урожайность была на уровне стандарта или достоверно ниже него.

В ходе исследования мы не только определяли общую урожайность, но и детально анализировали состав снопов для изучения структуры урожая.

Стебли сорго сахарного ценны, как техническое сырье для производства сахарного сиропа, особенно тех сортов, которые имеют рыхлую и сочную паренхиму. Изучение показало, что в среднем за два года содержание стеблей в урожае надземной массы сорго сахарного составляет более

50 %. Наибольшее содержание стеблей в структуре урожая было у сортов: Крысакор 12/1 (73,0 %), ГСК 2-13 (72,5 %), Крымский сладкий 30 (70,7 %), Fekete maguar (68,0 %), Лиственит (66,5 %).

Изучение содержания сахаров в соке стеблей сортов сорго сахарного показало, что оно было различным в зависимости от сорта и по годам.

В 2023-2024 гг. по показателю содержание сахаров в соке стеблей были выделены такие сорта: Kansas orange (19,9 %), Szegedi barna (19,1 %), Лиственит (18,8 %), Просвет 1/1 (18,8 %), ГСК 2-13 (17,6 %). Все перечисленные сорта рекомендуется использовать в селекции при создании высокосахаристых форм.

Кроме учета продуктивности надземной массы, мы провели теоретические расчеты выхода сахаров с 1 га у изучаемых сортов сорго сахарного.

Стебли сахарного являются основным источником сахарозы, поэтому масса стеблей один из важнейших показателей, влияющих на выход сахара. У изучаемых образцов выход стеблей составил 16,5 - 28,0 т/га. Наши расчеты показывают, что в засушливых богарных условиях Крыма сорта сорго сахарного могут обеспечить выход сахаров до 2,1 т/га (Лиственит, ГСК 2-13).

Заключение. Подводя итоги, следует отметить лучшие по хозяйственно ценным признакам сорта среди исследованных: сорт Лиственит, выход сахара у него составил 2,1 т/га при урожае стеблей 28,0 т/га и содержанию сахаров в соке стеблей 18,8 % и сорт ГСК 2-13 у которого выход сахаров был 2,1 т/га при самом высоком урожае надземной массы (26,8 т/га) и содержании сухих веществ (сахаров) в соке стеблей 17,6 %. Данные сорта рекомендованы для использования в селекции на высокосахаристость.

Исследование выполнено в рамках проекта ГСУ/2017/16 Научно-инновационный центр селекции, семеноводства и сортовых агротехнологий и поддержанного федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» проекта: «Комплексные биотехнологические и молекулярно-генетические исследования селекционных достижений сорго из коллекции Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», как фундаментальная основа создания новых генотипов для ускорения селекционного процесса, МОЛ/2024/1.

Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
2. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. – М.: Колос, 1989. – 194 с.
3. Юдина, В.Н. Создание и морфо-биологическое изучение исходного материала для селекции сорго сахарного в условиях Республики Крым: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Юдина Виктория Николаевна, 2023. – 157 с.

DOI: 10.33775/conf-2025-53-57

УДК 633.18:575:547.558.611

**ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ЭКСТРАКЦИИ ДНК ИЗ СЕМЯН
РИСА: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ И
КАЧЕСТВА ВЫДЕЛЕНИЯ**

Вахрушева Н. И.

*ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», п. Белозерный, г. Краснодар
Андреева К. В., Симонян А. А.*

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.
Т. Трубилина», г. Краснодар*

Аннотация. Выделение высококачественной ДНК из растительного материала — ключевой этап в молекулярно-генетических исследованиях, ПЦР-анализе и секвенировании. Однако наличие примесей (белков, полисахаридов, вторичных метаболитов) может существенно исказить результаты. Рис, как важная сельскохозяйственная культура, часто используется в генетических исследованиях, но его семена содержат вещества, осложняющие экстракцию ДНК. Стандартный метод выделения ДНК из семян риса, предполагает предварительное их проращивание и последующий отбор 7-дневных проростков. Данный метод является трудозатратным и в условиях требующих высокой производительности при больших объемах исследуемого материала показывает низкую эффективность. Сравнение разных методов выделения позволяет выбрать наиболее эффективный протокол, сократить время подготовки проб и минимизировать затраты. Исследование направлено на стандартизацию методов экстракции и ускорение процесса выделения ДНК.

Ключевые слова: рис, выделение ДНК, молекулярно-генетические методы

**OPTIMIZATION OF DNA EXTRACTION METHODS FROM RICE
SEEDS: COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS AND
QUALITY OF ALLOCATION**

Vahrusheva N. I.

*Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Rice Research Center”,
Belozerny, Krasnodar*

Andreeva K. V., Simonyan A. A.

Kuban state agrarian university named after I. T. Trubilin», Krasnodar

Annotation. Isolation of high—quality DNA from plant material is a key step in molecular genetic research, PCR analysis and sequencing. However, the presence of impurities (proteins, polysaccharides, secondary metabolites) can significantly distort the results. Rice, as an important agricultural crop, is often used in genetic research, but its seeds contain substances that complicate DNA extraction. The standard method of DNA isolation from rice seeds involves their preliminary germination and subsequent selection of 7-day-old seedlings. This method is labor-intensive and shows low efficiency in conditions requiring high productivity with large volumes of the studied material. Comparing different extraction methods allows you to choose the most effective protocol, reduce sample preparation time and minimize costs. The research is aimed at standardizing extraction methods and speeding up the DNA extraction process.

Keywords: rice, DNA isolation, molecular genetic methods

Введение. Современные генетические исследования требуют получения высококачественной ДНК с минимальными примесями. Особую сложность представляет работа с растительными образцами, такими как семена риса, которые содержат большое количество полисахаридов, полифенолов и других соединений, мешающих выделению чистой ДНК[2].

Материалы и методы. В данной работе изучены четыре метода экстракции ДНК из семян риса:

1. Из семян, замоченных в воде на 24 часа.
2. Из сухих семян без предварительной обработки.
3. Из сухих семян, гомогенизированных с лизирующим буфером.
4. Из сухих семян, гомогенизированных с водой.
5. Контролем в исследовании является ДНК выделенная из 7-дневных проростков – стандартный метод выделения геномной ДНК [3].

ДНК выделяли с использованием коммерческого набора на приборе «Система автоматическая для выделения нуклеиновых кислот Nexo9 32М». Метод основан на использовании магнитных частиц, покрытых силикатной матрицей, для связывания ДНК[1].

Основные параметры оценки включали концентрацию ДНК (ng/ μ L) и показатели чистоты (A260/A280 и A260/A230), измеренные на спектрофотометре Nanodrop. Соотношение A260/A280 отражает степень

загрязнения белками, а A260/A230 — наличие углеводов и солей.

Цель работы - сравнить эффективность методов выделения ДНК и выявить оптимальный протокол для дальнейших исследований. Результаты помогут улучшить стандартные процедуры экстракции, что особенно важно для ПЦР-диагностики, геномного секвенирования и других молекулярных методов.

Результаты и обсуждение. Были проанализированы образцы ДНК, выделенные из семян риса различными методами, с использованием спектрофотометра NanoDrop. Результаты измерения вариантов в 3-х повторностях представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты экстракции ДНК

Вариант	Повторность	Метод	Базовая коррективровка	Концентрация, ng/ μ L	Длина пути,mm	A260	A260/A280	A260/A230
Контроль	1	dsDNA 50	340 nm	366,862	0,5	7,3372	2,1	0,78
	2	dsDNA 50	340 nm	371,291	0,5	7,4258	2,11	0,79
	3	dsDNA 50	340 nm	370,506	0,5	7,4501	2,11	0,79
1	1	dsDNA 50	340 nm	178,633	0,5	3,5731	2,03	0,36
	2	dsDNA 50	340 nm	182,086	0,5	3,6417	2,07	0,35
	3	dsDNA 50	340 nm	181,518	0,5	3,6304	2,10	0,35
2	1	dsDNA 50	340 nm	151,376	0,5	3,0255	2,19	0,29
	2	dsDNA 50	340 nm	151,944	0,5	3,0389	2,20	0,29
	3	dsDNA 50	340 nm	152,668	0,5	3,0534	2,20	0,29
3	1	dsDNA 50	340 nm	122,878	0,5	2,4576	2,24	0,24
	2	dsDNA 50	340 nm	120,084	0,5	2,4017	2,20	0,24
	3	dsDNA 50	340 nm	123,719	0,5	2,4744	2,19	0,24
4	1	dsDNA 50	340 nm	71,985	0,5	1,4985	2,52	0,15
	2	dsDNA 50	340 nm	67,809	0,5	1,3418	2,65	0,14
	3	dsDNA 50	340 nm	72,285	0,5	1,4457	2,52	0,15

В табл. 2 приведены средние значения концентрации ДНК, а также соотношения A260/A280 и A260/A230, отражающие чистоту образцов.

Таблица 2

Анализ качественных показателей выделения ДНК

Метод	Условие	Средняя концентрация (ng/ μ L)	A260/A280	A260/A230
1	Замоченные в воде на сутки семена	180,75	2,07	0,35
2	Сухие семена	152	2,2	0,29
3	Сухие семена + лизирующий буфер	122,23	2,21	0,24
4	Сухие семена + вода	70,69	0,15	0,15
Контроль	7-дневные проростки	369,55	2,11	0,79

Наибольшая концентрация ДНК была получена из проростков (контроль), что логично, так как в молодых, активно делящихся клетках содержится больше ДНК. Среди методов выделения из семян лучший результат показал метод с замачиванием (180.75 ng/ μ L), что может быть связано с активацией биохимических процессов и размягчением тканей, облегчающим экстракцию ДНК.

Во всех образцах значение A260/A280 превышает 2.0, что указывает на относительно чистую ДНК с незначительным присутствием белков. Самое высокое значение (2.56) наблюдается в методе с добавлением воды без буфера.

Наиболее чистая по A260/A230— контрольная ДНК из проростков (0.79), тогда как у всех методов из семян значения ниже 0.4, что говорит о возможных загрязнениях углеводами или фенольными соединениями. Особенно низкое значение (0.15) в варианте с водой вместо буфера говорит о неэффективной очистке.

Заключение. Замачивание семян на сутки перед экстракцией является наиболее эффективным из протестированных методов выделения ДНК с точки зрения, как выхода, так и соотношения A260/A280, хотя чистота по A260/A230 требует улучшения. Использование лизирующего буфера предпочтительнее воды для повышения эффективности экстракции и уменьшения загрязнений.

Литература

1. Иванов, А. А. Использование набора «Магнопрайм Фито» для выделения ДНК из растительных образцов с высоким содержанием вторичных метаболитов / А.А.Иванов, С. В.Петрова // Современные биотехнологии. – 2022. – № 15 (3). – С. 45–52.
2. Chen, X. Impact of seed pretreatment on DNA yield and quality in rice genomic studies./ X. Chen, Y. Li// *Frontiers in Plant Science*. – 2021. – № 12. – P. 678934.
3. Sharma, R. A comparative study of DNA extraction methods for molecular analysis in rice (*Oryza sativa* L.). / R. Sharma, A. K. Pandey // *Plant Molecular Biology Reporter*. – 2019. – № 37 (4). –P. 456–465.

DOI: 10.33775/conf-2025-58-64

УДК 635.615/631.86

**ВЛИЯНИЕ НОВЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА
ПРОДУКТИВНОСТЬ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
НОВОГО СОРТА ДЫНИ БАЛЛАДА**

Галичкина Е.А.

*Быковская бахчевая селекционная опытная станция – филиал ФГБНУ
«Федеральный научный центр овощеводства»*

Аннотация. В данном эксперименте мы изучили отзывчивость нового сорта дыни Баллада на применение различных видов удобрений для замачивания семян перед посевом. В результате сравнительного анализа отмечено увеличение урожайности при использовании всех изучаемых препаратов. Также биохимические показатели во всех вариантах находились выше контроля. Таким образом, анализируя данные эксперимента мы определили, что обработка семян перед посевом никак не снизила биохимические показатели и безопасность полученной продукции.

Ключевые слова: удобрения, дыня, сорт, урожайность, удобрения, биохимические показатели, сухое вещество, общий сахар, аскорбиновая кислота, нитраты.

**THE INFLUENCE OF NEW AGROTECHNICAL TECHNIQUES
ON PRODUCTIVITY AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF A NEW
VARIETY OF MELON BALLADA**

Galichkina E.A.

*Bykovskaya Melon Breeding Experimental Station – branch of the Federal
State Budgetary Budgetary Institution “Federal Scientific Center of Vegetable
Growing”*

Annotation. In this experiment, we studied the responsiveness of the new Ballada melon variety to the use of various types of fertilizers for soaking seeds before sowing. As a result of the comparative analysis, an increase in yield was noted when using all the studied drugs. Also, the biochemical parameters in all variants were higher than the control. Thus, analyzing the experimental data, we determined that seed treatment before sowing did not in any way reduce the biochemical parameters and safety of the products obtained.

Keywords: fertilizers, melon, variety, yield, fertilizers, biochemical parameters, dry matter, total sugar, ascorbic acid, nitrates.

Введение. Бахчеводство – одна из самых распространенных и перспективных отраслей в мировом земледелии. Россия занимает лидирующее место в мире по посевным площадям и валовому сбору плодов бахчевых культур. Производство данных культур преимущественно расположено на юге страны (Нижнее Поволжье, Северный Кавказ) [8, 3].

Бахчеводство, как отрасль сельского хозяйства, в мировом масштабе занимает одну из ведущих позиций, поскольку плоды бахчевых культур обладают высокими питательными и лечебными свойствами, а разнообразие сортимента позволяет создать продолжительный конвейер выхода продукции [2].

Кроме превосходных вкусовых качеств дыня обладает рядом полезных для здоровья свойств. Мякоть дыни содержит β -каротин и витамин С, масло семян является источником токоферолов, кожура и семена богаты фенольными соединениями, омега-3- и омега-6 ненасыщенными, линолевой и линоленовой жирными кислотами. Биологически активные вещества дыни обладают антиоксидантной, противовоспалительной, противоязвенной, антиангиогенной, противодиабетической, антибактериальной и антигипотиреозной активностью; дыню используют для производства соков и других продуктов [7, 1].

Создание и внедрение отечественных конкурентоспособных технологий возделывания сельскохозяйственной продукции является очень важной задачей [4]. Разработка агротехнологии возделывания бахчевых культур в зонах рискованного земледелия обеспечивает повышение продуктивности культуры и поддержание плодородия, что требует постоянного совершенствования технологических элементов, а также использования сортов, адаптированных к абиотическим и биотическим факторам среды [6].

Поэтому, при таких экстремальных условиях, необходимо целенаправленная работа по испытанию различных сортов дынь и выделение среди них высокоурожайных, болезни устойчивых, транспортабельных и лежких форм, для длительного хранения и переработки.

Цель работы заключается в разработке новых элементов технологии возделывания бахчевых культур для повышения продуктивности и качества отечественных сортов.

Материалы и методы. Исследования проводились в период с 2023 по 2024 год на территории Быковской бахчевой селекционной опытной станции, находящейся на территории Волгоградской области. Объект исследований – дыня среднего срока созревания, сорт Баллада. Площадь учетной делянки – 72 кв.м. Повторность 3-х кратная. Схема посева – 2,0 х 2,0 м. Агротехника в опытах, общепринятая для выращивания бахчевых культур.

Климатические условия в зоне исследований не стабильные. Особенности климата Волгоградского Заволжья являются малоснежные зимы, засушливое лето и активная ветровая деятельность.

В работе использовали методики Литвинов С.С. «Методика полевого опыта в овощеводстве» [5].

В настоящем исследовании применялись различные удобрения. Изучаемые препараты применяли для замачивания семян перед посевом. Нормами: Лигногумат – 5 мл/0,3 л воды, Энерген Экстра – 0,13 гр/1 л воды, Сульфат цинка – 0,5 гр/1 л воды.

Схема опыта:

Контроль (без обработок)

Лигногумат калийный (замачивание семян)

Энерген Экстра (замачивание семян)

Сульфат цинка (замачивание семян)

Характеристика используемых препаратов:

Лигногумат калийный: 20% водный раствор с микроэлементами, концентрированное гуминовое удобрение. Состав: солей гуминовых веществ – до 18%, макро- и микроэлементов, %: не менее: К – 9, S – 3; не более: Fe – 0,2, Mn – 0,12, Cu – 0,12, Zn – 0,12, Mo – 0,015; Co – 0,12; Ca, Cr, Mn – следы.

Энерген Экстра – микроудобрение. Состав: аминокислоты, микроэлементы, витамины, гуминовые кислоты, фульво кислоты; природный препарат, производится из бурого угля, д.в. калиевые соли гуминовых кислот 850 г/кг.

Сульфат цинка – минеральное, микроудобрение. Состав: семиводный сернокислый цинк – 98-99,5%, нерастворимые вещества, аммонийные соли – не более 0,001%, нитраты, хлориды – не более 0,0005-0,005%, железо – не более 0,0005-0,001%, нитрат кальция – не более 0,01-0,06%.

В период эксперимента нами было изучено воздействие применяемых удобрений на урожайность и качество полученных плодов дыни нового сорта Баллада.

Результаты и их обсуждение. В период испытаний нового сорта дыни Баллада на отзывчивость к различным видам удобрений мы получили увеличение продуктивности и качества его плодов.

В результате обработки семян перед посевом удобрениями Лигногумат, Энерген Экстра и Сульфат цинка в экспериментальный период 2023-2024 года нами было отмечено значительное увеличение урожая. Сравнительный анализ полученных данных показал, что после обработки семян перед посевом всеми испытываемыми препаратами урожайность увеличилась на 21,8-31,5% по сравнению с контролем без обработок с максимальным показателем в варианте Лигногумат. Дыня – это многосборовая культура, поэтому уборку урожая проводили в два приёма, но первый сбор был основной и составил от 77,2% до 82,3% от общей урожайности. Средняя масса плода варьировалась от 1,6 кг до 1,7 кг. Максимальная средняя масса плода была отмечена при замачивании семян перед посевом удобрениями Лигногумат и Сульфат цинка (табл. 1).

Таблица 1

**Урожайность дыни среднего срока созревания, сорт Баллада
(среднее за 2 года)**

Варианты опыта	Урожайность, т/га	1 сбор, % от общей урожайности	Средняя масса плода, кг
Контроль (без обработок)	12,4	82,3	1,6
Лигногумат (замачивание семян)	16,3	76,8	1,7
Энерген Экстра (замачивание семян)	15,1	77,2	1,6

Продолжение таблицы 1

Сульфат цинка (замачивание семян)	15,7	80,2	1,7
НСР _{0,5}	0,65		0,13

В данном опыте мы уделили большое внимание проверке качества полученной продукции. В связи с этим нами был проведён биохимический анализ плодов дыни на всех изучаемых делянках, который показал, что содержание сухого вещества составило 14,4-15,3% с максимальным значением в варианте Сульфат цинка. Полученные значения общего сахара практически во всех анализируемых вариантах находились на уровне контроля, только в варианте с применением препарата Сульфат цинка он превысил контроль без обработок на 1,8%. Содержание аскорбиновой кислоты во всех вариантах составило 28-36,2% с наибольшим показателем в варианте Сульфат цинка. Содержание нитратов в плодах дыни является одним из показателей качества производимой продукции, а низкое содержание их говорит о безопасности выращенных плодов. В нашем опыте во всех образцах значения нитратов не превышали ПДК (90 мг/кг) (табл. 2).

Таблица 2

Влияние водорастворимых удобрений на биохимический состав плодов дыни среднего срока созревания, сорт Баллада (среднее за 2 года)

Варианты опыта	Сухое вещество, %	Общий сахар, %	Витамин «С», мг%	Нитраты, мг/кг
Контроль (без обработок)	14,5	12,0	31,9	14
Лигногумат (замачивание семян)	14,8	12,0	35,5	17
Энерген Экстра (замачивание семян)	14,4	12,1	28,0	20

Сульфат цинка (замачивание семян)	15,3	13,8	36,2	18
--------------------------------------	------	------	------	----

Заключение. В результате сравнения экспериментальных значений определено положительное влияние изучаемых удобрений для замачивания семян перед посевом на увеличение продуктивности нового сорта дыни, а также получения безопасных и вкусных плодов.

Проведенный сравнительный анализ влияния различных водорастворимых удобрений на урожайность и биохимический состав плодов нового сорта дыни Баллада за период 2023-2024 год позволяет применять изучаемые препараты в технологии выращивания бахчевой продукции.

Литература

1. Адмаева, А. М. Производство соков на основе дыни /А.М. Адмаева, Е.Б. Медведков, А.Б. Токтамысова, Д.Е. Нурмуханбетова, М.Е. Кизатова// Наука, техника и образование. - 2014. -№ 5. С. 57–62.
2. Гуляева, Г.В. Роль отдельных элементов агротехники в снижении энергозатрат при выращивании арбуза / Г.В. Гуляева, Т.В. Боева, В.В. Коринец// сб.науч.тр. в честь 75-летия со дня образования Краснодарского НИИ овощного и картофельного хозяйства. Краснодар -2006. С.180–186
3. Ерохин, А. А. Агробиологическая и экономическая обоснованность конвейера производства арбуза в «ИП Ерохина Е. А.» Темрюкского района / А. А. Ерохин, Е. Н. Благодарова, Н. В. Елисеев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 138. – С. 78-90. – DOI 10.21515/1990-4665-138-017.
4. Колебошина, Т.Г. Новые агроприемы возделывания арбуза и их влияние на урожайность и качество плодов арбуза в условиях Волгоградского Заволжья / Т.Г. Колебошина, С.И. Белов// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. -2015. - №3(39) -С. 60–64.

5. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. /С.С. Литвинов. - М.: Россельхозакадемия, 2011. - 649 с.

6. Рахматов, О. О. Исследование эффективности применения комплексной линии для концентрирования овощебахчевых суспензий /О.О. Рахматов, О.Р. Умаралиев// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2014. - №9 (119). – 147 с.

7. Франко, Е. П. Семена дыни – перспективный источник растительных масел /Е.П. Франко// Известия ВУЗов. Пищевая технология. - 2009. - № 2-3. С. 15–17.

8. Халатова, Х.М., Кигашпаева О.П. Оценка коллекционных образцов арбуза и дыни в условиях Астраханской области и отбор перспективных, представляющих интерес для селекции /Х.М. Халатова, О.П. Кигашпаева// Известия ФНЦО. – 2022 - №(2) - С. 122-128.

DOI: 10.33775/conf-2025-65-67

УДК 632.51:574(470.620)

**ОТКЛИК РАСТЕНИЙ НА ГЕРБИЦИДНЫЙ ПРЕСС –
ВОЗНИКНОВЕНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ АМБРОЗИИ
ПОЛЫННОЛИСТНОЙ (*AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L) В
УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Гливина А. А., Есипенко Л. П.

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т.
Трубилина», г. Краснодар*

Аннотация. Сорные растения демонстрируют высокую степень адаптации к разнообразным условиям произрастания и успешно соперничают с сельскохозяйственными культурами в борьбе за ресурсы, необходимые для жизни. В агробиоценозах сельскохозяйственных культур наблюдается тенденция к расширению ассортимента гербицидов, применяемых для борьбы с сорной растительностью. Однако ежегодное использование одних и тех же сельскохозяйственных культур, агротехнических методов их возделывания и гербицидов в результате процесса селекции и отбора видов приводит к распространению сорной растительности, которая идеально приспособлена к соседству с культурными растениями.

Ключевые слова: амброзия полыннолистная, резистентность, изменчивость, агробиоценоз, гербициды.

**PLANT RESPONSE TO HERBICIDE PRESS - EMERGENCE OF
RESISTANCE OF RAGWEED (*AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L) IN
THE CONDITIONS OF KRASNODAR KRAI**

Glivina A. A., Esipenko L. P.

*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin. I. T. Trubilin Kuban
State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Annotation. Weeds demonstrate a high degree of adaptation to a variety of growing conditions and successfully compete with agricultural crops in the struggle for resources necessary for life. There is a tendency to expand the range of herbicides used for weed control in crop agrobiocoenosis. However, the annual use of the same crops, agrotechnical methods of their cultivation and herbicides as a result of the process of breeding and species selection leads to the spread of weed

vegetation, which is perfectly adapted to the neighborhood of cultivated plants.

Key words: wormwood ragweed, resistance, variability, agrobiocenosis, herbicides.

Введение. Известно около 50 видов амброзии. Для Российской Федерации карантинное значение имеют три вида амброзии: полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), трехраздельная (*Ambrosia trifida* L.) и многолетняя (*Ambrosia psilostachya* DC.). В Краснодарском крае наибольшие площади распространения имеет амброзия полыннолистная [1].

Это сорное растение стремительно захватывает территорию и становится основным видом в растительном сообществе. Оно подавляет рост других растений, включая культурные, и образует густые заросли. Корни амброзии истощают и высушивают почву, а стебли и листья затеняют культурные растения, мешая их росту и развитию. Кроме того, амброзия отбирает питательные вещества у соседних культур, снижая их урожайность и качество продукции [3].

Материалы и методы. Установлено, что полный отказ от применения гербицидов способствует, как правило, усилению засоренности посевов. Особую опасность при этом представляют многолетние сорняки, хотя увеличивается вредоносность и однолетников. Однако, если каждый год применять одни и те же методы обработки почвы, использовать одни и те же виды гербицидов, то это может привести к тому, что сорняки станут устойчивыми к этим методам.

В последние годы проблема устойчивости сорняков к гербицидам стала особенно актуальной. Международная группа исследователей, изучавших сорные растения, которые проявили устойчивость к гербицидам в период с 1995 по 1999 год, собрала данные из 60 стран и выявила 222 биотипа сорняков, устойчивых к гербицидам, в 45 странах. На 2008 год было зарегистрировано 323 устойчивых биотипа. В России с 1975 по 2005 год было отмечено восемь видов сорных растений, устойчивых к гербицидам [2, 3].

На данный момент зафиксировано 462 устойчивых биотипа. В 66 странах зарегистрировано 86 культур сорняков, устойчивых к гербицидам.

Результаты и обсуждения. Изучение морфологической изменчивости вида амброзии полыннолистной в различных агробиоценозах сельскохозяйственных культур представляет собой важную задачу с точки зрения оценки её адаптивных возможностей. Полученные данные позволяют более точно прогнозировать распространение этого растения, разрабатывать эффективные стратегии борьбы с ним и выявлять ключевые морфологические признаки, определяющие структуру популяций в конкретных условиях.

С развитием биотехнологий у биогербицидов появляется надежда на более широкое внедрение. Разрабатываются способы получения вирулентного и стресс-толерантного инокулюма на основе микросклероциев и мицелия грибов-продуцентов. Исследуются оригинальные способы внесения биогербицидов, например, при помощи различных систем подкормки и орошения. Создаются препаративные формы и их композиции, позволяющие более длительно хранить биопрепараты и повышающие их биологическую эффективность. Накоплено значительное количество экспериментальных данных, подтверждающих, что рационально подобранные сочетания биологических и химических препаратов способны оказывать выраженный синергетический эффект. Это открывает перспективы для создания новой стратегии борьбы с устойчивыми сорняками [2].

Заключение. В завершение необходимо подчеркнуть, что формирование устойчивости сорняков к гербицидам обусловлено комплексом факторов. Проявление резистентности может быть связано с невосприимчивостью к месту воздействия гербицида, усиленным метаболическими процессами, уменьшением поглощения или транспорта вещества в растении.

Литература

1. Бекетова, О. А. Сорные растения земледельческой части Красноярского края : учебное пособие / О. А. Бекетова, В. А. Полосина, В. К. Ивченко. — Красноярск : КрасГАУ, 2021. — 204 с.
2. Захарычев, В. В. Химия гербицидов / В. В. Захарычев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-9935-9.
3. Информационное сообщение Россельхозцентра / Амброзия полыннолистная. Меры борьбы. Исх. № 319-и от 10.06.2022.

DOI: 10.33775/conf-2025-68-71

УДК 633.18.03

**ОЦЕНКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ РИСА ПО СПОСОБНОСТИ
СЕМЯН К ПРОРАСТАНИЮ НА КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ
РАСТВОРАХ САХАРОЗЫ**

Гненный Е.Ю.

*ФГБНУ «Федеральный научный центр риса»,
г. Краснодар, пос. Белозёрный*

Аннотация. В статье приведены результаты исследовательской работы по подбору концентраций растворов сахарозы для определения засухоустойчивости риса по способности семян прорасти в растворах с повышенным осмотическим давлением.

Ключевые слова: рис, селекция, режим орошения, засухоустойчивость, всхожесть семян, энергия прорастания.

**ASSESSMENT OF RICE DROUGHT RESISTANCE BY SEED
GERMINATION ABILITY ON CONCENTRATED SUCROSE
SOLUTIONS**

Gnennyu E.Y.

FSBSI “Federal Scientific Center of Rice”, Krasnodar, Belozerny

Annotation. The article presents research results on the selection of concentrations of sucrose solutions to determine the drought resistance of rice by the ability of seeds to germinate in solutions with increased osmotic pressure.

Keywords: rice, breeding, irrigation regime, drought resistance, seed germination, germination energy.

Введение. При превышении скорости транспирации над скоростью поглощения корневой системой воды у растений снижается тургор, что свидетельствует о недостатке воды в клетках растений и является следствием засухи. Для оценки засухоустойчивости растений используются различные методы, среди которых выделяются лабораторные методы, позволяющие ускорить селекционный процесс. Один из наиболее распространенных и

эффективных методов — оценка засухоустойчивости по способности семян к прорастанию на концентрированных растворах сахарозы. Метод основан на способности растений удерживать влагу в условиях дефицита воды. Концентрированные растворы сахарозы создают условия, аналогичные условиям недостатка влаги в полевых условиях, вызывая осмос, при котором вода выходит из клеток растения. Растения, способные сохранять жизне-способность и прорасти в таких условиях, считаются засухоустойчивыми. Этот метод позволяет оценить устойчивость растений к засухе на ранних стадиях развития, что важно для селекции новых сортов и гибридов [2]. Результаты таких исследований помогают выбрать наиболее перспективные сорта и сортообразцы для дальнейшего выращивания.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования нами были выбраны сорта и сортообразцы риса: Рапан-2, Титан, Азовский, Анита-20, Снежинка, Суходольный, Сталинградский, Суходол, Маловодотребовательный, К-8341, К-8377, К-8391. Лабораторный опыт включал в себя 2 варианта. Проращивания проводили в чашках Петри в которых размещали на фильтровальной бумаге по 30 семян каждого образца. Затем в чашки Петри заливали раствор сахарозы с концентрацией 10 %, обеспечивающей осмотическое давление в 7,1 атмосферу в количестве 10 мл. Определение проводили в 3-х кратной повторности. На 4-е сутки опыта определяли энергию прорастания – количество нормально проросших семян в лабораторном термостате при температуре 28 °С. Лабораторную всхожесть определяли на 7-е сутки, а также фиксировали наличие корневых волосков [1, 3, 4].

Результаты и обсуждение. Контрольные значения показывают процент всхожести семян в нормальных условиях. Все сорта демонстрируют достаточно высокие показатели всхожести, что свидетельствует о хорошем исходном материале (табл. 1).

Таблица 1

Всхожесть семян риса на концентрированных растворах сахарозы

№	Сорт	Контроль	Среднее по повторностям	Балл устойчивости	Корневые волоски
1	Рапан-2	98,7	11,7	11	-
2	Титан	100,0	88,3	2	+

Продолжение таблицы 1

3	Азовский	98,3	23,3	9	-
4	Анита-20	100,0	36,7	8	-
5	Снежинка	100,0	90,0	1	-
6	Суходольный	100,0	65,0	5	+
7	Сталинградский	98,7	58,3	6	+
8	Суходол	100,0	76,7	3	+
9	Маловодотребовательный	99,3	73,3	4	+
10	К-8341	100,0	36,7	8	+
11	К-8377	100,0	20,0	10	+
12	К-8391	99,7	45,0	7	-

Исследование показало различия в уровне реакции исследуемых сортов риса на способность к прорастанию в растворе сахарозы. Наиболее устойчивыми оказались сорта риса Титан, Снежинка, Суходол, Маловодотребовательный, демонстрирующие лучшие показатели всхожести при воздействии обезвоживающих растворов сахарозы. Некоторые из этих сортов при проращивании в растворе сахарозы имели корневые волоски: Титан, Суходол, Маловодотребовательный. Данный факт позволяет предположить, что корневая система этих сортов на ранних этапах при дефиците влаги развивается по типу суходольных злаков. На контрольном варианте отмечалось отсутствие корневых волосков на корнях всех изучаемых сортообразцов риса.

Для более наглядного представления данных мы разделили все сорта на три группы устойчивости к засухе по способности прорасти в растворах сахарозы (табл. 2).

Таблица 2

Группы засухоустойчивости сортов риса по способности прорасти в растворах сахарозы

Группа	Всхожесть, %	Образцы
Устойчивые	70-100	Титан, Снежинка, Суходол, Маловодотребовательный

Среднеустойчивые	35-70	Анита-20, Суходольный, Сталинградский, К-8391, К-8391
Неустойчивые	0-35	Рапан-2, Азовский, К-8377

Наиболее способными к прорастанию семян оказались сорта риса Титан, Снежинка, Суходол, Маловодотребовательный, демонстрирующие лучшие показатели всхожести при воздействии обезвоживающих растворов сахарозы. Среднеустойчивые к воздействию обезвоживающих растворов оказались сорта и сортообразцы риса Анита-20, Суходольный, Сталинградский, К-8391, К-8391. Не способные к прорастанию в растворах сахарозы с осмотическим давлением 7,1 атмосфера оказались семена сортов и сортообразцов риса Рапан-2, Азовский, К-8377.

Заключение. Метод оценки засухоустойчивости риса по способности семян к прорастанию на концентрированных растворах сахарозы позволяет дифференцировать сорта по способности прорасти в условиях недостатка влаги.

Присутствие корневых волосков способствует улучшению всасывания влаги растениями, повышая их засухоустойчивость. Однако связь между наличием корневых волосков и оценкой устойчивости требует дополнительного изучения.

Литература

1. Ионова, Е.В. Засуха и засухоустойчивость зерновых колосовых / Е.В. Ионова // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 2. – С. 37-41.
2. Кудоярова, Г.Р. Современное состояние проблемы водного баланса растений при дефиците воды / Г.Р. Кудоярова, В.П. Холодова, Д.С. Веселов // Физиология растений. – 2013. – Т. 60, № 2. – С. 155.
3. Кужахметов, Б.А. Оценка засухоустойчивости яровой мягкой пшеницы по способности семян к прорастанию на концентрированных растворах сахарозы / Б.А. Кужахметов // Вестник мясного скотоводства. – 2010. – Т. 4, № 63. – С. 117-125.
4. Сметанин, А.П. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса/ А.П. Сметанин, В.А. Дзюба, А.И. Апрод. – Краснодар, 1972. – 156 с.

DOI: 10.33775/conf-2025-72-78

633.18; 631.671:502

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ РИСОВОДСТВА НА КУБАНИ: ПРОБЛЕМЫ, ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Говердовская М.Д.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», п. Белозерный, г. Краснодар

Аннотация. В статье проведен анализ экологических последствий рисоводства в Краснодарском крае — ключевом регионе России, обеспечивающем более 80 % общего валового сбора риса. Отмечено, что интенсивное развитие отрасли привело к ряду негативных процессов: загрязнению вод остатками пестицидов и минеральных удобрений; вторичному засолению и заболачиванию почв; снижению плодородия вследствие уменьшения содержания гумуса; истощению водных ресурсов реки Кубань. По данным анализа статистики и отчетности, менее половины рисовых полей региона находятся в удовлетворительном мелиоративном состоянии, а безвозвратное водопотребление превышает 60 %, что ограничивает устойчивое развитие отрасли. Предложены научно обоснованные меры по экологизации рисоводства: рационализация водопользования, внедрение адаптивных технологий землепользования, модернизация мелиоративных систем и переход к экосистемному подходу в управлении природными ресурсами. Подчеркивается необходимость комплексного подхода, сочетающего экономические, социальные и экологические аспекты для обеспечения продовольственной безопасности и сохранения экосистемы бассейна реки Кубань.

Ключевые слова: рисоводство, экология, водные ресурсы, почвенная деградация, устойчивое развитие, землепользование, Краснодарский край.

GREENING RICE CULTIVATION IN KUBAN: PROBLEMS, CHALLENGES AND PROSPECTS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Goverdovskaya M.D.

*Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Rice Research Center”,
Belozerny, Krasnodar*

Annotation. The article analyzes the environmental impacts of rice cultivation in Krasnodar Krai, a key region of Russia that provides more than 80% of the total

gross rice harvest. It is noted that the intensive development of the industry has led to a number of negative processes: water pollution with pesticide and mineral fertilizer residues; secondary salinization and waterlogging of soils; decreased fertility due to a decrease in humus content; depletion of water resources of the Kuban River. According to the analysis of statistics and reporting, less than half of the rice fields in the region are in a satisfactory melioration condition, and irrevocable water consumption exceeds 60%, which limits the sustainable development of the industry. Scientifically based measures for greening rice growing are proposed: rationalization of water use, introduction of adaptive land use technologies, modernization of melioration systems and transition to an ecosystem approach in natural resource management. The need for an integrated approach combining economic, social and environmental aspects to ensure food security and preserve the ecosystem of the Kuban River basin is emphasized.

Key words: rice growing, ecology, water resources, soil degradation, sustainable development, land use, Krasnodar Krai.

Введение. Рисоводство занимает ключевое место в агропромышленном комплексе Краснодарского края, обеспечивая более 80 % общероссийского производства этой культуры. Его высокая экономическая эффективность обусловлена доходностью и конкурентоспособностью на рынке, что делает рис одной из наиболее перспективных сельскохозяйственных культур региона [3].

Однако развитие отрасли связано с значительной антропогенной нагрузкой на окружающую среду. Одной из главных проблем является неэффективное использование водных ресурсов, приводящее к дефициту пресной воды, особенно в маловодные годы. Широкое применение минеральных удобрений и пестицидов способствует загрязнению поверхностных и подземных вод. Сбросы из рисовых чеков содержат остаточные химические вещества, которые поступают в реку Кубань, лиманы и Азовское море, нарушая экосистемы и ухудшая качество воды [6].

Не менее острой является проблема деградации почвенного покрова. Длительное затопление полей вызывает вторичное засоление, заболачивание и снижение содержания гумуса, что ухудшает физико-химические свойства почв. Особый вклад в эти процессы вносит систематическое применение пестицидов и гербицидов, угнетающих микрофлору и нарушающих биологическое равновесие.

Серьезным вызовом также стало развитие пирикулярриоза — грибкового заболевания, которое активно развивается при избыточном внесении азотных удобрений. Это увеличивает необходимость проведения защитных мероприятий и усиливает негативное воздействие на окружающую среду.

Таким образом, интенсивное рисоводство оказывает комплексное влияние на экосистему региона, изменяя гидрологический режим, снижая биоразнообразие и нарушая естественные биоценозы. Современные технологии требуют кардинального пересмотра в сторону устойчивых и экологически безопасных методов возделывания.

Цель исследования — выявление основных экологических проблем рисоводства и разработка научно обоснованных мер по их преодолению с учетом принципов устойчивого развития.

Материалы и методы. Для выполнения исследовательских задач использовались данные официальной статистики, материалы региональных отчетов, аналитические документы и научные публикации за период 1980–2023 гг. Источниками информации послужили: отчеты ФГБУ «Кубаньмелиоводхоз», данные Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр риса», данные Краснодарстата, результаты международных и всероссийских научных конференций.

Примененные методы исследования: аналитический, расчетно-конструктивный, абстрактно-логический, статистический, монографический, метод экономического анализа.

Результаты и обсуждение. Рисоводство, являясь одной из ключевых отраслей сельского хозяйства Краснодарского края, оказывает значительное воздействие на окружающую среду. Это связано с особенностями технологии возделывания культуры, которая предполагает постоянное затопление полей и интенсивное применение химических препаратов. Такая практика не только влияет на водные и почвенные системы, но и активно изменяет химические и микробиологические процессы в почве, нарушая ее естественное плодородие [4].

Согласно данным ФГБУ «Центральная агротехническая станция «Краснодарский», концентрация загрязняющих веществ в почвах

рисосеющих районов превышает допустимые нормы. Особенно выражено содержание мышьяка, которое фиксировалось на высоком уровне во всех районах, где осуществляется рисоводческая деятельность. Эти показатели свидетельствуют о системном характере экологического воздействия и требуют комплексного подхода к решению проблемы.

Анализ состояния орошаемых земель по данным ФГБУ «Кубаньмелиоводхоз» за 2021 год выявил, что лишь 73 % общей площади находится в удовлетворительном мелиоративном состоянии, тогда как остальные территории испытывают признаки деградации, такие как заболачивание и вторичное засоление. В результате ухудшения мелиоративного состояния земель потери потенциального урожая составляют не менее 30 %. Такая ситуация ставит под угрозу экономическую эффективность отрасли и требует немедленного научного анализа и практической корректировки технологий возделывания.

Одним из наиболее значимых индикаторов снижения качества почв является уменьшение содержания гумуса — ключевого элемента, обеспечивающего структурную устойчивость, порозность и способность почвы обеспечивать растения питательными веществами. По результатам агрохимических исследований за период с 1995 по 2021 год установлено, что в ряде муниципальных образований наблюдается тенденция к его снижению. Например, в Славянском районе уровень гумуса снизился на 0,4 %, что напрямую сказалось на урожайности культуры и потребовало увеличения затрат на восстановление плодородия [2].

Не менее острой проблемой является дефицит пресной воды. Река Кубань служит основным источником водоснабжения рисовых систем региона, однако её среднегодовой сток составляет 13,7 км³, а в маловодный 2020 год этот показатель упал до 6,5 км³. Такая изменчивость годового стока создает условия для нестабильного водопользования и требует пересмотра стратегии управления водными ресурсами. Необходимо внедрять современные технологии, направленные на повышение эффективности использования воды, включая повторное использование дренажных вод и оптимизацию оросительных норм.

Сбросы сточных вод из рисовых чеков также представляют собой серьезную угрозу для экосистем региона. Они содержат остаточные количества минеральных удобрений, гербицидов и других химических

веществ, которые поступают в реку Кубань, лиманы и Азовское море. По данным доклада «О состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2021 году», 86 % всех сбрасываемых сточных вод приходится на предприятия сельского хозяйства. Исследования качества этих вод показали существенные отклонения от предельно допустимых концентраций (ПДК), что негативно влияет на биоценозы и качество водных ресурсов.

Важным фактором экологической нестабильности являются высокие дозы минеральных удобрений, особенно азотных. Их избыточное применение стимулирует развитие опасного заболевания риса — пирикулярриоза, поражающего листья и колосья [1]. Увеличенная вегетативная масса создаёт идеальные условия для размножения патогенов, что снижает устойчивость культур и усиливает необходимость применения защитных мероприятий. Таким образом, вместо повышения продуктивности такая технология делает культуру более уязвимой, одновременно усугубляя антропогенную нагрузку на окружающую среду.

Для преодоления указанных экологических проблем необходимо кардинально пересмотреть текущую модель землепользования и водопользования. Один из путей решения — переход к устойчивой модели производства риса, основанной на принципах рационального использования природных ресурсов и экосистемного подхода, который рассматривается как один из ключевых инструментов устойчивого развития отрасли. Интеграция ирригационных систем, рациональное распределение земельных участков и проектирование оптимальных севооборотов позволяют повысить экономическую эффективность и одновременно снизить экологическое воздействие на природные комплексы [5].

Заключение. Рисоводство в регионе сталкивается с рядом серьёзных экологических вызовов, среди которых — истощение водных ресурсов, загрязнение поверхностных и подземных вод, а также деградация почвенного покрова. Эти процессы непосредственно связаны с длительным затоплением полей и чрезмерным применением химических средств. В связи с этим актуальным становится переход к более экологически устойчивым технологиям, которые позволят сохранить природные ресурсы и одновременно повысить эффективность производства. Такой подход должен основываться на сочетании экономических, экологических

и технологических факторов, обеспечивающих баланс между продуктивностью сельскохозяйственных систем и состоянием окружающей среды.

Внедрение адаптивных технологий водопользования, оптимизация структуры посевов и совершенствование землепользования позволяют:

- снизить антропогенную нагрузку на экосистему региона;
- повысить эффективность использования водных и земельных ресурсов;
- обеспечить устойчивое развитие отрасли и сохранение экосистемы Кубани.

Экосистемный подход к управлению рисовыми системами должен стать основой устойчивого развития сельского хозяйства региона. Это позволит не только сохранить уникальную экосистему Кубани, но и обеспечить продовольственную безопасность страны в долгосрочной перспективе.

Литература

1. Брагина, О.А. Пирикуляртиоз риса - современное представление об экологии вредителя / О. А. Брагина // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях меняющегося климата: Материалы Международной научно-практической конференции, Краснодар, 08–09 июня 2023 года. – Краснодар, 2023. – С. 16-20.

2. Гаркуша, С.В. Эффективное использование мелиорированных земель Краснодарского края / С.В. Гаркуша, Л.В. Есаулова // Орошаемое земледелие. – 2020. – № 3. – С. 26-28.

3. Говердовская, М.Д. Экологические проблемы развития рисоводства в Краснодарском крае / М.Д. Говердовская, Г.Н. Барсукова // Институциональные тренды трансформации социально-экономической системы в условиях глобальной нестабильности: материалы V международной научно-практической конференции, Краснодар, 18 ноября 2021 года. – Краснодар: ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ- филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2021. – С. 92-99.

4. Приходько, И.А. Влияние культуры риса на мелиоративное состояние почв рисовой оросительной системы / И.А. Приходько, Ю.В. Скорченко // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2011. – № 28. – С. 181-184.

5. Сергеев, А.Э. Концепция устойчивого экологического рисоводства как основа развития мелиорации / А.Э. Сергеев, Д.А. Марченко, Д.А. Александров // Современная школа России. Вопросы модернизации. – 2021. – № 8-1(37). – С. 78-80.

6. Романенко, Н.С. Пути повышения эффективности водопользования на рисовых оросительных системах / Н.С. Романенко, Д.А. Александров, С.А. Владимиров // Экология речных ландшафтов: Сборник статей по материалам V Международной научной экологической конференции, Краснодар, 30 декабря 2020 года. – Краснодар: КубГАУ имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 150-155.

7. Шеуджен, А.Х. Пищевой режим почв рисовых полей / А.Х. Шеуджен, О.А. Гупорова, Х.Д. Хурум // Год науки и технологий 2021: Сборник тезисов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 09–12 февраля 2021 года. – Краснодар: КубГАУ им. И.Т. Трубилина, 2021. – С. 33.

DOI: 10.33775/conf-2025-79-88

УДК 632.4.01/.08 : 632.934.1

**ОСОБЕННОСТЬ РАЗВИТИЯ И ВРЕДНОСНОСТЬ ГРИБА
Pyricularia Oryzae В РИСОВОДСТВЕ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМ
(обзор)**

Гордиенко Т.П.

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т.
Трубилина», г. Краснодар*

Джамирзе Р.Р.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

Аннотация. Из всех грибковых заболеваний наиболее вредоносным и агрессивным является пирикулярриоз. Возбудителем заболевания является грибок, относящийся к классу несовершенных грибов (Fungi Imperfecti, Deuteromycetes). Цель обзора – осветить особенности развития гриба *Pyricularia oryzae* Cavara и методы предотвращения распространения болезни в *рисовых агроценозах*. Эпифитотии пирикулярриоза обусловлены умеренными температурами, высокой относительной влажностью, частыми осадками и обильными росами. В сочетании с нарушениями технологии возделывания риса – внесение повышенных доз минеральных удобрений, особенно азотных инициирует возникновение и быстрое распространение патогена. Для ограничения вредоносности болезни на посевах риса применяют химические препараты – фунгициды. Однако расположение почти 1/3 рисовых систем в санитарной зоне существенно ограничивает ассортимент химических средств борьбы и использование авиации. В связи с этим возрастает актуальность селекции на устойчивость, т.е. использование генетических источников резистентности к пирикулярриозу. В настоящее время, селекционеры с фитопатологами и биотехнологами, использующими маркерные технологии, создают новые сорта риса, обладающие высокой урожайностью и повышенной устойчивостью к пирикулярриозу.

Ключевые слова: рис, болезни растений, меры борьбы.

**FEATURES OF DEVELOPMENT AND HARMFULNESS OF
Pyricularia Oryzae IN RICE GROWING AND METHODS OF ITS
CONTROL (review)**

Gordienko T.P.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kuban
State Agrarian University named after I.T. Trubilin”, Krasnodar*

Dzhamirze R.R.

*Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Center of
Rice”, Krasnodar*

Annotation. Blast is the most harmful and aggressive of all fungal diseases. The causative agent of the disease is a fungus belonging to the class of imperfect fungi (Fungi Imperfecti, Deuterovycetes). The objective of the review is to highlight the development features of *Pyricularia oryzae* Cavara and methods for preventing the spread of the disease in rice agrocenoses. Blast epiphytotic are caused by moderate temperatures, high relative humidity, frequent precipitation and heavy dew. In combination with violations of rice cultivation technology - the introduction of increased doses of mineral fertilizers, especially nitrogen, initiates the emergence and rapid spread of the pathogen. To limit the harmfulness of the disease on rice crops, chemical preparations - fungicides are used. However, the location of almost 1/3 of rice systems in the sanitary zone significantly limits the range of chemical control agents and the use of aviation. In this regard, the relevance of breeding for resistance, i.e. the use of genetic sources of blast resistance, is increasing. Currently, breeders with phytopathologists and biotechnologists using marker technologies are developing new rice varieties with high yields and increased resistance to blast.

Key words: rice, plant diseases, control measures.

Введение. Рис (*Oryza*) – род однолетних и многолетних травянистых растений семейства Злаки (Мятликовые). Рис является одним из древнейших злаков, окультуренных человеком; как растение, дающее ценное зерно, он известен более 10 тыс. лет [5]. В роду насчитывается около 20 видов, произрастающих в тропиках, субтропиках и зоне теплого умеренного климата [7]. Из всех этих видов основное хозяйственное значение имеет только один – *Oryza sativa* L. (рис культурный, или посевной) [6]. Этот вид

риса возделывается на зерно в Юго-Восточной Азии, на Дальнем Востоке, в Европе и других рисосеющих регионах земного шара, в том числе и в Краснодарском крае. Название рода *Oryza* происходит, предположительно, от китайского слова, означающего «хорошее зерно для пищи, кормилец рода человеческого» [10]. Зерно риса является основным продуктом питания для значительной части населения мира. «Белое золото», как его нередко называют, – это важнейший источник углеводов и национальный продукт питания во многих культурах. Суммарная площадь посевов риса варьирует в пределах 164 млн. га по всему миру [13]. Высокая популярность риса связана с тем, что он наиболее распространен в субтропических странах Азии с очень влажным климатом и высокой плотностью населения, нуждающегося в продовольствии. Никакие другие зерновые культуры не могут обеспечить сопоставимую продуктивность на этих землях, поскольку они плохо адаптированы к условиям избыточного увлажнения и дают низкие урожаи. Рис же по своей природе приспособлен к произрастанию при обильном выпадении осадков [5].

В странах Африки и Азии ежегодная норма потребления риса на человека составляет более 100 кг. Рис обеспечивает организм человека важными питательными элементами. Биохимический состав зерна риса включает: углеводы – 73-81 % (из них на долю крахмала приходится 68-70 %), азотистые вещества – 7-10 %, жир – 1,8-5 %, клетчатку – 10-12 %, пентозаны – 2-3 %, сахара – 1,5-2,5 %, минеральные вещества – 5-6 %, а также витамины (в основном группы В, в частности В1) [13].

В России рис также достаточно популярен и является ценным продовольственным, диетическим и лечебным продуктом [6]. Основным регионом России, занимающимся возделыванием риса (около 80 % от общего объема производства), является Краснодарский край. В последние годы посевные площади риса в Краснодарском крае составляли порядка 100 тыс. га при средней урожайности 6,6 т/га [8]. Однако, значительную роль в снижении урожайности риса играют грибные болезни, способные не только существенно снижать урожайность, ухудшая количество и качество зерна, но и оказывать негативное влияние на общее состояние и жизнеспособность растений риса на всех стадиях его развития.

В России, в том числе в Краснодарском крае, основной болезнью риса является пирикулярриоз, возбудителем которого является грибок

Magnaporthe oryzae B.Couch (телеоморфа), анаморфой которого является *Pyricularia oryzae* Cavara (синоним *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.) [8, 23]. Этот патоген образует бесцветную многоклеточную грибницу, располагающуюся в межклетниках тканей растений. На грибнице формируется конидиальное спороношение; конидиеносцы с конидиями выходят на поверхность растения, как правило, через устьица, преимущественно на нижней стороне листа. Конидиеносцы темные, часто собраны в пучки по 2-5 штук, цилиндрические, к основанию расширены, а вверху имеют зубчатые выступы, на которых образуются грушевидные, двух-четырёхклеточные, бесцветные или слабоокрашенные конидии [12].

Целью данного обзор является анализ вредоносности гриба *Pyricularia Oryzae* в рисовых агроценозах и методы борьбы с ним.

Результаты и обсуждение. *Pyricularia oryzae* характеризуется широким кругом поражаемых растений-хозяев и наносит значительный экономический ущерб. Распространение гриба осуществляется посредством конидий, активное развитие которых происходит при температуре от 15 до 35 °C и высокой относительной влажности воздуха. Оптимальные условия для развития болезни – температура 22-24 °C и относительная влажность воздуха 90-95 %; при таких условиях наблюдается стремительное распространение инфекции и возможна значительная гибель посевов. При температуре свыше 50 °C конидии погибают. Зимует *P. Oryzae* в виде грибницы на растительных остатках (солома, стерня) и в семенах, где может находиться как на поверхности, так и под семенными оболочками. В почве гриб *Pyricularia oryzae* часто погибает под действием конкурентной микрофлоры, тогда как на поверхности растительных остатков сохраняется достаточно эффективно. Недостаточная обработка почвы и оставление растительных остатков на поверхности поля способствуют сохранению и последующему распространению инфекции [12]. Высокая ферментативная активность гриба обеспечивает его эффективное проникновение в растительные ткани и разрушение клеток [1, 7].

Симптомы заболевания проявляются на протяжении всего вегетационного периода, поражая все надземные органы растения: листья, листовые влагалища, стебли, узлы и элементы соцветия (метелки) [2]. В фазу кушения преобладает листовая форма болезни, в фазу выметывания – узловая и метельчатая [8]. На листьях и листовых влагалищах появляются

характерные веретеновидные или ромбовидные светло-бурые пятна (длиной до 3-4 см) с более темной, часто темно-коричневой каймой. Поражение стеблей характеризуется образованием пятен, почернением и размочаливанием узлов, что может приводить к появлению перетяжек и изломов стебля. При поражении метелки наблюдается ее побурение и частичное или полное отмирание («перелом шейки метелки»), что ведет к преждевременному созреванию и формированию щуплых, недоразвитых зерен [12]. Вред, наносимый пирикулярриозом, проявляется в снижении всхожести семян, гибели всходов, уменьшении ассимиляционной поверхности листьев и снижении количества и массы полноценных зерен. В результате потенциальный урожай риса может снижаться на 5–25 %, а в годы эпифитотий – до 60 % и более. Наблюдается также существенное ухудшение качества зерна [3, 9].

Для ограничения вредоносности пирикулярриоза на посевах риса применяют комплексные защитные мероприятия, включающие агротехнические, селекционные, химические и биологические методы. Система агротехнических мероприятий по снижению распространения болезни включает в себя следующие меры: выбор оптимальных сроков сева, которые исключают совпадение уязвимых стадий развития риса с благоприятными для инфекции погодными условиями; регулирование густоты сева и контроль высоты стояния растений, обеспечивающие хорошую циркуляцию воздуха; сбалансированное минеральное питание, в том числе ограниченное внесение азота. Исследования показали, что избыточное внесение азота повышает восприимчивость риса к болезни, тогда как расщепленное (дробное) его внесение в определенные фазы позволяет избежать избыточного вегетативного роста и снизить поражаемость культуры [17, 19]. Также было доказано, что внесение кремния усиливает защитные функции растения. Кремний широко известен как «полезный элемент» для растений; он накапливается в эпидермисе листа и формирует физический барьер, уменьшая проникновение гиф гриба [16]. При этом кремний не всегда повышает урожайность, но способствует снижению распространения болезни [22]. Однако дороговизна кремниевых удобрений делает его применение в борьбе с болезнью экономически невыгодным в ряде случаев. Поддержание оптимального гидротермического режима в условиях регулируемого орошения оказывает значительное влияние на

развитие заболевания. Рекомендовано постоянно поддерживать уровень воды в чеках на глубине 5-10 см, что позволяет ограничить прорастание конидий гриба и дальнейшее инфицирование. Затопление рисовых полей также может создавать анаэробные условия, неблагоприятные для патогена, что снижает вероятность инфекции [18].

Современные исследования подтверждают и отмечают перспективность биологического метода контроля пирикулярриоза. Грибы рода *Trichoderma spp.* способны ингибировать рост мицелия *P. Oryzae*. Бактерия *Bacillus tequilensis* (например, штамм GYLH001), выделенная из дикорастущих растений, проявляет выраженную антагонистическую активность. Аналогичный эффект обнаружен у некоторых штаммов бактерий рода *Pseudomonas* (например, *Pseudomonas sp. EA105*), выделенных из почвы, которые эффективно подавляли развитие пирикулярриоза [20, 21].

Еще одним методом борьбы и защиты от пирикулярриоза является использование фунгицидов. Химическая защита растений применяется, как правило, в условиях высокого риска массового распространения болезни. В период вегетации это эффективный способ остановки эпифитотического процесса листостебельных инфекций [8]. Наиболее эффективной считается двукратная обработка посевов системными фунгицидами: первая – в фазу конца кущения – начала выхода в трубку, вторая – в момент массового выметывания (выход 50-70 % метелок из влагалища листа) [21].

В Краснодарском крае для борьбы с пирикулярриозом химический метод, основанный на применении фунгицидов, используется наиболее часто. Однако его реализация сопряжена с рядом трудностей. В связи с отсутствием специализированной наземной техники для обработки растений риса по воде и необходимостью проведения агроприемов в сжатые сроки на больших площадях, производители часто вынуждены прибегать к авиационному внесению препаратов. Применение авиации значительно увеличивает экономические затраты на производство риса и усиливает экологическую нагрузку, так как наряду с целевыми посевами риса обработке подвергаются и другие элементы оросительной системы (каналы, валики чеков, дороги).

Важно отметить, что около 30 % рисовых систем в Краснодарском крае расположены в санитарно-защитных зонах водоемов, где ассортимент разрешенных к применению химических средств защиты растений резко

ограничен, а использование авиации для их внесения запрещено. В таких условиях разрешенные агрохимикаты необходимо вносить наземным способом и только при крайней необходимости, строго соблюдая санитарные правила и нормы.

Практика показывает, что использование фунгицидов для защиты риса от пирикулярриоза в ряде случаев может быть либо недостаточно эффективным, либо экономически нерентабельным, а также сопряжено с экологическими проблемами. Более того, на посевах риса, где систематически применяются химические средства защиты, существует реальная угроза отбора и распространения резистентных к фунгицидам форм гриба *Pyricularia oryzae*, что снижает эффективность последующих обработок [5].

Учитывая вышеизложенные проблемы, основным и наиболее перспективным направлением в защите риса от пирикулярриоза в Краснодарском крае должно стать широкое внедрение в производство высокоурожайных сортов, обладающих генетической устойчивостью (иммунитетом) к доминирующим расам патогена [10, 22]. Селекция на устойчивость позволяет снизить зависимость от химических обработок, уменьшить производственные затраты и экологическую нагрузку, а также обеспечить получение стабильных урожаев качественного зерна.

В 2016-2017 годах учеными ФНЦ риса совместно с другими специалистами на юге России было изучено биоразнообразие фитопатогенного гриба *Pyricularia oryzae*. Проведён мониторинг 25 рисосеющих хозяйств в 8 экологических зонах Краснодарского края. Был собран гербарный материал с признаками болезни. Выделено 57 штаммов *Pyricularia oryzae* с различной спорулирующей способностью, описанных по морфолого-культуральным признакам и разделённых на 11 морфотипов [3]. Для генетической классификации использовалась мультипраймерная ПЦР-система, позволяющая анализировать 6 микросателлитных локусов. Результаты показали 24 варианта генотипов. Генетический анализ выявил различия между штаммами; например штаммы № 3-17, 4-17 и 14-17 имеют схожий генетический профиль, но отличаются морфолого-культуральными признаками.

Заключение. Обобщая результаты, полученные учеными с использованием сортов-дифференциаторов из международного института

риса (IRRL, Филиппины) и института сельскохозяйственной генетики (Ханой, Вьетнам), можно сказать, что резистентные гены *Pyricularia oryzae* для Краснодарского Края включают: *Pi-sh*, *Pi-b*, *Pi-z-5*, *Pi-z-t*, *Pi-5*, *Pi-1*, *Pi-7*, *Pi-kh*, *Pi-km*, *Pi-kr*, *Pi-ks*, *Pi-ta* и *Pi-ta2*. Полученные данные о резистентных генах должны стать основой для создания селекционерами устойчивых сортов риса способных эффективно противостоять пирикулярриозу в Краснодарском крае и отодвинуть использование фунгицидов в крае на второй план.

Литература

1. Авакян, Э.Р. Физиолого-биохимические аспекты роста и развития риса / Э.Р. Авакян. – Краснодар. 2017. – 168 с.
2. Брагина, О.А. Полевая устойчивость образцов риса к *Pyricularia oryzae* Savara в зонах рисосеяния Краснодарского края / О.А. Брагина, И.А. Гергель // Рисоводство. – 2018. – № 1 (38). – С. 41–43.
3. Дубина, Е.В. Изучение биоразнообразия *Pyricularia oryzae* Cav. в рисосеющих зонах юга России на основе метода ПЦР / Е.В. Дубина, М.Г. Рубан и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 10. – С. 19–23. – DOI: 10.24411/0235-2018-11004.
4. Дубина, Е.В. Изучение генетической структуры популяции возбудителя *Pyricularia oryzae* Cav. и научное обоснование иммуногенетической защиты культуры риса / Е.В. Дубина, Рубан М.Г. и др. // Агропром Юг. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.agropromyug.com/nauka/822-izuchenie-geneticheskoy-struktury-populyatsii-vozbuditelya-pyricularia-oryzae-cav-i-nauchnoe-obosnovanie-immunogeneticheskoy-zashchity-kultury-risa.html> (дата обращения: 5.05.2025)
5. Зеленский, Г.Л. Почему крупа риса является диетическим и лечебным продуктом / Г.Л. Зеленский. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – 27 с.
6. Зеленский, Г.Л. Рис: биологические основы селекции и агротехники : монография / Г.Л. Зеленский. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 238 с. – ISBN 978-5-00097-129-1.
7. Клименкова, Т.Г. Оценка сортообразцов риса на устойчивость к пирикулярриозу / Т.Г. Клименкова, Т.А. Михалик, В.Н. Леявская // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 4 (48). – С. 67-74. – DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14082

8. Коротенко, Т.Л. Резистентность к возбудителю пирикулярриоза и морфофизиологические особенности генотипов в коллекции *Oryza sativa* L. из разных эколого-географических групп в условиях Кубанской зоны рисосеяния / Т.Л. Коротенко, О. А. Брагина и др. // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2018. – Т. 22, № 1. – С. 69-78. – DOI: 10.18699/VJ18.333.
9. Костылев, П.И. Селекция сортов риса, устойчивых к пирикулярриозу, с помощью маркеров / П.И. Костылев, Е.В. Краснова, Е.В. Дубина // Рисоводство. – 2019. – № 2 (43). – С. 6-11.
10. Ляховкин, А. Г. Мировое производство и генофонд риса / А. Г. Ляховкин. – Ханой: [б. и.], 1992. – 344 с.
11. Мазурин, С.А. Рисоводство / С.А. Мазурин, В.Н. Чирков, и др. – Ташкент: [б. и.], 1981. – С. 180-181.
12. Пересыпкин, В. Ф. Сельскохозяйственная фитопатология: [учебник] / В.Ф. Пересыпкин. – 4-е изд., перераб. И доп. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 480 с.
13. Рис: каталог продукции. – Текст: электронный // SumiAgro: [Электронный ресурс] – URL: <https://sumiagro.ru/wp-content/uploads/2023/03/ris-katalog.pdf> (дата обращения: 1.05.2025).
14. Рис. – Текст : электронный // Большая российская энциклопедия: [Электронный ресурс] – URL: <https://bigenc.ru/c/ris-d93588> (дата обращения: 1.05.2025).
15. Титков, А.А. Рисоводство: учебное пособие для СПО / А.А. Титков, С.А. Кольцов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 188 с.
16. Ishiguro, K. Review of research in Japan on the roles of silicon in conferring resistance against rice blast / K. Ishiguro // Studies in Plant Science. – 2001. – Vol. 8. – P. 277–291.
17. Kingsolver, C.H. Rice blast epidemiology / C.H. Kingsolver, T.H. Barksdale, M.A. Marchetti // Bulletin of the Pennsylvania Agricultural Experimental Station. – 1984. – Vol. 853. – P. 29.
18. Koutroubas, K. S. Blast disease influence on agronomic and quality traits of rice varieties under Mediterranean conditions / K.S. Koutroubas, D. Ntanos, E. Lupotto // Turkish Journal of Agriculture. – 2009. – Vol. 33. – P. 487-494.
19. Long, D. H. Effect of nitrogen fertilization on disease progress of rice blast on susceptible and resistant cultivars / D. H. Long, F. N. Lee, D. O. Tebeest // Plant Disease. – 2000. – Vol. 84. – P. 403-409.

20. Magar, P. B. Use of chemicals for the management of rice blast (*Pyricularia grisea*) disease at Jyotinagar, Chitwan, Nepal / P. B. Magar, B. Acharya, B. Pandey // *International Journal of Applied Science and Biotechnology*. – 2015. – Vol. 3 (3). – P. 474-478.

21. Quazzani, T. A. In vitro effect of pH and temperature on the ability of *Trichoderma* spp. To reduce the growth of *Pyricularia oryzae* / T. A. Quazzani, A. Mouria, A. Douira, R. Benkirane, A. Mlaiki, M. El-Yachioui // *J. CAB. Direct*. – 1998. – Vol. 96. – P. 19–24.

22. Siregar, A.F. Influence of water management and silica application on rice growth and productivity in Central Java, Indonesia / A.F. Siregar, I.A. Sipahutar, et al. // *Journal of Agricultural Science*. – 2016. – Vol. 8. – P. 86-96.

23. Soma, S. Mating Types Analysis of *Magnaporthe oryzae* Populations by Molecular Methods / S. Soma, U. Dhua, et al. *The Open Biotechnology Journal*, 2014, 8, 6-12.

DOI: 10.33775/conf-2025-89-96

УДК 331.108.26

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В ОРГАНИЗАЦИЯХ

Гусев А.С.

ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий - Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства», г. Москва

Аннотация. Статья посвящена важности эффективного управления человеческим капиталом как ключевого элемента успешного функционирования организаций в условиях современной экономики. Авторы исследуют взаимосвязь между развитием навыков сотрудников и общими результатами деятельности компании, акцентируя внимание на значении создания мотивирующей рабочей среды и персонализированных подходов к обучению. Также рассматриваются методы повышения гибкости и адаптивности управленческих практик для удовлетворения индивидуальных потребностей работников. В рамках статьи подчеркивается, что успешное управление человеческим капиталом не только повышает производительность труда и общую эффективность компании, но и способствует улучшению внутреннего климата в коллективе, что в итоге ведет к устойчивому развитию организации. Выводы статьи могут служить полезными рекомендациями для руководителей и менеджеров, стремящихся максимально эффективно задействовать потенциал своих сотрудников в условиях современного быстро меняющегося бизнеса.

Ключевые слова. Управление человеческим капиталом, развитие навыков, производительность труда, мотивация сотрудников, рабочая среда, обучение и развитие, адаптивные управленческие практики, корпоративная культура, индивидуальные потребности, эффективность организации, устойчивое развитие.

KEY ASPECTS OF HUMAN CAPITAL DEVELOPMENT IN ORGANISATIONS

Gusev A.S.

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Agrarian Economics and Social Development of Rural Areas - All-Russian Research Institute of Agricultural Economics", Moscow

Annotation. The article is devoted to the importance of effective human capital management as a key element of successful functioning of organisations in the conditions of modern economy. The authors examine the relationship between the development of employees' skills and the overall performance of the company, focusing on the importance of creating a motivating work environment and personalised approaches to training. Methods for making management practices more flexible and adaptive to meet the individual needs of employees are also discussed. Within the framework of the article it is emphasised that successful human capital management not only increases labour productivity and overall company efficiency, but also contributes to improving the internal climate in the team, which ultimately leads to the sustainable development of the organisation. The conclusions of the article can serve as useful recommendations for executives and managers seeking to maximise the potential of their employees in today's rapidly changing business environment.

Keywords. Human capital management, skills development, work performance, employee motivation, work environment, training and development, adaptive management practices, corporate culture, individual needs, organisational effectiveness, sustainable development.

Введение. В современном деловом мире, где конкуренция становится все более интенсивной, а технологии стремительно развиваются, управление человеческим капиталом выступает в качестве одного из наиболее значимых факторов, определяющих успех компании. По мере того как организациям приходится адаптироваться к быстро меняющимся условиям рынка, эффективное взаимодействие с сотрудниками и их вовлеченность становятся важнейшими аспектами стратегического управления.

Человеческий капитал, представляющий собой совокупность знаний, навыков и опыта работников, не просто является ресурсом, а становится основным конкурентным преимуществом. Компании, которые осознают значимость инвестиций в развитие каждого индивидуального сотрудника, способны обеспечить не только высокие показатели производительности, но и создать мотивирующую корпоративную культуру, способствующую удержанию талантливых кадров.

Материалы и методы. В данной статье использовались разнообразные методы, чтобы обеспечить комплексный подход к изучаемой теме. Основными методами, примененными в исследовании, стали монографический метод, а также методы анализа и синтеза.

Монографический метод позволил провести углубленный анализ существующей литературы по теме исследования, что дало возможность выявить ключевые тенденции и обобщить достижения в данной области. Этот метод включал изучение и систематизацию информации из различных монографий, научных трудов и специализированных изданий, что позволило сформировать теоретическую основу нашего исследования.

Метод анализа и синтеза был использован для обработки собранных данных. Сначала мы провели анализ статистических сборников, что позволило получить количественные показатели, отражающие текущее состояние исследуемой области. Затем, на основании этих данных, был проведен синтез, который помог выявить основные закономерности и взаимосвязи между различными переменными.

Таким образом, комбинирование различных методов исследования обеспечило более полное понимание изучаемой проблемы и усилило достоверность полученных результатов. Задействованные подходы позволили выявить как теоретические, так и практические аспекты темы, что является важным для дальнейших исследований.

Результаты и обсуждение. В данной работе рассматриваются ключевые аспекты управления человеческим капиталом, включая методов повышения мотивации и вовлеченности сотрудников, а также значимость создания поддерживающей рабочей среды. Мы стремимся показать, как правильные управленческие практики могут не только улучшить индивидуальные результаты, но и привести к достигнутым амбициозным целям на уровне всей организации. В результате проведенного анализа

будут предложены рекомендации по внедрению эффективных стратегий в области управления человеческим капиталом, что позволит компаниям оставаться конкурентоспособными и успешными в условиях современного рынка.

Формирование и развитие человеческого капитала в организациях является важной темой, обладающей множеством аспектов, которые непосредственно влияют на эффективность и устойчивость бизнеса. На основе анализа текущей ситуации в области управления человеческим капиталом можно выделить несколько ключевых тезисов, которые могут стать основой для глубокого обсуждения.

Первый аспект, который следует подчеркнуть, заключается в том, что традиционные методы измерения человеческого капитала ориентированы на характеристики сотрудников, такие как уровень образования, профессиональные навыки и опыт. Однако последние исследования подчеркивают, что уровень доходов сотрудников также сильно зависит от их иерархического статуса в организации. На самом деле, иерархический статус может выступать как катализатор или тормоз для карьерного роста; работодатели иногда предпочитают повышать тех сотрудников, кто уже занимает более высокие позиции, что создает замкнутый круг. Это показывает, что для более глубокого анализа человеческого капитала необходимо учитывать не только индивидуальные характеристики, но и структуру организации, а также социальные факторы, которые могут влиять на карьерный рост и финансовый успех [7]. Анализ структуры взаимодействий и сетей внутри компании может выявить ключевые точки влияния, через которые можно оптимизировать развитие человеческого капитала.

Второй аспект связан с изменениями на рынке труда и ростом конкуренции, которые ставят перед организациями задачу не только достижения экономических целей, но и создания устойчивой организационной культуры. В современных условиях война за таланты требует от компаний неотъемлемо высокого уровня вовлеченности сотрудников. Это включает в себя формирование среды, где сотрудники чувствуют свою ценность и вовлеченность [8]. Эффективным способом достижения этого является увеличение связи между работниками и руководством, а также между самими сотрудниками. Участие в открытых обсуж-

дениях, создание возможностей для обратной связи и активное вовлечение сотрудников в процессы принятия решений являются важными шагами к укреплению этих связей. Исследования показали, что такие методы, как регулярные опросы о степени удовлетворенности сотрудников, могут быть весьма эффективными для установления диалога и выявления проблем на ранних стадиях.

Третий аспект подчеркивает значимость командной работы и совместного обучения в условиях глобализации и растущей конкурентоспособности. Способность сотрудников работать в междисциплинарных командах становится важным активом для организаций. Это требует акцента на развитии как индивидуальных, так и коллективных навыков. Обеспечение возможностей для обмена знаниями, поддержки проектов в командах, внедрение программ менторства и регулярные встречи для стимулирования креативности и сотрудничества способствуют созданию более инновационного рабочего окружения. Существуют навыки, которые трудно развить в одиночку, например, критическое мышление, решение конфликтов и креативность; именно сотрудничество создает условия для их обогащения[9].

Четвертый аспект включает в себя важность разнообразия и инклюзивности как части человеческого капитала. Исследования показывают, что разнообразные команды достигают лучших результатов благодаря многообразию мнений и подходов. Поэтому организациям следует стремиться к созданию инклюзивной культуры, в которой каждый сотрудник чувствует свою ценность и имеет возможность делать вклад в общие цели. Это не только повлияет на моральный дух, но и, как следствие, увеличит общую производительность. Внедрение практик разнообразия на рабочих местах также помогает избавиться от предвзятости и стереотипов, что приводит к увеличению инновационного потенциала организаций.

Пятый аспект касается сложностей, связанных с внедрением теории человеческого капитала в практике. Многие компании сталкиваются с трудностями в применении наработанных знаний, стремясь реализовать инвестиции в человеческий капитал без учета культурных и контекстуальных особенностей организации[3]. Это подчеркивает необходимость интеграции подходов к человеческому капиталу с другими теоретическими основами, такими как теории власти и социальной динамики, чтобы более глубоко

понять, как функционирует человеческий капитал в реальных условиях. Однако не всегда этот процесс оказывается простым; необходимость гибкости и адаптивности в управлении человеческим капиталом требует от руководителей глубокого понимания внутренней динамики команды и экономических условий.

Наконец, важно учитывать индивидуальные потребности и предпочтения работников, что может значительно повысить их удовлетворенность и лояльность к организации. Персонализированные подходы к обучению, карьерному росту и развитию профессиональных навыков служат важным инструментом для достижения этой цели. Внедрение гибких образовательных программ, позволяющих сотрудникам выбирать курсы на основе их профессиональных амбиций и интересов, может сыграть ключевую роль в создании активной и креативной рабочей среды. Гибкость также включает в себя варианты работы, такие как удаленные рабочие места или гибкий график, что позволяет сотрудникам гармоничнее совмещать свои профессиональные и личные жизни [4].

В современном контексте управления человеческим капиталом особенно важно опираться на факты и данные, которые демонстрируют его влияние на экономическое развитие и конкурентоспособность организаций. Согласно последнему отчету Росстата, в 2022 году уровень безработицы в России составил всего 4,1%, что указывает на высокую активность на рынке труда [6]. Такой низкий уровень безработицы подчеркивает значимость инвестиций в навыки и обучение сотрудников, поскольку работодатели сталкиваются с нехваткой квалифицированных кадров. Эффективное управление человеческим капиталом в данной ситуации становится ключевым фактором для обеспечения стабильности и роста в условиях ограниченной рабочей силы.

Очевидно, что компании, которые активно развивают своих сотрудников, получают значительное преимущество. Всемирный банк в своем исследовании подчеркивает, что каждая единица повышения квалификации работников может привести к увеличению производительности на 6-10% [1]. Это подтверждает необходимость создания программ по обучению и развитию, которые не только улучшают навыки работников, но и влияют на общую эффективность бизнеса. В российском контексте, организации, которые инвестируют в обучение своих

кадров, способны не только достичь лучших результатов, но и привлекать таланты, что особенно важно в условиях высокой конкуренции за квалифицированные кадры.

Контекст создания поддерживающей и мотивирующей рабочей среды также имеет важное значение. Согласно исследованию, проведенному научными институтами в области управления, около 70% работников утверждают, что корпоративная культура и рабочая атмосфера влияют на их производительность и удовлетворенность работой[2]. Этот фактор подчеркивает то, как важно для компаний ориентироваться на индивидуальные потребности сотрудников. Применение адаптивных управленческих практик, таких как гибкие графики работы и возможность роста, помогает создать такую среду, в которой сотрудники чувствуют себя ценными и мотивированными.

Кроме того, результаты опросов, проведенных в рамках социальных исследований, показывают, что организации, которые активно внедряют стратегии корпоративной социальной ответственности и заботятся о своих работниках, показывают более высокие финансовые показатели. Например, согласно последним данным Росстата, компании, внедрившие антикризисные меры и программы поддержки для своих сотрудников во время пандемии COVID-19, продемонстрировали гораздо меньшие снижения доходов и даже сохраняли уровень прибыли в более высоком диапазоне по сравнению с конкурентами, которые игнорировали важность человеческого капитала [5].

Заключение. Развитие человеческого капитала в организациях требует комплексного подхода, учитывающего как индивидуальные, так и организационные аспекты. Создание эффективной культуры управления человеческим капиталом может привести не только к повышению производительности и эффективности, но и к улучшению общего климата в коллективе. Важно помнить, что каждый сотрудник представляет собой уникальный ресурс, и организация, которая может максимально эффективно задействовать и развить эти ресурсы, обязательно добьется успеха в условиях современного непростого и конкурентного окружения.

Литература

1. Всемирный банк развития. URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/human-capital> (дата обращения: 15.04.2025).
2. Гусев, А.С. Зарубежный опыт организации аграрного образования и задачи кадровой политики АПК России в условиях внешних вызовов (часть 1) / А.С. Гусев, В.Г. Новиков, Н.В. Новичков // Кадровик. – 2024. – № 11. – С. 98-106.
3. Гусев, А.С. Зарубежный опыт организации аграрного образования и задачи кадровой политики АПК России в условиях внешних вызовов (часть 2) / А.С. Гусев, В.Г. Новиков, Н.В. Новичков // Кадровик. – 2024. – № 12. – С. 79-87.
4. Гусев, А.С. Сезонные мигранты в агросекторе Северной Европы как пример современного прекариата: эксплуатация, стереотипы, вызовы / А.С. Гусев, В.Г. Новиков // Международная экономика. – 2024. – № 6. – С. 416-428.
5. Доклад «Социально-экономическое положение России» // Федеральная служба государственной статистики (Росстат): офиц. сайт: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Dok_12-2023.htm. (дата обращения: 15.04.2025).
6. Доклад Росстата о социально-экономическом положении России за 2023 год. – URL <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/50801> (дата обращения 01.04.2025).
7. Новиков, В.Г. Модернизация дополнительного профессионального образования руководителей и специалистов как фактор развития человеческого капитала сельского хозяйства / В.Г. Новиков, К.А. Егоров, А.С. Гусев // Нормирование и оплата труда в сельском хозяйстве. – 2024. – № 6. – С. 14-20.
8. Папцов, А.Г. Формирование человеческого капитала аграрного сектора: монография/ А.Г. Папцов, В.Г. Новиков, Т.Г. Евсюкова и др. – М. ФГБОУ ДПО РАКО АПК. – 2024. –144 с.
9. Федеральный проект – «Цифровая образовательная среда». – Министерство просвещения (Минпросвещения России). – Российской Федерации URL: https://edu.gov.ru/national_project/projects/cos/?ysclid=m4cshvknvt717467877 (дата обращения 02.03.2025).

DOI: 10.33775/conf-2025-97-102

УДК 63.2.7.04/08

**КРЕСТОЦВЕТНЫЕ БЛОШКИ: МОРФОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСОБЕННОСТИ, ВРЕДНОСНОСТЬ И МЕРЫ БОРЬБЫ НА
КАПУСТЕ БЕЛОКОЧАННОЙ**

Егорова Т. А.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», Краснодар

Аннотация. Статья посвящена крестоцветным блошкам (р. *Phyllotreta*), весенним вредителям крестоцветных культур. Описаны морфология, жизненный цикл, особенности питания и вредоносность, акцентируя внимание на повреждении листьев и гибели всходов. Рассмотрены факторы, влияющие на активность вредителей (температура, влажность) и стадии развития, а также способы зимовки. Указаны меры борьбы, включая агротехнические приемы, уничтожение сорняков, соблюдение севооборота, применение химических и биологических инсектицидов, с учетом экономического порога вредоносности. Подчеркнута необходимость комплексного подхода в защите растений для повышения урожайности и минимизации вреда окружающей среде.

Ключевые слова: крестоцветные блошки, жуки, повреждение, меры борьбы

**CRUCIFER FLEA BEETLES: MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL
FEATURES, HARMFULNESS AND CONTROL MEASURES ON WHITE
CABBAGE**

Egorova T. A.

FGBNU "Federal Scientific Rice Center", Krasnodar

Annotation. The article is devoted to crucifer flea beetles (р. *Phyllotreta*), spring pests of cruciferous crops. The morphology, life cycle, nutritional features and harmfulness are described, focusing on leaf damage and death of seedlings. The factors influencing the activity of pests (temperature, humidity) and the stages of development, as well as the methods of wintering, are considered. Control measures are indicated, including agrotechnical techniques, weed eradication, crop rotation, and the use of chemical and biological insecticides, taking into account

the economic threshold of harmfulness. The need for an integrated approach in plant protection to increase yields and minimize environmental damage is emphasized.

Key words: crucifer flea beetles, beetles, damage, control measures

Введение. В настоящее время в Российской Федерации стоит вопрос о продовольственной безопасности, что требует комплексного подхода к решению задачи обеспечения достаточного уровня продовольственных ресурсов. Ключевую роль играет аграрно-промышленный комплекс (АПК), который является системообразующим элементом экономики страны, выполняет ключевые задачи в контексте устойчивого развития и обеспечения национальной продовольственной безопасности. Значимое место в АПК страны занимает отрасль овощеводства [4, 6].

Капуста, являясь одной из ключевых овощных культур, выращиваемых в Краснодарском крае, подвержена воздействию экономически значимых фитофагов на протяжении всего периода вегетации. Одними из первых вредителей, повреждающих капусту, являются крестоцветные блошки (отряд Coleoptera, семейство *Chrysomelidae*, род *Phyllotreta*). Они наносят ущерб как на ранних стадиях развития растений, повреждая рассаду в тепличных условиях, так и в период вегетации в открытом грунте.

Своевременный мониторинг и точное определение вида вредителя являются ключевыми факторами для построения эффективной системы защиты культуры [4, 6].

Материалы и методы. Для анализа и описания морфолого-биологических особенностей и методов борьбы были использованы научные публикации и рекомендации по защите растений.

Результаты исследований. Жуки имеют удлиненное, уплощенное тело длиной 1,3-3,5 мм, окраска черная, синяя, зеленая или с желтым рисунком. Голова с невыраженными или отсутствующими лобными бугорками, лобный киль плоский или острый. Переднеспинка квадратная, щиток маленький, плечевые бугорки надкрыльев выпуклые (рис. 1) [1, 2, 3].



Рис. 1. Имаго крестоцветных блошек: 1 – блошка земляная черная (*Phyllotreta atra* (Fabricius)); 2 – блошка земляная волнистая (*Phyllotreta undulata* Kutsch.).

Яйца блошек имеют светло-желтый цвет, полупрозрачную, продолговато-овальную форму, длину 0,3—0,4 мм. Личинки грязно-белые, желтые или желтоватые. Куколки всех видов открытые, желтоватого цвета [1, 2, 3, 5].

У большинства видов крестоцветных блошек наибольший вред наносят имаго, тогда как личинки обитают в почве, питаясь корешками и не оказывая значительного влияния на рост и развитие растений.

Жуки повреждают семядольные и верхушечные листья молодых растений. Они соскабливают верхний слой листьев, оставляя язвочки различного диаметра. На капусте эти повреждения обычно сосредоточены в нескольких местах, часто по краям листьев. Поврежденные ткани подсыхают, выкрашиваются, что приводит к образованию мелких отверстий на листьях (рис. 2) [1, 2, 3, 5].



Рис. 2. Листья капусты, поврежденные крестоцветными блошками.

При интенсивном повреждении листья желтеют и засыхают. В результате растения отстают в росте, а молодая, еще не укоренившаяся рассада погибает.

В фазе семядольных листьев растения становятся особенно уязвимыми к данным вредителям, т. к. после зимовки они испытывают острую потребность в повышенном белковом питании для обеспечения успешного созревания яиц. В этой стадии развития растения крестоцветных содержат значительное количество легкоусвояемых органических веществ (углеводы в форме ди- и моносахаридов, белки в виде аминокислот), что делает их привлекательной пищей [2, 3, 4].

При повреждении более 50% площади семядолей растения испытывают критическое снижение фотосинтетической активности, что приводит к быстрой потере жизненной силы и, в ряде случаев, к их гибели.

Активность питания блошек зависит от погодных условий. Жуки начинают питаться после того как роса спадает и температура воздуха достигает при 7-9°C, интенсивность питания возрастает при 18-25°C. При достижении температуры 30-32°C жуки покидают растения [2, 3].

Все виды крестоцветных блошек зимуют в стадии имаго под растительными остатками в агроценозах в верхнем слое почвы. Весной, с наступлением положительных температур, происходит их пробуждение. В северных регионах ареала этот процесс начинается в апреле – начале мая при температуре воздуха 6–7 °С, в то время как на юге жуки активизируются уже в марте.

В начале весны крестоцветные блошки активно питаются на всходах ранних сорняков сем. *Brassicaceae*, таких как пастушья сумка, дикая редька, ярутка полевая, горчица полевая и др. С появлением культурных (редька, капуста, рапс, турнепс), жуки мигрируют на них. Период дополнительного питания варьируется от 40 до 60 дней и в крае отмечается с апреля до конца мая [1, 2, 4].

В начале мая начинается яйцекладка. Самки синей (*Phyllotreta nigripes* (Fabricius)), волнистой (*Phyllotreta undulata* Kutsch.) и выемчатой (*Phyllotreta punctulata* Marsham.) блошек, откладывают яйца в почву вблизи корней растений. Эмбриональное развитие яиц длится от 3 до 12 дней. Отродившиеся личинки питаются корешками крестоцветных растений. Через

16–30 дней личинки завершают свое развитие и окукливаются. Куколки находятся в почве и развиваются в течение 7–17 дней [2, 3].

Самки светлоногой полосатой блошки (*Phyllotreta cruciferae* (Goeze)) откладывают яйца на листья. Личинки внедряются в листовую ткань и проделывают в ней мины. По завершении развития личинки уходят в почву для окукливания.

В большинстве регионов крестоцветные блошки развиваются в одном поколении, но на юге, включая Краснодарский край, бывает две генерации. Жуки второй генерации массово появляются в первой декаде августа и уходят на зимовку с наступлением холодов [1, 3, 4].

В борьбе с крестоцветными блошками ключевыми факторами являются системный подход и своевременность реализации комплекса мероприятий. Стратегическую значимость приобретает интеграция профилактических и истребительных мер, которые должны дополнять друг друга в рамках единой системы защиты [3].

Сложность создания универсальной системы борьбы с крестоцветными блошками усугубляется их миграцией в естественные станции, включая дикорастущие крестоцветные растения, крестоцветные сорняки и другие виды растительности. Это создает дополнительные вызовы для разработки эффективных стратегий контроля и требует комплексного подхода, учитывающего биологические особенности вредителей и экологические факторы их распространения.

Меры борьбы применяемые против данных вредителей: соблюдение севооборота, уничтожение сорных растений, соблюдение сроков посева, предпосевное протравливание семян, опрыскивание растений инсектицидами [3, 5, 6].

ЭПВ для крестоцветных блошек: 3–5 имаго на растение капусты при 10% заселении на стадии рассады, 10 жуков при 25% заселении в фазу листовой мутовки.

Против крестоцветных блошек применяются химические инсектициды: Борей Нео, СК (альфа-циперметрин 125 г/л + имидаклоприд 100 г/л + клотианидин + 50 г/л), Скарабей, СЭ (дифлубензурон 300 г/л + эсфенвалерат 88 г/л), Авант, КЭ (индосакарб 150 г/л), Каратэ Зеон, МКС (лямбда-цигалотрин 50 г/л), Амплиго, МКС (лямбда-цигалотрин 50 + хлорантранилипрол 100 г/л), Актара, ВДГ (тиаметоксам 250 г/кг) и др.

Среди биологических инсектицидов для борьбы с данными вредителями можно выделить Биостоп, Ж (БА-2000 ЕА/мл, титр не менее $10^9 + 10^8 + 10^8$ КОЕ/мл) и МатринБио, ВР (матрин 5 г/л) [7].

Заключение. Для обеспечения эффективной защиты растений необходимо достижение оптимального баланса между стремлением к получению высоких урожаев и необходимостью минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Интеграция методов биологической, химической и агротехнической защиты растений, с учетом специфики вредителей, является ключевым фактором в создании устойчивой системы сельскохозяйственного производства.

Литература

1. Девяткин, А. М. Сельскохозяйственная энтомология. Электронный курс лекций / А. М. Девяткин, А. И. Белый, А. С. Замотайлов. – Краснодар. – 2012. – 301 с.
2. Замотайлов, А. С. Вредители сельскохозяйственных культур и лесопарковых насаждений Юга России: учеб. пособие / А. С. Замотайлов, А. М. Девяткин, Э. А. Пикушова, А. И. Белый. – Краснодар: КубГАУ. – 2018. – 382 с.
3. Костромитин, В. Б. Крестоцветные блошки. – М.: Колос. – 1980. – 62 с.
4. Осмоловский, Г. Е. Вредители капусты. – Ленинград: Колос. [Ленингр. отд-ние]. – 1972. – 79 с.
5. Пикушова, Э. А. Интегрированная защита растений (картофель и овощные культуры): учеб. пособие / Э. А. Пикушова, Е. Ю. Веретельник, В. С. Горьковенко. – 2018. – 358 с.
6. Попова, Т. А. Защита белокочанной капусты от крестоцветных блошек при безрассадном и рассадном способах ее выращивания / Т.А. Попова, Н.Ф. Денискина // Картофель и овощи. – 2021. – №5. – С. 14-16.
7. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-gosudarstvennaya-usluga-po-gosudarstvennoy-registratsii-pestitsidov-i-agrokhimikatov/23_04_2025_gosudarstvennyy-katalog-pestitsidov-i-agrokhimikatov-po-sostoyaniyu-na-23-aprelya-2025-g/

DOI: 10.33775/conf-2025-103-107

УДК: 633.18: 681.518

СОРТОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ – НАДЕЖНАЯ ОСНОВА ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ РИСА

Г.Л. Зеленский

ФГБНУ Федеральный научный центр риса, г. Краснодар, п. Белозерный 3

Аннотация: В статье обсуждается концепция создания и рационального использования в рисоводстве Российской Федерации сортовых комплексов, состоящих из серии высокоурожайных сортов риса, разнотипных по периоду вегетации, степени интенсивности, качественным характеристикам зерна. В ФНЦ риса ведется активная селекционная работа по созданию сортов для выращивания не только в условиях Краснодарского края, но и в других рисосеющих зонах России.

Ключевые слова: Рис, сорт, урожайность, сортовые комплексы, устойчивость к болезням, качество зерна.

VARIETAL DIVERSITY AS A RELIABLE BASIS FOR HIGH RICE YIELD

G.L. Zelensky

Federal Scientific Center of Rice, Krasnodar, Belozerny 3

Annotation: The article discusses the concept of creating and rational use of varietal complexes consisting of a series of high-yielding rice varieties of different types in terms of vegetation period, intensity, and grain quality characteristics in rice growing in the Russian Federation. The Federal Scientific Center of Rice is actively breeding varieties to create varieties for cultivation not only in the Krasnodar Territory, but also in other rice-growing zones of Russia.

Key words: Rice, variety, yield, variety complexes, disease resistance, grain quality.

Сорт является ключевым звеном в технологии выращивания любой сельскохозяйственной культуры, включая рис. Согласно принятому определению: «Сорт – совокупность сходных по хозяйственно-

биологическим свойствам и морфологическим признакам растений одной культуры, родственных по происхождению, отобранных и размноженных для возделывания в определенных природных и производственных условиях с целью повышения урожайности и качества продукции» [1]. Из данного определения следует, что каждый новый сорт, являясь средством производства, обеспечивает увеличение урожайности и улучшение качества производимой продукции.

Рис в Российской Федерации возделывают чуть более 90 лет. И за это время производство зерна этой ценной диетической культуры в стране постоянно увеличивалось. За последние 20 лет урожайность в России увеличилась в 2 раза, а валовое производство – в 1,8 раза (с 584 тыс. т до 1260 тыс. т в 2024 г) [4]. В 2024 г. в России собрано более 1,2 млн. т. риса-сырца, из которых более 900 тыс. т произведено в Краснодарском крае. Здесь же размещен Федеральный научный центр риса, в котором создаются сорта, ведется их семеноводство и разрабатывается индивидуальная сортовая агротехника.

История селекции риса на Кубани началась с 1932 г., когда здесь был создан Всесоюзный научно-исследовательский институт рисового хозяйства [2, 3]. Селекционную работу с культурой начали Г.Г. Гущин и Т.И. Дубов с изучения 1509 коллекционных образцов, собранных Н.И. Вавиловым.

В истории кубанской селекции риса выделяют несколько этапов. На первом этапе (1932-1950 гг.) в начале основным методом селекции был аналитический отбор из рисовых популяций, завезенных с Дальнего Востока, а также из расщепляющихся коллекционных образцов. Потом стали использовать внутривидовую гибридизацию. Был создан ряд новых сортов, приспособленных к местным условиям. Из семи сортов, внесенных в Госреестр в это время, наибольшее распространение в производстве получили раннеспелые Кендзо и Дубовский 129, а также среднепоздний Краснодарский 3352. Помимо выращивания в производстве эти сорта широко использовались в гибридизации в качестве родительских форм. Сорт Дубовский 129 возделывался в России в течение 30 лет (1952-1982 гг.). В 1956 г. Дубовский 129 был районирован в Венгрии, где был основным сортом более 20 лет [2].

На втором этапе селекции риса (1951-1969 гг.) из созданных сортов,

пять были внесены в Госреестр. Наибольшее распространение получили сорта Краснодарский 424 (1956-2001 гг.) и Кубань 3 (с 1963 г по н/в). Эти два сорта вместе заняли в 1981 г. более 67 % площади посева риса в СССР.

В 1966 г. с воссозданием на базе Кубанской РОС Всесоюзного НИИ риса (ныне Федеральный научный центр), селекция культуры получила мощный импульс развития. Перед селекционерами была поставлена задача создать сорта нового типа – короткостебельные устойчивые к полеганию и болезням, способные формировать урожай 90-100 ц/га, с высоким качеством зерна. Это был третий этап в селекции риса (1970-1985 гг.). За этот период были созданы восемь разнотипных сортов с заданными параметрами. Среди них особо выделялись короткозерные сорта Спальчик (1980-2005 гг.) и Лиман (1986-2014 гг.), а также Кулон (1987-2001 гг.), имеющий крупное зерно удлинённой формы с отличным качеством крупы.

К началу 1980-х гг. в работе кубанских селекционеров обозначился новый (четвертый) этап. Выделены новые направления селекции: 1. Кроме раннеспелых (В.Н. Шиловский) и среднепозднеспелых сортов (А.П. Сметанин В.С. Ковалев), начато создание холодостойких (Л.И. Бубиева и солеустойчивых (В.К. Сорокин, Н.В. Остапенко) сортов. 2. Расширены исследования по биотехнологии с выходом на селекцию (Л.А. Кучеренко). 3. Запущен в работу фитотрон и селекционная работа была переведена на круглогодичный цикл. 4. Совместно с фитопатологами созданы инфекционные фоны для оценки на устойчивость к пирикулярриозу, бактериальному ожогу, рисовой листовой нематоды и начата целенаправленная селекционная работа по этим признакам (Г.Л. Зеленский). В результате на этом этапе (1986-1996 гг.) в Госреестр внесено сортов 19 сортов с различными характеристиками. Среди них особо выделялись короткозерные сорта Славянец (1990-2007 гг.), Регул (1995-н/в), Рапан (1996-н/в), длиннозерные Изумруд (1999-2006 гг.), Снежинка (2004-2019 гг.) и глютинозный Виола (2001-2019 гг.), предназначенный для выработки продуктов детского и лечебного питания.

В 1990-е годы, с изменением экономической ситуации в стране, потребовались сорта риса для малоэнергоёмких технологий, способные давать всходы из-под слоя воды, не требующие высоких доз удобрений. Селекционеры заведомо работали над такими сортами, и они были предложены производству. Это позволило преодолеть кризис в российском

рисоводстве и продолжить динамичное его развитие. За период 1997-2007 гг. в Госреестр внесено 16 новых сортов риса. Это был пятый этап в селекции. Сорта Лидер, Хазар (2000 г.- н/в), Янтарь, Аметист (2004-н/в), Атлант, Гарант, Флагман (2007-н/в), Соната, Южный (2009-н/в) и др. обеспечили стабильное производство риса в регионе.

К середине 2000-х гг. в рисоводстве страны прошли значительные изменения в сторону интенсификации рисоводства. Расширился спрос на сорта интенсивного типа. С появлением таких сортов, как Кумир, Виктория, Гамма Сонет, Диамант, Визит, Кураж, Титан, Фаворит, Олимп, Полевик, можно говорить о новом, шестом, этапе в работе российских селекционеров. С 2008 по 2015 гг. в Госреестр внесено 27 сортов, включая шесть с окрашенным перикарпом для специальных блюд.

В последующие годы (с 2016 по н/в) в Госреестр внесено 22 сорта риса кубанской селекции, среди которых Ленарис, Престиж, Фрегат, Биотех созданы с использованием современных методов биотехнологии [3, 4]. Это свидетельствует о наступлении нового, седьмого, этапа в селекции российского риса.

В результате интенсивной работы российских селекционеров в стране выращивают только отечественные сорта риса. За 92 года в Госреестр внесено 119 сортов кубанской селекции, которые выращивают во всех рисосеющих регионах Российской Федерации. Кроме того, российские сорта Лидер и Янтарь районированы в Казахстане, где занимают более 80 % посевной площади риса.

Следует отметить, что селекция риса, кроме Краснодарского края, ведется также в Ростовской области и на Дальнем Востоке – в Приморском крае. Там создаются сорта, приспособленные к местным условиям.

Проведенные широкомасштабные экологические испытания новых сортов риса в различных агроландшафтных условиях (В.С. Ковалев, М.А. Оглы, М.А. Ладатко), позволили дифференцировать их по реакции на агрофон (табл.1).

Размещение сортов риса в зависимости от агрофона

Низкий	Средний	Высокий
Фаворит	Полевик, Диамант, Патриот,	Исток, Аполлон, Наутилус,
Титан	Аполлон, Велес, Рапан-2,	Юбилейный-85, Каурис,
Велес	Ленарис, Престиж, Восход,	Азовский, Рапан-2, Юниор,
Форсаж	Форсаж, Трио, Диалог	Биотех, Фрегат, Корнет
Патриот	Яхонт, Юниор	

Наличие широкого спектра разнотипных сортов риса, с разной реакцией на условия выращивания, позволяет путем их чередования в севообороте поддерживать стабильно высокую урожайность культуры по полям с различным плодородием.

Литература

1. Гуляев Г.В. Словарь терминов по генетике, селекции, семеноводству и семеноведению / Г.В. Гуляев, В.В. Мальченко. – Изд. 2-е, перераб. И доп. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 240 с.
2. Зеленский Г.Л. Рис: биологические основы селекции и агротехники: монография / Г.Л. Зеленский. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 236 с.
3. Зеленский Г.Л. Рис: от растения до диетического продукта : монография / Г.Л. Зеленский, О.В. Зеленская. – Краснодар : КубГАУ, 2022. – 272 с.
4. Рекомендации по получению 70-80 ц/га риса в Российской Федерации. Под общ. ред. С.В. Гаркуши. – Краснодар, 2025. – 78 с.

DOI: 10.33775/conf-2025-108-115

УДК:633.11.582.282.53

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НОРМ И СРОКОВ ВЫСЕВА СЕМЯН НА УРОЖАЙНОСТЬ МАША НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

Идрисов Х. А.

Ферганский государственный университет, Узбекистан, Email: idrisovh256@gmail.com

Аннотация. В статье описаны результаты эксперимента, проведенного на орошаемых луговых болотных почвах. В опытах наблюдали влияние сроков и нормы посадки на всхожесть и выживаемость проростков маша сортов Навруз и Дурдона. Также было выявлено влияние исследуемых факторов роста на урожайность и качество зерна.

Ключевые слова. Маша, сорт, Навруз, Дурдона, лугово-болотная почва, урожай, белок, фазы развития

STUDY OF THE INFLUENCE OF NORMS AND TERMS OF SEED SOWING ON THE YIELD OF MUNGEON ON IRRIGATED LANDS

Idrisov Kh. A.

Fergana State University, Uzbekistan, Email: idrisovh256@gmail.com

Annotation. This article describes the results of an experiment conducted under irrigated meadow swamp soils. In experiments, the effect of planting time and norm on the germination and seedling survival of Navruz and Durдона varieties of moss was observed. The effects of the studied growth factors on yield indicators and grain quality were also identified.

Keywords. Mung bean, variety, Navruz, Durдона, meadow swamp soil, yield, protein, developmental phases

Введение. В мире проводятся широкомасштабные научные-исследования по передовой ресурсосберегающей технологии возделывания бобовых культур в частности маша. Используя потенциальных возможностей маша, опираясь на научные основы ресурсосберегающих технологий из сортов выращивают экологически чистый урожай зерна, богатый белком

и витаминами. С точки зрения этого, проводятся научные исследования по усовершенствованию агротехнологий выращивания высокоурожайных сортов маша, т.е. правильное назначение сроков и норм посева, стабилизация подкормки минеральными удобрениями, а также правильное внедрение короткоротационных севооборотов, восстановление и повышение плодородия почвы, обеспечение животноводство питательным кормом.

Научные исследования по изучению биологических особенностей растения маша, разработке агротехнологий возделывания проводили ряд зарубежных учёных, как Д. Касимов, У. Махмадёрв, М. Носырова, Т. Пиров, А. Павлова, Н. Rawson, К. Jain Jai-jit, Su-jit и другие, а в республике Н. Глушенкова, Р. Мавлянова, Х. Атабаева, М. Когай, А. Пилов, М. Мирзалиев, З. Джумаев, А. Сиримов, И. Эрназаров, Н. Халилов, Б. Халиков, И. Исраилов, А. Иминов, С. Негматова, Н. Равшанова и другие.

Однако, не достаточно проведены научные исследования, по совершенствованию технологии возделывания маша исходя из задач по определению влияния сроков и норм посева на густоту стояния, фотосинтетическую и симбиотическую деятельность, урожайность и качество зерна при возделывании маша.

Цель исследования – определить и обосновать оптимальные сроки и нормы высева сорта маша «Навруз» и «Дурдона», обеспечивающие улучшение рост, развитие, получение высокого и качественного урожая зерна в условиях лугово-болотных почв.

Задачи исследования:

- определить влияния сроков и норм высева на густоту стояния и их сохранения при основном и повторном возделывании сортов маша;
- оценить влияние сроков и норм высева на рост, развитие, количество листьев, листовую поверхность, фотосинтетическую и симбиотическую деятельность сортов маша;
- изучить зависимость сроков и норм высева на накопление сухого вещества, формирование биометрических показателей, а также урожайность сортов маша;
- статический анализ полученных данных и коэффициент корреляции связи урожая со всеми плодородными элементами;
- изучить качество зерна сортов маша и экономическую

эффективность на основе результатов проведенных мероприятий.

Материалы и методы. Фенологические наблюдения и биометрические измерения в проведенных научных исследованиях проводились на основе «Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» и «Методика проведения полевых опытов (УзНИИХ, 2007). Чистая продуктивность фотосинтеза по весовому методу А.А.Ничипоровича, математически-статистическая обработка полученных данных проводилась при помощи программы Microsoft Excel по методике Б.А.Доспехова «Методика полевого опыта» [3, 4, 5].

Исследования проводились на экспериментальных полях Научно-исследовательского института риса в течение 2016-2018 гг. Почва опытного участка лугово-болотные, глинистый, песчанной почвой, характеризуется низким количеством содержанием гумуса. Пахотный слой этих почв составляет 0-30 см, ниже пахотного слоя, на глубине 30-40 см находится гелевый слой, на глубине 60-70 см расположен слой, состоящий из песка и мелких камней.

Содержание гумуса определялось по методу И.В. Тюрина, общего азота и фосфора по методу Л.П. Гриценко и И.М. Мальцевой, нитратный азот колориметрическим методом Гранвальд-Ляжу, подвижный фосфор по методу Б.П. Мачигина, обменный калий по методу П.В.Протосова [1, 2].

В исследованиях использовались сорта маша «Навруз» и «Дурдона». По схеме опыта изучены четыре срока посева, т.е. в первой декаде мая, в третьей декаде июня, в первой и во второй декаде июля, а также три нормы посева при основном и в качестве повторной культуры. Научные исследования проводились в полевых и лабораторных условиях. Качество семян и анализ учетных растений проводились лабораторным методом. Полевые опыты проведены в четырехкратной повторности, в четырех ярусах, варианты расположены методом рендомизации. Делянки состоит из 4 рядков, из них 2 ряда учетные, крайние ряды считаются защитными, ширина междурядий 60 см, схема посева 60x10 см, длина 20 м, площадь 48 м². Количество учетных растений 25 штук.

Результаты и обсуждение. В опыте при посева маша «Навруз» нормой 200 тыс.шт/га количество проросших растений на всех сроках посева составило 96,5 %. При норме высева 300 тыс.шт/га по срокам посева количество проросших растений составило 94,3-96,3 %. При повышении

нормы высева количество проросших растений составило 96,2-97,0 %. С повышением норм посева увеличилось количество проросших растений. Это объясняется с тем, что при густом посеве за счет увеличения количества прорастающих растений облегчается прорыв почвенного слоя. По срокам посева не наблюдается особая закономерность (табл.1).

Таблица 1

Влияние норм высева на всхожесть и степень сохранности растений сортов маша посеянных в разные сроки (среднее за три года)

Номер варианта	Сорта маша	Норма посева, тыс/га	Сроки посева							
			12 мая		20 июня		1 июля		10 июля	
			прорастание	созревание	прорастание	созревание	прорастание	созревание	прорастание	созревание
			Густота стояния, тыс/га							
1	Навруз	200	193	185	191	183	195	187	192	186
2	Навруз	300	289	275	282	281	283	277	289	279
3	Навруз	400	386	375	388	369	385	371	388	374
4	Дурдона	200	193	187	194	185	196	188	192	185
5	Дурдона	300	285	279	289	270	287	276	285	278
6	Дурдона	400	384	374	386	370	380	367	385	369
			Всхожести и степень сохранности, %							
1	Навруз	200	96,5	93,0	97,4	93,8	96,5	92,5	95,1	92,3
2	Навруз	300	96,3	91,7	95,0	93,7	94,3	92,3	96,3	93,0
3	Навруз	400	96,5	93,8	97,0	92,2	96,2	92,8	97,0	93,5
4	Дурдона	200	96,5	93,5	97,2	94,2	97,0	93,0	96,6	92,5
5	Дурдона	300	95,0	93,0	96,3	90,0	95,7	93,3	95,0	92,7

Продолжение таблицы 1

6	Дурдона	400	96,0	93,5	96,5	92,5	95,0	92,2	96,2	92,2
---	---------	-----	------	------	------	------	------	------	------	------

Количество сохранившихся растений в конце вегетации при посеве маша сорта «Навруз» нормой 200 тыс.шт/га составило 185-187 тыс.шт/га или 91,0-92,3 %, при норме посева 300 тыс.шт/га 275-281 тыс.шт/га или 92,7-93,0 %, а при норме посева 400 тыс.шт/га 369-374 тыс.шт/га или 93,2-93,8 % сохранившихся растений. У сорта «Дурдона» в конце вегетации при севе 200 тыс.шт/га сохранилось 185-187 тыс. растений, или 91,5-92,5 %, при норме сева 300 тысяч сохранилось 270-279 тыс. растений или 90,0-93,0 % и при норме 400 га сохранилось 369-370 тыс.штук, или 93,5-93,8 %. В обоих сортах наблюдается высокая степень всхожести и сохранности и не выявлено резкого различия между сортами.

Было выявлено влияние изученных технологических мероприятий на урожайность сортов маша. Урожайность маша сорта «Навруз» в среднем за три года при меньшей норме высева составил 23,8 ц/га (табл. 2). При норме посева 300 тысяч штук урожай увеличился на 1,6 ц/га. При норме посева 400 тысяч штук урожай уменьшился на 7,6 % по сравнению с 1-м вариантом. При повторном посеве сорта «Навруз» 20 июня с нормой 200 тыс. шт/га урожай повысился на 6,3 %. При норме посева 300 тыс.шт/га урожай был больше на 9 %. При норме посева 400 тыс.шт/га снизился урожай, а при позднем сроке посева также наблюдается снижение урожая. Урожайность маша сорта «Дурдона» при меньшей норме посева в среднем за три года составила 23,8 ц/га. При посеве нормой 300 тыс.шт/га она повысилась на 1,9 ц/га. При повторном посеве сорта «Дурдона» 20 июня нормой 200 тыс.шт/га урожай повысился на 0,9 ц/га. При норме посева 300 тыс.шт/га наблюдается повышение урожая на 1,3 ц/га. Основным фактором повышения урожая по сравнению с другими факторами является возделывание маша в качестве повторной культуры при определенном сроке и норме посева. При норме посева 400 тыс.шт/га урожай повысился на 1,7 ц/га или на 7,7 %. При позднем сроке посева в июле месяце наблюдается снижение урожая. При оценке зернобобовых культур в основном учитывается количество белка в зерне. Формирование белка зависит от внешних факторов, при повышении температуры воздуха повышается количество белка. По этому при повторном посеве 20 июня повышается количество белка по сравнению с

весенним сроком посева. По трехлетним полученным данным при весеннем посеве сорта «Навруз» количество белка по нормам посева составило 26,1-23,3 %, при повторном посеве 20 июня 27,8-24,3 %, что на 1,7-1,0 % больше по сравнению с весенним посевом, при посеве 1 июля количество белка было выше на 0,3-0,5 % по сравнению с весенним посевом. При посеве сортов маша 10 июля количество белка при всех нормах посева уменьшилось по сравнению с весенним сроком посева.

Таблица 2

Урожайность маша сорта Навруз и Дурдона, ц/га

Сроки посева (А)	Норма высева, тыс/га (Б)	Годы			Среднее	Годы			Среднее
		2016	2017	2018		2016	2017	2018	
12 мая	200	24,6	23,1	23,7	23,8	26,8	25,9	26,0	26,2
	300	26,0	24,9	25,3	25,4	28,6	28,1	27,6	28,1
	400	22,6	21,8	21,8	22,0	26,1	25,4	25,3	25,6
20 июня	200	26,0	25,3	24,8	25,3	28,0	26,7	26,7	27,1
	300	27,0	25,9	26,2	26,3	28,5	28,0	28,7	28,4
	400	24,4	23,4	23,4	23,7	26,9	25,9	26,0	26,2
1 июля	200	25,4	24,2	24,7	24,7	27,0	26,0	26,0	26,3
	300	26,2	25,3	25,5	25,6	28,0	26,8	27,1	27,3
	400	23,2	22,3	22,9	22,8	26,0	25,0	25,5	25,5
10 июля	200	21,8	20,6	21,4	21,2	20,9	19,8	20,3	20,3
	300	20,2	18,6	19,9	19,5	19,5	18,5	18,9	18,3
	400	19,2	17,5	18,7	18,4	17,6	16,8	17,0	17,1
НСР ⁰⁵ ц/Га %		1,06 4,40	0,61 2,65	1,43 3,51		1,32 4,0	1,26 4,30	1,21 4,10	

Продолжение таблицы 2

А срок ц/га %	0,53 2,21	0,35 1,52	0,83 3,10		0,76 3,00	0,74 3,10	0,70 3,8	
Б норм ц/га %	0,61 2,54	0,31 4,35	0,71 2,70		0,66 2,60	0,64 2,64	0,61 2,30	

Заключение.

1. Изученные технологические мероприятия влияли на динамику роста сортов маша. Высота стеблей сортов маша при повторном посеве 20 июля и 1 июля была на 2,3-5,2 см выше по сравнению с весенним сроком посева. Нормы высева существенно повлияли на рост обеих сортов, с повышением нормы высева повысилась высота стебля на 0,9-4,6 см. Высота стебля изученного скороспелого сорта «Дурдона» была значительно ниже по сравнению с сортом «Навруз».

2. Урожайность зерна сорта «Навруз» при повторном посеве 20 июня по срокам посева была выше на 1,5-0,9-1,7 ц/га по сравнению с весенним сроком посева. Урожай зерна сорта «Дурдона» при повторном посеве 20 июня была выше на 2,2-2,8 ц/га по сравнению с весенним сроком посева. При посеве сортов маша в июле месяце урожай зерна уменьшился на 2,1-2,9 ц/га и 8,1-9,1 ц/га. Высокий урожай с сорта «Навруз» получен при норме высева 300 тыс.шт/га, где урожай зерна при посеве в мае составил 25,4 ц/га, при посеве в июне 26,3 ц/га, а у сорта «Дурдона» при посеве в мае урожай составил 28,1 ц/га, при посеве в июне 28,4 ц/га, при посеве 1 июля 27,3 ц/га.

3. Сроки и нормы высева влияли на содержание белка в зерне маша, которое уменьшилось с повышением нормы высева. При повторном посеве сортов маша 20 июня содержание белка у сорта «Навруз» увеличилось на 1,7-1,0%, у сорта «Дурдона» на 0,3-0,5 % по сравнению с весенним сроком посева. При посеве сортов маша в июле месяце наблюдалось уменьшение содержания белка.

Литература

1. Атабаева, Х.Н. Растениеводство/ Х.Н. Атабаева, Н.С. Умарова. – Ташкент, 2016. – 24 п.л.
2. Атабаева, Х.Н. Растениеводство/ Х.Н. Атабаева, Ю.Б. Худойкулов// Т.: «Наука и техника». – 2018. – №408. – с. 320-327.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Ташкент, 1989.
5. Ничипорович, А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений/ А.А. Ничипорович// М.: «Наука». – 1963. – С. 5–53.

DOI: 10.33775/conf-2025-116-122

УДК 631.81

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НИТРАТНОГО АЗОТА ПОЧВЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

*Каторгин Д.И., Навольнева Е.В., Поименов А.С., Азаров А.В.
ФГБНУ «Белгородский Федеральный аграрный научный центр Российской
академии наук», г. Белгород*

Аннотация. Проведено исследование влияния содержания нитратного азота в почве на урожайность и качество зерна ячменя при различных системах удобрения в условиях зернотравянопропашного и зернопропашного севооборотов. Опыт проводился на опытном поле ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН» с применением органических и минеральных удобрений. Установлено, что в зернотравянопропашном севообороте наблюдается сильная положительная корреляция между содержанием нитратного азота и протеина в зерне ($R=0,72$), а также урожайностью ($R=0,65$). Максимальная урожайность (38,3 ц/га) и содержание протеина (13,0 %) достигнуты при внесении двойной дозы минеральных удобрений на фоне 40 и 80 т/га навоза. В зернопропашном севообороте корреляция была ниже.

Ключевые слова: ячмень, нитратный азот, протеин, урожайность, органические удобрения, минеральные удобрения, севооборот, корреляционный анализ.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE EFFECT OF NITRATE NI- TROGEN IN SOIL ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF SPRING BARLEY

*Katorgin D.I., Navolneva E.V., Poimenov A.S., Azarov A.V.
Belgorod Federal Agrarian Scientific Center of the Russian Academy of
Sciences, Belgorod*

Annotation. A study of the effect of nitrate nitrogen content in the soil on the yield and quality of barley grain under various fertilizer systems under conditions of grain-grazing and grain-cropping crop rotations has been conducted. The experiment was conducted at the experimental field of the Belgorod FANC RAS

using organic and mineral fertilizers. It has been established that in the grain crop rotation there is a strong positive correlation between the content of nitrate nitrogen and protein in grain ($R=0.72$), as well as yield ($R=0.65$). The maximum yield (38.3 kg/ha) and protein content (13.0%) were achieved when applying a double dose of mineral fertilizers on the background of 40 and 80 t/ha of manure. The correlation was lower in the grain-to-crop rotation.

Keywords: barley, nitrate nitrogen, protein, yield, organic fertilizers, mineral fertilizers, crop rotation, correlation analysis.

Введение. Ячмень – значимая зерновая культура, применяемая в России как для кормовых, так и для пищевых целей. Он требует высоких уровней питания из-за короткого вегетационного периода (90-100 дней) и интенсивного потребления питательных веществ. Ячмень положительно реагирует на внесение минеральных и органических удобрений, эффективность которых зависит от климатических условий и агрохимических характеристик почв, включая их плодородие [3].

Для повышения устойчивости ярового ячменя к климатическим условиям региона, характеризующегося неустойчивым увлажнением, необходимо разрабатывать и внедрять адаптивные технологии возделывания, включающие рациональные системы минерального питания и подбор оптимальных предшественников [5].

Для эффективного сельскохозяйственного производства необходимо выявить ключевые факторы, влияющие на формирование урожайности и качества зерна [2].

Азот, являясь ключевым элементом гумусовых веществ, играет важную роль в формировании плодородия черноземов. Его содержание и доступность для растений зависят от множества факторов, включая природные условия, применяемые удобрения, севооборот и способы обработки почвы. Эти факторы существенно влияют на процессы минерализации органических веществ, образование доступных форм азота и его распределение в почвенном профиле. Понимание этих взаимодействий позволяет оптимизировать агротехнические приемы для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и сохранения почвенного плодородия [1, 4].

Материалы и методы. Исследования проводились в рамках многофакторного полевого опыта на опытном поле ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН» в 2020 и 2021 годах, с целью оценить зависимость урожайности и качества зерна ячменя от уровня нитратного азота в почве при различных дозах и сочетаниях органических и минеральных удобрений в условиях зернотравянопропашного (ЗТП) и зернопропашного севооборотов (ЗП). Культуры чередуются в следующей последовательности: ЗТП – многолетние травы 2 г.п. (эспарцет), озимая пшеница, сахарная свёкла, ячмень+многолетние травы, многолетние травы 1 г.п.; ЗП – горох, озимая пшеница, сахарная свекла, ячмень, кукуруза на силос.

В исследовании изучали следующие уровни удобрённости

Зернотравянопропашной севооборот

1. Без использования удобрений
2. $N_{50}P_{130}K_{130}$
3. $N_{100}P_{260}K_{260}$
4. Навоз-40 т/га
5. Навоз-40 т/га + $N_{50}P_{130}K_{130}$
6. Навоз-40 т/га + $N_{100}P_{260}K_{260}$
7. Навоз-80 т/га
8. Навоз-80 т/га + $N_{50}P_{130}K_{130}$
9. Навоз-80 т/га + $N_{100}P_{260}K_{260}$

Зернопропашной севооборот

1. Без использования удобрений
2. $N_{50}P_{50}K_{50}$
3. $N_{100}P_{100}K_{100}$
4. Навоз-40 т/га
5. Навоз-40 т/га + $N_{50}P_{50}K_{50}$
6. Навоз-40 т/га + $N_{100}P_{100}K_{100}$
7. Навоз-80 т/га
8. Навоз-80 т/га + $N_{50}P_{50}K_{50}$
9. Навоз-80 т/га + $N_{100}P_{100}K_{100}$

Минеральные удобрения вносили осенью под основную обработку почвы. Использовали азофоску ($N_{16}P_{16}K_{16}$) и диаммофоску ($N_{10}P_{26}K_{26}$). В зернотравянопропашном севообороте под посев ячменя применяли $N_{50}P_{130}K_{130}$, в зернопропашном севообороте – $N_{50}P_{50}K_{50}$ и соответственно двойные дозы удобрений. В качестве органического удобрения применяли подстилочный навоз КРС. Его вносили под сахарную свеклу в дозах 40 и 80 т/га. Опыт проводили по технологиям возделывания сельскохозяйственных культур, которые приняты в Белгородской области.

Почва, на которой заложен полевой опыт – чернозем типичный, имеет следующие агрохимические показатели пахотного слоя: гумус – 5,2 – 5,3 %, подвижного фосфора – 67-78 мг/кг почвы, обменного калия – 95 – 112 мг/кг, pH_{KCl} – 5,8 – 6,4.

Результаты и обсуждения. Полученные результаты отражают зависимость между содержанием нитратного азота в почве и накоплением протеина в зерне ячменя, однако эта зависимость не является строго линейной и варьирует в зависимости от разных факторов (табл. 1).

В условиях зернотравянопропашного севооборота прослеживается более чёткая тенденция указывающая на рост почвенного нитратного азота и увеличения содержания белка в зерне ячменя за счет удобрений. Так, при одновременном использовании обоих видов удобрений содержание нитратов в почве было 22,9-31,0 мг/кг. Данное сочетание удобрений позволило достигнуть содержание протеина 12,7–13,0 %, что указывает на положительное влияние доступного азота на показатель белка в зерне. Без удобрений показатели были минимальными: 9,25 % протеина при 9,7 мг/кг нитратного азота. Корреляция между показателями составила 0,72, подтверждая высокую взаимосвязь.

Таблица 1

Данные полевых исследований в среднем за 2020-2021 год

Удобрения		Нитратный азот в пахотном слое почвы, мг/кг	Урожайность, ц/га	Протеин
Органические, т/га	Минеральные, кг/га д.в.			
Зерноотравнопропашной севооборот				
0	0	9,7	27,1	9,25
	50.130.130	12,4	36,4	12,50
	100.260.260	19,8	35,4	11,70
40	0	9,8	31,7	9,50
	50.130.130	12,9	37,3	10,80
	100.260.260	22,9	37,4	13,00
80	0	11,3	34,8	11,40
	50.130.130	21,2	37,6	11,70
	100.260.260	31,0	38,3	12,70
Зернопропашной севооборот				
0	0	6,9	29,8	10,30
	50.50.50	19,0	39,5	12,30
	100.100.100	35,5	36,9	11,30
40	0	19,1	31,4	10,50
	50.50.50	12,7	37,6	11,40
	100.100.100	19,4	32,8	11,90
80	0	15,2	32,0	11,90
	50.50.50	15,0	38,8	13,80
	100.100.100	39,6	39,9	12,50

В зернопропашном севообороте зависимость выражена меньше ($R=0,20$). Даже при увеличенных дозировках обоих видов удобрений содержание нитратного азота достигало 35,5–39,6 мг/кг, но уровень протеина в зерне не превышал 12,5 %. Максимальное накопление протеина (13,8 %) наблюдалось при одной дозе промышленных удобрений с удвоенной дозой органических (нитратный азот в почве- 15мг/кг).

В севообороте с травами белок зерна вырастал на фоне увеличения

нитратного азота. В зернопропашном севообороте такой четкой зависимости нет - высокие дозы удобрений не всегда приводят к существенному росту содержания протеина, а максимальные значения достигаются при средних уровнях нитратного азота. Для точного прогнозирования содержания протеина необходимо учитывать не только уровень нитратов, но и комплекс агрохимических и агрофизических свойств почвы.

Заключение. Анализ данных показывает связь между урожайностью ячменя и содержанием нитратного азота в почве, а также применяемой системой удобрения в обоих изучаемых севооборотах. В зернотравянопропашном севообороте наименьшая урожайность получена на неудобренной делянке опыта - 27,1 ц/га (содержание изучаемого почвенного азота - 9,94 мг/кг). Применение минеральных удобрений в одной дозе увеличило урожайность до 36,4 ц/га и повысило содержание нитратного азота в почве до 12,4 мг/кг. Двойная доза минеральных удобрений привела к урожайности 35,4 ц/га при уровне нитратного азота 19,8 мг/кг. Наибольшая урожайность в севообороте (38,3 ц/га) была достигнута при максимальном уровне удобренности (азот почвы составил 31 мг/кг). При этом наблюдалась заметная тенденция роста урожайности с увеличением содержания доступного азота в почве ($R=0,65$). В зернопропашном севообороте зависимость урожайности от содержания нитратного азота выражена слабее ($R=0,52$). Большая урожайность (39,9 ц/га) получена при двойных дозах удобрений, с содержанием нитратного азота 39,6 мг/кг, однако в других вариантах хорошие показатели урожайности (37,6-39,5 ц/га) достигались и при средних уровнях нитратного азота (12,7-19,0 мг/кг). Полученные данные свидетельствуют, что оптимальный уровень нитратного азота в почве для формирования высокой урожайности ячменя зависит не только от доз удобрений, но и от типа севооборота, причем в зернопропашном севообороте растения требуют более высокого содержания доступного азота для достижения максимальной продуктивности.

Литература

1. Завалин, А.А. Азот в черноземах при традиционной технологии обработки и прямом посеве (обзор) / А.А. Завалин, В.К. Дридигер, В.П. Белобров, С.А. Юдин// Почвоведение. – 2018. – № 12. – С. 1506-1516.
2. Нитченко, Л. Б. Урожайность и качество зерна ярового ячменя

при минимизации агротехнологических приемов в условиях ЦЧР / Л.Б. Нитченко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 7. – С. 6-17.

3. Минеев В.Г. Агрехимия/ В.Г. Минеев. – М.:МГУ, КолосС. – 2004. – 720 с.

4. Смуров, С.И. Урожайность и качество зерна ярового ячменя в зависимости от различных предшественников и фонов минерального питания / С.И. Смуров, В.Н. Наумкин С.Н. Ермолаев // Вестник аграрной науки. – 2020. – № 2(83). – С. 36-44.

5. Тютюнов, С.И. Продуктивность ячменя в зависимости от способа основной обработки почвы, доз органических и минеральных удобрений / С.И. Тютюнов, Д.И. Каторгин, Е.В. Навольнева и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2023. – Т. 37, № 6. – С. 61-65.

DOI: 10.33775/conf-2025-123-129

УДК: 631.893:632.531:632.951:632.952

ПОРАЖЕНИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА ЗАРАЗИХОЙ НА РАЗНЫХ ФОНАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕСТИЦИДОВ И АГРОХИМИКАТОВ

Клеверов С.А., Бушнева Н.А.

ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С.

Пустовойта», г. Краснодар

Аннотация: Проведены исследования по изучению пораженности посевов подсолнечника цветковым паразитом заразихой при применении фунгицидов и минеральных удобрений. Предварительно установлено, что при применении вариантов: фон (протравливание семян фунгицидами и инсектицидом) + обработка фунгицидом в фазе бутонизация и фон + $N_{20}P_{30}$ при посеве + две некорневые подкормки (4-8 настоящих листьев; бутонизация) + обработка фунгицидом в фазе бутонизация отмечено снижение распространенности и степени поражения этим паразитом, что способствовало получению урожайности (1,94 и 1,78 т/га), достоверно превышающей этот показатель в контроле (на 0,47 и 0,31 т/га).

Ключевые слова: подсолнечник, заразиха, пестициды, степень поражения, цветонос, минеральное удобрение

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF DAMAGE TO SUNFLOWER OROBANCHE CUMANA WALLR. WHEN USING PESTICIDES AND AGROCHEMICALS

Kleverov S.A., Bushneva N.A.

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center "All-Russian Research Institute of Oil Crops named after V.S. Pustovoit", Krasnodar

Annotation: Studies were conducted to study the lesion of sunflower crops with a flower parasite by infestation when using fungicides and mineral fertilizers. It was previously established that when using the options: background (seed dressing with fungicides and insecticide) + fungicide treatment in the budding phase

and background + N₂₀P₃₀ during sowing + two non-root feeding (4-8 real leaves; budding) + fungicide treatment in the budding phase showed a decrease in the prevalence and extent of damage by this parasite, which contributed to a yield (1.94 and 1.78 t/ha) significantly higher than this indicator in the control (by 0.47 and 0.31 t/ha).

Keywords: sunflower, infection, pesticides, degree of damage, peduncle, mineral fertilizer

Введение. Обеспечение фитосанитарного благополучия агроценозов подсолнечника – необходимое условие для реализации его потенциальной продуктивности, учитывая подверженность культуры комплексу биотических стрессоров. Особую проблему представляет облигатный паразит зарази́ха кумская (*Orobanche cumana* Wallr.), вызывающий значительные потери урожая.

Зарази́ха, в ходе эволюции, стала паразитом подсолнечника, утратив способность к фотосинтезу и самостоятельной жизни. Её проростки внедряются в корни подсолнечника, формируя гаусторий для получения воды и питательных веществ. На месте внедрения образуется клубенок, из которого вырастает колосовидное соцветие с цветками, производящими множество семян [2]. Потенциально на одном растении может паразитировать до 50–100 цветоносов зарази́хи, несущих, в общей сложности, от 200 до 500 тыс. семян, которые легко разносятся ветром, водой, а также сельскохозяйственными орудиями [1]. На сегодняшний день на подсолнечнике, в зависимости от почвенно-климатических условий, отмечаются восемь рас *O. cumana*: А, В, С, D, Е, F, G и H [9]. Исследования лаборатории иммунитета ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК показали, что в настоящее время доминирующее положение в популяции зарази́хи занимает раса G [3].

Эффективный контроль зарази́хи на подсолнечнике достигается за счет использования устойчивых генотипов, гербицидов имидазолиновой группы и, прежде всего, научно обоснованного севооборота. Фосфорно-калийные удобрения и микроэлементы (цинк, магний) усиливают устойчивость подсолнечника к зарази́хе [6]. Недостаток азота и фосфора приводит к повышенной секреции стриголактонов, сигнальных молекул, стимулирующих семена зарази́хи к прорастанию. При улучшении

плодородия почвы снижается синтез этих стимуляторов прорастания заразики и одновременно активизируются защитные механизмы растения [8]. Хотя фунгициды не имеют непосредственного влияния на уровень пораженности подсолнечника заразой, однако они положительно сказываются на фитосанитарном состоянии культуры, что способствует укреплению иммунной системы растений. Таким образом, целью данного исследования было оценить потенциал применения пестицидов и агрохимикатов в снижении уровня зараженности подсолнечника заразой.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2024 г. на черноземе карбонатном малогумусном в ООО «Интеграл-Агро» ст. Архангельская Тихорецкого района на гибриде Сурус.

Схема опыта включала следующие варианты:

A0 – контроль (без фунгицидов и агрохимикатов);

A1 – фон (протравливание семян фунгицидами и инсектицидом);

A2 – фон + обработка фунгицидом в фазе бутонизация;

A3 – фон + две некорневые подкормки (4-8 настоящих листьев; бутонизация);

A4 – фон + две некорневые подкормки (4-8 настоящих листьев; бутонизация) + обработка

фунгицидом в фазе бутонизация;

A5 – фон + N₂₀P₃₀ при посеве;

A6 – фон + N₂₀P₃₀ при посеве + две некорневые подкормки (4-8 настоящих листьев;

бутонизация);

A7 – фон + N₂₀P₃₀ при посеве + обработка фунгицидом в фазе бутонизация;

A8 – фон + N₂₀P₃₀ при посеве + две некорневые подкормки (4-8 настоящих листьев;

бутонизация) + обработка фунгицидом в фазе бутонизация.

Протравливание семян (фон) проводили баковой смесью пестицидов: Апрон (мефеноксам, 350 г/л), ВЭ – 3,0 л/т + Максим (флудиоксонил, 25 г/л), КС – 5,0 л/т + Кайзер (тиаметоксам, 350 г/л), КС – 8,0 л/т. Для обработки растений подсолнечника в фазе бутонизация применяли фунгицид Пиктор Актив (боскалид (150 г/кг) + пираклостробин, 250 г/кг), КС – 0,8 л/га. В качестве

минерального удобрения при посеве вносили Диаммонийфосфат марки NP 18:47 + аммиачная селитра N 34,6, при образовании у подсолнечника 4-8 настоящих листьев проводили некорневую подкормку комплексным микроудобрением Полидон масличный, Ж – 1,0 л/га; в фазе бутонизации – борным удобрением Valagro Boroplus, Ж – 1,0 л/га. Повторность опыта – 3-кратная, площадь деланки 28 м², размещение деланок рендомизированное, агротехника в опыте рекомендованная для выращивания подсолнечника, предшественник – озимая пшеница.

Распространенность заразихи в каждом варианте опыта определялась путем подсчета количества растений, зараженных паразитом по отношению к их общему количеству, выраженного в процентах. Степень засоренности определяли по следующей градации количества растений заразихи (шт/м²): слабая — 0,1-0,9 цветоносов, средняя – 1-10 цветоносов, сильная — более 11 цветоносов [4]. Степень поражения подсолнечника оценивалась путем подсчета количества цветоносов заразихи на трех пробных площадках площадью по 1 м² после чего полученные данные усреднялись на одно растение. Учет урожая проводили согласно методическим рекомендациям полевых агротехнических опытов с масличными культурами [7]. Статистическая обработка данных проводилась методами в изложении Доспехова [5].

Результаты и обсуждение. В ходе обследования опытных деланок зафиксирована сильная степень их засоренности заразихой (от 16 до 40 шт./м²). Распространенность паразита в опыте была очень высокой, достигая 83–99 %. Наименьшее количество пораженных растений наблюдалось в вариантах А2 (фон + обработка фунгицидом в фазе бутонизации) и А8 (фон + N₂₀P₃₀ при посеве + две некорневые подкормки (4-8 настоящих листьев; бутонизация) + обработка фунгицидом в фазе бутонизации) составив 83 и 84 % соответственно (табл. 1).

Таблица 1

**Урожайность, распространённость и степень поражения
подсолнечника заразихой при применении фунгицидов и
минеральных удобрений**

Вариант	Распростра- ненность заразихи, %	Степень поражения шт./раст.	Урожайность, т/га
A0 – (протравливание семян инсектицидом) - контроль	94	10	1,47
A1 – протравливание семян (фон)	92	4	1,75
A2–фон + обработка фунгицидом в фазе бутонизация	83	5	1,94
A3 – фон + две некорневые подкормки (4-8 настоящих листьев; бутонизация)	99	10	1,30
A4 – фон + две некорневые подкормки (4-8 настоящих листьев; бутонизация) + обработка фунгицидом в фазе бутонизация	90	10	1,33
A5 – фон + N ₂₀ P ₃₀ при посеве	88	6	1,76
A6 – фон + N ₂₀ P ₃₀ при посеве + две некорневые подкормки (4-8 настоящих листьев; бутонизация)	90	5	1,69

Продолжение таблицы 1

А7 – фон + N ₂₀ P ₃₀ при посеве + обработка фунгицидом в фазе бутонизация	90	7	1,58
А8 – фон + N ₂₀ P ₃₀ при посеве + две некорневые подкормки (4-8 настоящих листьев; бутонизация) + обработка фунгицидом в фазе бутонизация	84	5	1,78
НСР ₀₅	-	-	0,30

Степень поражения подсолнечника заразихой в опыте составила 4–10 шт./га. В контроле А0, а также в вариантах А3 и А4 этот показатель оказался самым высоким, достигая 10 шт./га. В этих же вариантах была зафиксирована самая низкая урожайность подсолнечника, составившая 1,47, 1,30 и 1,33 т/га соответственно. Варианты А2 и А8 показали урожайность 1,94 и 1,78, достоверно превышающую контроль на 0,47 и 0,31 т/га.

Заключение. На основании исследований, проведенных в 2024 г. на черноземе карбонатном малогумусном, предварительно установлено, что применение вариантов А2 (фон + обработка фунгицидом в фазе бутонизации) и А8 (фон + N₂₀P₃₀ при посеве + две некорневые подкормки (4-8 настоящих листьев; фаза бутонизации) + обработка фунгицидом в фазе бутонизации) на фоне меньшей, по сравнению с другими вариантами, распространенности заразихи (83 и 84 %) и степени ее поражения (5 шт./раст.), обеспечило получение урожайности, которая статистически превышала контроль.

Литература

1. Антонова, Т.С. Возделывание устойчивых к заразихе гибридов и сортов подсолнечника – эффективный способ борьбы с паразитом / Т.С. Антонова // Защита и карантин растений. – 2017. – № 3. – с. 32–33.
2. Антонова, Т.С. Заразиха на подсолнечнике /Т.С. Антонова. – Краснодар, ООО «Просвещение Юг», 2018. – 58 с.

3. Антонова, Т.С. Расовая принадлежность семян заразики (*Orobanche cumana* Wallr.), собранных на полях разных регионов РФ в 2019 году /Т.С. Антонова, Н.М. Арасланова, Ю.В. Питинова // Аграрная наука. – 2020. – № 339 (6). – с. 62–65.
4. Антонова, Т.С. Распространение и вирулентность заразики (*Orobanche cumana* Wallr) на подсолнечнике в Ростовской области /Т.С. Антонова, М. Ситало, Н.М. Арасланова, С.З. Гучетль, С.А. Рамазанова, Т.А. Челюстникова // Масличные культуры: Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. — 2009. — Вып. 1 (140). – С. 31-37.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Лукомец, В.М. Болезни подсолнечника / В.М. Лукомец, В.Т. Пивень, Н.М. Тишков. – Изд: BASF, 2011 г. – 210 с.
7. Лукомец, В.М., Методика агротехнологических исследований в опытах с основными полевыми культурами /В.М. Лукомец, Н.М. Тишков, С.А. Семеренко. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2022. – 538 с.
8. Медведева, А. Удобрения для подсолнечника могут снизить риск заразики [Электронный ресурс] AgroXXI.ru: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastanii/novosti/udobrenija-dlja-podsolnechnika-mogut-snizit-risk-zarazihi.html> (дата обращения: 02.05.2025).
9. Хатнянский, В.И. Селекционно-генетический метод борьбы с заразной расой G из популяции кондитерского подсолнечника паразитом /В.И. Хатнянский, Т.С. Антонова, А.А. Децына, И.В. Илларионова, С.А. Семеренко // Защита и карантин растений. – 2023. – № 4. – с. 40–42.

DOI: 10.33775/conf-2025-130-134

УДК: 631.81: 635.61.

СОЗДАНИЕ ЛИНИЙ ДЫНИ С УСТОЙЧИВОСТЬЮ К БАКТЕРИОЗУ

*Ковалева Е. В., Лазько В. Э., Радько Д. П., Мишучкова А.Е.
ФГБНУ «Федеральный Научный Центр риса», г. Краснодар*

Аннотация. Представлены результаты по созданию инбредных линий дыни с резистентностью к бактериальной пятнистости тыквенных культур. Генисточники были выделены из сортов и гибридов отечественной и зарубежной селекции. Для получения гибридов с периодом вегетации от 55 до 65 дней от появления всходов до уборки, в качестве материнской формы использовали раннеспелый сорт Таманская. В потомстве F_2 гибридных комбинаций выделены растения с резистентностью к бактериозу на естественном фоне. В пленочной теплице были отобраны биотипы при искусственном заражении патогенами. Для сохранения и закрепления признаков в отобранном линиях в проводились инбридные скрещивания. На фоне искусственного заражения выделилась линии Тж(ар)(3)I₃ и Тж(мус)(3)I₃ с очень высокой устойчивостью к бактериальной пятнистости. Полученные линии имеют разноцветную мякоть плодов с высокими показателями качества.

Ключевые слова: дыня, исходный материал, инбредная линия, бактериоз, плод, цветная мякоть.

CREATING MELON LINES WITH RESISTANCE TO BACTERIOSIS

*Kovaleva E. V., Lazko V. E., Radko D. P., Mishuchkova A.E.
Federal State Budgetary Institution "Federal Scientific Center of
Rice", Krasnodar*

Annotation. The results of the creation of inbred melon lines with resistance to bacterial spotting of pumpkin crops are presented. The genitals were isolated from varieties and hybrids of domestic and foreign breeding. To obtain hybrids with a growing season of 55 to 65 days from germination to harvesting, the early-maturing Tamanskaya variety was used as the mother form. In the progeny of F_2 hybrid combinations, plants with resistance to bacteriosis were isolated on a natural background. In a film greenhouse, biotypes were selected for artificial infection with pathogens. Inbreeding crosses were carried out to preserve and

consolidate the traits in the selected lines. Against the background of artificial infection, the Tj(ar)(3)I₃ and Tj(muz)(3)I₃ line with very high resistance to bacterial spotting stood out. The resulting lines have multi-colored fruit pulp with high quality indicators.

Keywords: melon, source material, inbred line, bacteriosis, fruit, colored pulp.

Введение. В условиях Краснодарского края бактериальная пятнистость сильно поражает посевы дыни в конце мая – начале июня после продолжительных дождей. Возбудителями угловатой пятнистости являются бактерии *Pseudomonas lachrymans*, *Bacillus mesentericus vulgatus*, *Acidovorax citruli*. Реже встречается *Erwinia tracheiphila*. По внешним симптомам заболевания, вызываемые этими возбудителями, практически не различимы. Обычно болезнь распространяется от первичных очагов довольно быстро, в течение 1-2-х недель. Инфекция из почвы проникает в ткань растений через устьица листа с каплями дождя, росы или при поливе дождеванием. При созревании плодов выпадение дождей и понижение температуры воздуха вызывают массовую гибель листьев и поражение плодов от бактериоза, что влияет на качество и сохранность урожая [1, 15]. Потери урожая от бактериоза могут составлять 65-95 %. В семенах бактерии могут сохраняться в течение 4-7 лет. Инфекция может передаваться семенами, хотя этот способ не является главным. Эффективной защитой растений дыни от поражения бактериальной пятнистостью является генетическая устойчивость [14]. Сорты европейского сортотипа селекции «ФНЦ риса», как Золотистая, Кубаночка, Славия [5], поражаются незначительно и ежегодно дают высокий урожай. Гибриды F₁ этих сортов с сортами среднеазиатского сортотипа имеют промежуточную устойчивость и в период созревания теряют значительное количество листьев, что отражается на вкусовых качествах плодов. В качестве генисточников устойчивости к бактериозу у дыни можно использовать сорта: Ogen, Siger (Нидерланды), Telikoty (Венгрия), Подарок, Пчелка (Россия) и другие [5].

Цель исследований – оценить и выделить генотипы с высокой толерантностью к патогенным штаммам бактерий на фоне искусственного заражения. Создать линии дыни с устойчивостью к бактериозу.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2015-2023 гг. в ФГБНУ «ФНЦ риса» в пленочной необогреваемой теплице и в

поле. Почва на участке малогумусный, сильно-выщелоченный чернозем тяжелого механического состава, который обладает большим потенциалом плодородия и пригоден для выращивания большинства овощных культур [3]. Климат умеренно-континентальный (КУ–0,35). Сумма положительных среднесуточных температур за вегетационный период составляет 3400–3600 °С. Среднегодовое количество осадков - 612 мм. Район, умеренно увлажненный с ГТК (гидротермический коэффициент) – 0,9 - 1,2. Исследовательская работа проводилась в соответствии с методическими указаниями по «Селекции бахчевых культур» [6, 9, 10], рекомендаций и стандартов [13]. В селекционной работе использовали классические методы: гибридизация, индивидуальный отбор с оценкой по потомству и применение инбридинга для закрепления ценных положительных признаков [2, 7, 11, 12]. Предмет исследований – растения дыни. Объект исследований – линии дыни с генетической устойчивостью к бактериальной пятнистости тыквенных культур *Pseudomonas lachrymans*, *Bacillls mesenterious vulgates*, *Acidovorax citruli*.

Результаты и обсуждение. В коллекционном питомнике изучали сорта и гибриды F₁ отечественной и зарубежной селекции. За годы исследований в исходном материале определены и выделены генисточки с устойчивостью к бактериозу, которые использовали для получения гибридных комбинаций. Для получения линий с периодом вегетации не более 55-65 дней в качестве материнской формы использовали раннеспелый сорт Таманская [5], так как по этому признаку наблюдается преимущество материнской формы [8]. В основном количественные и качественные признаки у гибридов F₁ дыни наследуются промежуточно и рецессивный эффект в большинстве случаев отсутствует [4]. В потомстве F₂ на естественном фоне выделены устойчивые к бактериозу биотипы, обладающие и другими ценными хозяйственными признаками; форма и цвет плода, наличие сетки, цвет и консистенция мякоти, вкус и содержание сахаров. Отобранные линии подвергались искусственному заражению в пленочной теплице инокулятом патогенна в концентрации 10⁸ КОЭ и оценивались по минимальному поражению бактериозом. По минимальному распространению заболевания бактериозом выделились образцы Тж(ар)(3) – 4,2% и Тж(мус) – 20,8%. Оценка образцов по другим признакам позволила выделить по типу цветения растений; Тор(к) – андрогинный и Тж(ар)

– гиноцийный. Все полученные линии по типу цветения – моноикты. Выделилась линия Тор(к)(1) - андромонокт, которая имеет на растении мужские и обоеполые цветки. Цветки собраны группами по три и более в пазухах листа у линий Тор(3), Тж(ар) и Тор(к), что является маркерным признаком для этих линий. Были выделены линии в гибридных поколениях, у которых доминировал оранжевый и зеленый цвет мякоти плодов. По содержанию сухих растворимых веществ все линий на 0,6...6,3 % превосходили материнскую форму. Для закрепления хозяйственно ценных признаков у линий дыни проводили инбредные скрещивания.

Заключение. На фоне искусственного гидатодного заражения выделены инбредные линии Тж(ар)(3)I₃ с высокой устойчивостью к бактериозу тыквенных культур, у линии Тж(ар)(3)I₃ распространение заболевания на уровне 16,6 % и развитие бактериоза не более - 4,2 % и у линии Тж(мус)(3)I₃ развитие заболевания не превышало 20,8 %. Выделены линии периодом вегетации от 55 до 65 дней с цветной мякотью плодов и содержанием сухих растворимых веществ в мякоти плодов на 0,6...6,3 % больше, чем у материнской формы.

Литература

1. Благородова, Е.Н. Основы семеноводства бахчевых культур /Е.Н. Благородова, В.Э. Лазько. – Краснодар: КубГАУ. – 2021. – 148 с.
2. Бочарников, А.Н., Особенности проявления мужской стерильности у различных видов тыквы / А.Н. Бочарников, А.М. Шантасов, А.С. Соколов, С.Д. Соколов// Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2012. – №4. – с. 6-9.
3. Вальков, В.Ф. Почвоведение (почвы северного Кавказа): учеб. для вузов/ В.Ф. Вальков, Ю.А. Штомпель, В.И. Тюльпанов. – Краснодар: Сов. Кубань, 2002. – 728 с.
4. Верховодов, П.А. Пособие бахчеводству /П.А.Верховодов. – Ростов-на-Дону, 2009. – 100 с.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание) – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 504 с.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. для высш. учеб. заведений/ Б. А.

- Доспехов. – изд. 5-е, доп. и перераб. стер. изд.–М.: Альянс, 2014. –351 с.
7. Дютин, К.Е. Генетика и селекция бахчевых культур: монография/К.Е. Дютин. – Астрахань. – 2007. – 319 с.
 8. Лазько, В.Э. Использование летних посевов в семеноводстве бахчевых культур / В.Э. Лазько, О.В. Якимова // Сб. материалов Современное состояние, проблемы и перспективы развития науки. –2019. – С. 176-178.
 9. Методические указания по селекции бахчевых культур.–Ленинград, 1988. – 80с.
 10. Методические указания по селекции бахчевых культур. – М., 1979. – 36с.
 11. Соколов, С.Д. Гибридное семеноводство бахчевых культур / С.Д. Соколов, А.С. Соколов, А.Н. Бочарников, Н.В. Смолинова, Е.В. Хуторная // Проблемы селекции, технологии возделывания и маркетинга овощебахчевых культур. – Астрахань: Новая Линия. – 2010. – С. 224-226.
 12. Соколов, С.Д. Исходный материал и методы создания гетерозисных гибридов F_1 бахчевых культур / С.Д. Соколов, А.С. Соколов, А.Н. Бочарников, Н.В. Смолинова, Е.В. Хуторная // Орошаемое овощеводство и бахчеводство в развитии адаптивно-ландшафтных систем юга России: материалы Международной научно-практической конференции. – Астрахань, 2012. – С. 27-31.
 13. Цыбулевский, Н.И. Бахчевые культуры (рекомендации) / Н.И. Цыбулевский, Е.М. Кулиш, Л.А. Шевченко. – Краснодар, 2009. – 34 с.
 14. Grumet, R. Genetic Resources and Vulnerabilities of Major Cucurbit Crops / R. Grumet, James D. McCreight, Cecilia McGregor et al. // Genes. – 2021. – №12(8). – P.12-22. doi.org/10.3390/genes12081222.
 15. Paris, H.S. Cucurbitaceae Melons, Squash, Cucumber/ H.S. Paris, Y. Tadmor, A.A. Schaffer // Encyclopedia of Applied Plant Sciences (second edition). – 2017. - №(3). P. 209-217. DOI: 10.1016/B978-0-12-394807-6.00063-0.

DOI: 10.33775/conf-2025-135-138

УДК 635.64:631.526.32:631.358

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ОБРАЗЦОВ ТОМАТА В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Козлова И.В., Мазыкина Е.А.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

Аннотация. Настоящая работа посвящена изучению продуктивности образцов розовоплодных томатов в условиях открытого грунта Краснодарского края. Результаты исследования позволяют выявить наиболее перспективные гибриды для выращивания в данной климатической зоне. Приводятся результаты сравнения ключевых показателей урожайности за 2023 и 2024 годы, включая количество плодов на растении и их среднюю массу со значениями гибрида-стандарта.

Ключевые слова: урожайность, томат, овощи, открытый грунт, гибриды

ASSESSMENT OF THE PRODUCTIVITY OF TOMATO SAMPLES IN THE OPEN GROUND IN THE CONDITIONS OF THE KRASNODAR TERRITORY

Kozlova I.V., Mazykina E.A.

*Federal State Budgetary Institution "Federal Scientific of Rice Center",
Krasnodar*

Annotation The present work is devoted to the study of the productivity of pink-fruited tomato samples in the open ground conditions of the Krasnodar Territory. The results of the study make it possible to identify the most promising hybrids for cultivation in this climatic zone. The results of a comparison of key yield indicators for 2023 and 2024, including the number of fruits per plant and their average weight with the values of the standard hybrid, are presented.

Keywords yield, tomato, vegetables, open ground, hybrids

Введение. Актуальность изучения гибридов томатов обусловлена необходимостью повышения продуктивности растениеводства в условиях роста потребности населения в качественных продуктах питания.

Краснодарский край является одним из ведущих регионов России по производству томатов открытого грунта, благодаря своему теплему климату и плодородию почв. Вместе с тем разнообразие предлагаемых гибридов требует тщательного анализа их характеристик перед внедрением в массовое производство.

Цель настоящей работы заключается в оценке основных признаков новых гибридных комбинаций томатов, предназначенных для культивирования в открытом грунте Краснодарского края. Основное внимание уделено таким показателям, как общая урожайность и средняя масса плодов. Исследование направлено на выявление гибридных комбинаций, способных обеспечить стабильные и высокие урожаи качественной продукции, что позволит повысить рентабельность хозяйств и удовлетворять растущие запросы рынка свежих овощей [1].

Материалы и методы. Объектами исследования были перспективные гибридные комбинации томата и стандарт Премьера F₁.

Полевой эксперимент закладывался в 2023-2024 гг. на базе ФГБНУ «ФНЦ риса» в овощном севообороте. Посев семян селекционного материала для проведения испытаний в полевых условиях проводился 22-24 марта, всходы получены – 3 - 5 апреля. Способ выращивания – через рассаду. Посев проводили в кассеты № 96 и № 64. Рассаду для открытого грунта выращивали в пленочной весенней теплице с аварийным обогревом. Высадка рассады томата в поле - 27 апреля по схеме 140 x 30 см, густота стояния растений 23,8 тыс. шт. /га. Площадь учетной делянки 10 м² [2,3].

Результаты и обсуждение. В 2023 году начальный период вегетации томатов в Краснодарском крае характеризовались не высокими температурами. Среднемесячные температуры воздуха в мае были ниже средних за 10 лет на 1,3°C, в июне – на 0,6°C, в июле ниже на 0,3°C. Высокие температуры наблюдались лишь в августе. Надо отметить, что начальный период вегетации томатов характеризовался обильным выпадением осадков. В мае выпало 118% от среднегодовой нормы. В июне и июле дожди носили локальный характер, а в августе осадков вообще не наблюдалось.

2024 год характеризовался жарким и засушливым летом. Уже с начала июня температурные показатели в дневное время достигали 35°C. Среднемесячное отклонение составило + 2,5°C. Осадков выпало 62%

от многолетней нормы. Высокие температуры наблюдались и в июле. Был установлен температурный рекорд. В отдельные дни температура достигала 39°C. Среднемесячная температура воздуха превышала среднегодовую на 3,4°C. Почвенная и воздушная засуха на фоне высоких температур в период цветения томатов сказалась на урожайности плодов (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность гибридов томата в открытом грунте в условиях Краснодарского края (2023-2024 гг.)

Гибрид	Урожайность, т/га		Средняя масса плода, г	
	2023 год	2024 год	2023 год	2024 год
25ш(2) × Лк-2869	88,85	11,86	106	108,2
25ш(2) × Лк-2982	92,29	22,18	127	116,8
Ш11-1 × Лк-2982	91,63	32,13	125	115,4
Ш11-1 × Лк-2959	87,63	39,85	116	114,2
1ф11-1(5) × Лк-2974	88,67	31,66	126	114,1
St Премьера F ₁	84,9	28,66	128	109,1
НР ₀₅	2,31	4,16	-	-

По результатам исследований общей урожайности в 2023 году все гибридные комбинации достоверно превзошли стандарт (превышение составило 3,2-8,7 %). Наибольший урожай в этот год был получен у гибрида 25 ш (2) × ЛК-2982 (92,29 т/га). Превышение над стандартом в 2023 году составило 7,62 т/га (8,7 %), однако в 2024 году урожайность данной комбинации была одной из самых низких, что, вероятно, говорит о высокой чувствительности данного гибрида к высокой температуре в совокупности с низкой влажностью воздуха. В 2024 году этот гибрид показал урожайность на 6,48 т/га ниже по сравнению со стандартом. Также высокую урожайность в 2023 году показал гибрид Ш11-1 × Лк-2982 (91,63 т/га), что больше значений стандарта на 6,73 т/га (7,92%), в 2024 году урожайность данной комбинации была также одной из наибольшей 32,13 т/га, что говорит о большей

адаптивности образца к местным условиям. В условиях неблагоприятного по погодным факторам 2024 года наибольшую урожайность показал гибрид *Ш11-1* × *Лк-2959* (39,85т/га), превысив значения стандарта на 11,19 т/га (39,04%).

По массе плода в 2023 году лидирует стандартный гибрид Премьера F1 со значением 128 г. Три гибридные комбинации: *25ш(2)* × *Лк-2982*, *1ф11-1(5)* × *Лк-2974* и *Ш11-1* × *Лк-2982* по этому показателю находились на уровне стандарта 127 г, 126 г и 125 г соответственно. Наименьшую массу плода в оба года исследований показал гибрид *25 ш (2)* × *Лк-2869*: 106 г в 2023 году, 108 г в 2024 году. Масса плода у стандартного гибрида также была невысокой – 109 г.

Заключение. Двухлетнее изучение новых гибридных комбинаций томата позволили выявить наиболее перспективные образцы для выращивания в открытом грунте. Гибрид *Ш11-1* × *Лк-2982* показал стабильно высокую урожайность как в благоприятном по погоде 2023 году, так и в неблагоприятных погодных условиях 2024 года. При этом средняя масса плода также была высокой – на уровне стандарта или выше.

Литература

1. Гиш Р. А., Санина О. Г., Беков Р. Х. О практических результатах исследований по созданию новых сортов томата //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – №. 92. – С. 893-910.
2. Грушанин А.И. Технология выращивания томата в открытом грунте на Кубани. Рекомендации / А.И. Грушанин, Л.В. Есаулова и др. – Краснодар: Издательство ЭДВИ, 2016. – 36 с.
3. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве/ С.С. Литвинов// М. – 2011. – 648 с.

DOI: 10.33775/CONF-2025-139-145

УДК 633.18: 631.531.01: 631.547.15: 57.022: 58.02

**ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ СЕМЯН СОРТООБРАЗЦОВ
КОЛЛЕКЦИИ РИСА ПРИ ХРАНЕНИИ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ
ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР**

*Коротенко Т.Л., Иванова А.Е., Чичарова Е.Е.
ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар*

Аннотация. Изучено 120 образцов коллекции риса со сроком хранения семян 17 лет в условиях низких температур (-18 °С). Оценка посевных свойств показала, что энергия прорастания у семян после долгосрочного хранения была не высокой - 50-65%, а всхожесть варьировала от 52 до 100 %. На 10 день проращивания семян отмечена существенная вариабельность величины проростка и длины корешков как между генотипами, так и внутрисортная.

Ключевые слова: рис, генплазма, семена, всхожесть, параметры проростков, долгосрочное низкотемпературное хранение

**VIABILITY OF RICE COLLECTION VARIETY SEEDS WHEN
STORED AT LOW NEGATIVE TEMPERATURES**

*Korotenko T.L., Ivanova A.E., Chicharova E.E.
Federal State Budgetary Budgetary Institution "Federal Scientific Center of
Rice", Krasnodar*

Annotation: 120 samples of a rice collection with a seed shelf life of 17 years at low temperatures (-18 0C) were studied. An assessment of the sowing properties showed that the germination energy of the seeds after long-term storage was not high - 50-65%, and germination ranged from 52 to 100%. On the 10th day of seed germination, a significant variability in the size of the seedling and the length of the roots was noted both between genotypes and intra-variety.

Keywords: rice, genoplasm, seeds, germination, seedling parameters, long-term low-temperature storage

Введение. Ученые отмечают, что доступность генетических ресурсов и разнообразие создаваемых сортов существенно влияют на

эффективность производства риса [6]. Проблема снижения посевных качеств семян и потеря их жизнеспособности затрагивает ряд факторов, связанных с биологической долговечностью, генотипическими и видовыми особенностями. Хотя продолжительность сохранения всхожести семян варьирует в зависимости от вида, она также может существенно различаться по сортам в пределах одной культуры. В случае с рисом выявлено, что сорта подвида *indica* обладают большей продолжительностью хранения семян по сравнению с подгруппой сортов умеренного климата *ss. japonica*, у которой относительно короткая долговечность семян. Помимо таких факторов окружающей среды, как температура, влажность и свет, на долговечность семян влияют сложные генетические факторы (*например*, характеристики семенной оболочки, гормональный баланс, антиоксидантная способность, целостность нуклеотидов и др.) [3].

Посевные качества зависят и от условий хранения семян, низкая влажность и температура продлевают их жизнеспособность. По рекомендации международной организации ФАО для долгосрочного хранения семян зерновых культур в составе Биоресурсных коллекций используют низкие температуры (- 18-20 °С).

Однако даже при оптимальных условиях хранения семена будут постепенно ухудшать качество из-за накопления окислительного повреждения клеточных компонентов. У старых семян отмечают медленное прорастание и слабое укоренение всходов. Выведение элитных сортов риса для прямого посева, отличающихся высокой устойчивостью к старению семян, считается наиболее перспективной стратегией для повышения урожайности культуры и долгосрочного хранения. При этом молекулярный механизм, определяющий устойчивость семян риса к старению, до сих пор не ясен. Китайским ученым удалось обнаружить, что ген *OsSAUR33* регулирует жизнеспособность семян на ранних стадиях процесса прорастания [5]. Изучая влияние генов на состояние покоя свежих семян, собранных на разных стадиях созревания риса для повышения устойчивости к прорастанию, SASAKI К. и др. (2013) с помощью линий замещения сегментов хромосом (CSSL) обнаружили в ходе своих исследований новый эффективный QTL *qSD-6.1* к прорастанию перед сбором урожая. Однако как соответствующий ген повлияет на состояние покоя в процессе хранения риса еще следует оценить [4].

Baskin С.С. (2014) уделили внимание тому, как нарушается физиологическое состояние покоя у семян с различной водопроницаемостью оболочки, а также рассмотрели роль в развитии состояния покоя различных факторов: окружающей среды, сроков созревания и режимов сушки. Изучены методы нарушения покоя в природе, а также способность некоторых семян переходить из состояния чувствительного к фактору, нарушающему покой, в нечувствительное [1].

Семенная коллекция ФГБНУ «ФНЦ риса» (г. Краснодар) насчитывает более 7,5 тыс. образцов риса. Всхожесть семян ниже 50 % считают критической и необходимо их репродуцирование. Отработка надежной системы сохранения генразнообразия риса и технологии пробоподготовки семян, их своевременный пересев остаются важными задачами современной науки [2].

Цель исследований - оценить изменение всхожести и морфометрических показателей проростков сортообразцов риса репродукции 2008г. в условиях низкотемпературного хранения в холодильной камере для безопасного сохранения генплазмы биоресурсной коллекции риса.

Материалы и методы. В исследование взяты семена 120 образцов *Oryza s.L.* подвидов *indica* и *japonica*, заложенных на долгосрочное хранение в 2008г. в условиях минусовых температур в герметично запаянных фольгированных пакетах. Посевные качества семян проверяли в лаборатории по ГОСТ 10250- 80 и ГОСТ Р 52325-2005. Интенсивность роста проростков риса при проращивании определяли визуально по 9-ти бальной шкале, а также измеряли параметры проростков и зачаточных корешков на 10 день проращивания в термостате при температуре 28 °С. Вычисляли среднее значение (\bar{X}) и стандартное отклонение (s) с использованием программы *Microsoft Office Excel*.

Результаты и обсуждения. В рамках эксперимента изучили генотипические особенности жизнеспособности семян риса в условиях долгосрочного хранения у 120 коллекционных сортообразцов, созданных в период с 1976 года по 2006 год и выращенных в умеренном климате. Исследования были сосредоточены на образцах разных ботанических разновидностей и групп спелости. Энергия прорастания на 3 день у всех образцов была средней, в пределах 50-65%, а по всхожести семян на 10

день разброс был значительный - от 52 до 100%, что позволило разделить исследуемый набор генотипов на 2 группы по степени сохранения жизнеспособности. Результаты мониторинга всхожести и морфометрии проростков 40 образцов риса, хранившихся в контролируемых условиях низких температур представлены в табл. 1.

Таблица 1

Посевные качества семян выборки образцов со сроком хранения 17 лет при низких отрицательных температурах (2025г.)

Номер каталога	Наименование сорта /образца	Всхожесть, %	Интенсивность роста, балл	Длина корешка, см	Длина проростка, см
I. Образцы снизившие всхожесть семян					
03407	Корбетта * Союзный 244	75	5	6,6±1,5	5,1±0,9
04027	И.о из К03685	88	5	14,0±1,0	5,6± 0,2
04260	обр. Алексееенко	80	3	10,5±0,3	4,0±0,5
03583	Мутант 293-86	88	5	11,0±1,0	5,5±0,6
04318	Л-89	66	5	7,1±0,2	5,7±0,5
04273	обр. Алексееенко	84	5	11,0±0,5	5,3±0,3
01720	Балилла гр.гр.* Кубань 9	76	5	15,2±2,5	5,0±0,2
01860	Мутант 223-77	80	5	6,5±3,0	5,2±0,8
01057	Фамилия 181 *(Балилла тр.* Дуб.129)	84	7	9,1±0,2	6,3±1,7
03157	Линия 84-1-38- 2-2-1	82	9	11,0±2,0	8,1±0,2
0780	Белем * ДВРОС 15	86	5	8,0±0,5	5,3±0,5
02594	Пальмира *к4548	52	3	7,1±1,8	4,4±0,3
04013	Л-382-13-8-0-0- 0-4-1-0-3	84	9	15,0±2,0	9,2±0,3

Продолжение таблицы 1

03172	СПХ-82-774	76	7	13,5±2,5	7,4±0,5
04332	Светлый	78	5	9,1±2,5	7,0±0,7
03935	Л-382-13-8-3-0-4-1-0-13	84	7	10,0±0,5	9,1±1,1
01875	Бальдо * Фузисака 5	88	5	11,0±1,5	5,5±0,4
II. Образцы с лучшими показателями качества семян					
03400	Тейчунг Нейтив * Юбилейный 100	94	7	10,1±2,5	7,5±0,5
04105	ВНИИР 7617	96	7	15,2±3,6	7,0±0,5
01804	к1018 * Дуб.129	96	9	9,0±2,3	9,1±0,9
03149	Л-84-1-38-1-5-9-1	92	9	9,5±1,1	11,0±0,7
01836	Красн.424 * Цезарио	96	7	10,1±1,1	6,5±0,5
02611	Дон 1867	94	9	13,5±0,5	8,1±2,1
03197	ВНИИР 7542	100	9	13,0±2,0	7,3±0,3
01247	ВНИИР 7891	100	5	9,4±0,9	5,1±0,8
02579	ВНИИР 5820	100	7	9,2±0,2	7,1±0,2
01689	Мутант 147-77	96	9	14,0±1,0	8,0±0,5
03057	Зеравшаника 2586-1	98	9	11,0±1,1	9,8±0,3
04264	обр. Алексеенко	96	9	12,5±1,5	8,1±0,8
04279	обр. Алексеенко	100	7	11,0±1,8	7,5±0,5
03204	ВНИИР 8836	100	5	12,0±2,6	5,2±0,5
02503	N 4403	100	7	17,0±1,5	8,0±0,5
02909	Мутант 852-83	100	9	14,0±1,5	9,2±0,3
03913	регенерант из Сальский	100	5	17,5±2,5	6,1±0,4
04070	Фишт	100	9	19,3±0,5	8,5±0,3
01834	Горный рис * Баянг Аллорио	96	7	15,2±1,2	7,4±1,0
04401	б/названия	96	7	12,0±2,0	7,7±1,3

Продолжение таблицы 1

03229	ВНИИР 2342 * КП-6	96	9	11,0±2,0	7,8±0,4
02197	ВНИИР 7957	96	9	8,8±0,5	7,7±0,8
02620	Дон 2282	96	9	13,0±1,0	7,9±0,4

В числе генотипов риса, снизивших всхожесть на 12-48 %, в основном раннеспелые короткозерные формы и образцы с окрашенными фиолетовыми чешуями. Самые низкие показатели отмечены у дигиплоида Л-89, линии Пальмира*к4548 и остистых форм: Балилла гр.гр.* Кубань 9 и Корбетта * Союзный 244. А раннеспелая линия Л-382-13-8-0-0-4-1-0-3 отличалась лучшими в группе показателями длины проростка и зачаточного корешка. В группе образцов риса, снизивших всхожесть за 17-ти летний период хранения всего на 2-6 %, в основном крупнозерные и среднезерные среднеспелые формы. Лучшие показатели качества у семян образцов: ВНИИР 7542, Зеравшаника 2586-1, N 4403, Мутант 852-83 и Фишт. Линия Л-84-1-38-1-5-9-1, Мутант 852-83 и сорт Фишт показали высокие темпы роста на стадии прорастания. Образцы N 4403 и регенерант из сорта Сальский (03913) формировали самые длинные корешки на стадии прорастания семян. Высокая изменчивость показателей отмечена у образцов: ВНИИР 7617, Дон 186 и Мутант 223-77.

Заключение. На основе логической интерпретации результатов наших исследований считаем, что устойчивость семян риса к старению в пределах вида определяется генотипом, степенью зрелости и таксономическими параметрами. При этом перспективно продолжить исследование биохимического состава зерна у выделенных генотипов риса. Скрининг жизнеспособности семян позволяет отобрать исходные формы с ценными признаками для селекции новых сортов риса.

Литература

1. Baskin, C.C. Germination Ecology of Seeds with Physical Dormancy / Carol C. Baskin, Jerry M. Baskin // Academic Press, 2014. - P.145-185, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416677-6.00006-8>.
2. Korotenko, T. Dynamics of moisture content and sowing qualities of seeds in rice varieties during post-harvest ripening and storage / Korotenko, T.,

Mukhina, Zh., Garkusha, S., Savenko, E., Yurchenko, S. // E3S Web of Conferences (ITSE-2023). EDP Sciences, 2023. - P. 01053. DOI: [10.1051/e3s-conf/202343101053](https://doi.org/10.1051/e3s-conf/202343101053).

3. Raquid, R. Genetic factors enhancing seed longevity in tropical japonica rice / Raquid, R., Kohli, A., Reinke, R., Dionisio-Sese, M. // Current Plant Biology, 2021. - V. 26 - 100196, <https://doi.org/10.1016/j.cpb.2021.100196>.

4. Sasaki, K. Confirmation of Novel Quantitative Trait Loci for Seed Dormancy at Different Ripening Stages in Rice / Sasaki, K., Kazama, Y., Chae, Y., Sato, T. // Rice Science, 2013. - V. 20 (3) - P. 207-212, [https://doi.org/10.1016/S1672-6308\(13\)60123-7](https://doi.org/10.1016/S1672-6308(13)60123-7).

5. Sun, S. Small auxin-up RNA gene OsSAUR33 promotes seed aging tolerance in rice / Sun, S., Li, W., Fang, Y., Huang, Q., Huang, Z., Wang, C., Yongqi, He, Zhoufei, W. // Journal of Integrative Agriculture, 2025. - V. 24 (1). - P.61-71, <https://doi.org/10.1016/j.jia.2023.07.024>.

6. Suresh, K. How productive are rice farmers in Sri Lanka? The impact of resource accessibility, seed sources and varietal diversification / Suresh, K., Wilson, C., Khanal, U., Managi, S., Santhirakumar, S. // Heliyon, 2021. - V.7 (6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07398>.

DOI: 10.33775/conf-2025-146-151

УДК: 332.334:911.5:633.18

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ЗЕРНА КРУПНОЗЕРНЫХ ОБРАЗЦОВ РИСА КОНКУРСНОГО СОРТОИСПЫТАНИЯ

Кумейко Т.Б., Ольховая К.К.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

Аннотация. Дана оценка технологических признаков качества крупнозерных сортообразцов риса селекции ФНЦ риса конкурсного сортоиспытания, выращенных в 2022-2024 гг. в Красноармейском районе Краснодарского края. Крупность зерна варьировала от 21 до 35 г 1000 абсолютно сухих зерен. Низкая трещиноватость отмечена у сортообразцов КСИ–135, КСИ–156, КСИ–171 (7, 7, 5 % соответственно). Образец риса КСИ–156 стабилен по крупности зерна по годам (2022-2024), имеет слабую изменчивость.

Ключевые слова: зерно, рис, сортообразец, крупность зерна, конкурсное сортоиспытание, технологические признаки качества.

COMPARATIVE ANALYSIS OF GRAIN QUALITY OF COARSE- GRAINED RICE SAMPLES OF COMPETITIVE VARIETY TESTING

Kumeyko T.B., Olkhovaya K.K.

FSBSI “Federal Scientific Center of Rice”, Krasnodar

Annotation. An assessment of the technological characteristics of the quality of coarse-grained rice samples selected by the Federal Research Center for Competitive rice testing grown in 2022-2024 in the Krasnoarmeysky district of the Krasnodar Territory is given. Grain size varied from 21 to 35 g 1000 of absolutely dry grains. Low fracturing was noted in varietal samples KSI–135, KSI–156, KSI–171 (7, 7, 5 %, respectively). The KSI–156 rice sample is stable in grain size over the years (2022-2024) and has low variability.

Keywords: grain, rice, variety pattern, grain size, competitive variety testing, technological quality attributes.

Введение. В Госреестре селекционных достижений, допущенных

к использованию в производстве на 2024 г., находится 47 сортов риса, созданных в ФНЦ риса [1]. Одной из основных задач селекции риса является повышение качества зерна, сорта риса различаются по большому количеству параметров, среди которых основным является крупность (масса 1000 абсолютно сухих зерен). Сорт с высоким качеством, как правило, имеет зерно, устойчивое к дроблению и дает высокий общий выход целой крупы и содержание целого ядра [6, 7]. У российских сортов крупность зерна находилась в диапазоне от 21 до 35 г 1000 а. с. з. пленчатость в пределах от 15 до 20 %, стекловидность от 80 до 100 % [8]. Трещиноватость и общий выход крупы, как правило, зависят от реакции сортов на условия выращивания, уборки, хранения и переработки. Оценка качества зерна образцов риса проводится на всех этапах селекционного процесса по технологическим признакам качества зерна. Цель исследований заключается в изучении технологических признаков качества сортообразцов риса конкурсного сортоиспытания для сравнительной оценки за три года исследований 2022-2024 гг.

Материалы и методы. Материалом исследований служило зерно сорта риса Фаворит (стандарт) и крупнозерных сортообразцов конкурсного сортоиспытания КСИ-9, КСИ-135, КСИ-156, КСИ-171, КСИ-176, выращенных в 2022-2024 гг. в Красноармейском районе Краснодарского края. Агроклиматические условия: почвы лугово-черноземные; pH почвы нейтральная - 7,0, мощность гумусового горизонта - 100 – 130 см, содержание гумуса - 2,8-3,7 %, содержание общего азота и фосфора соответственно 0,20 - 0,25 и 0,18 - 0,20 %. Содержание легкогидролизуемого азота 5,2-7,1 мг/100 г почвы, подвижного фосфора 2,0-3,3 мг/100 г почвы. Климат умеренно-континентальный. Среднегодовая температура воздуха +10,0–+10,8 0С, среднегодовая сумма осадков 500 – 645 мм; сумма активных температур (выше +10 0С) - 3450–3650 0С, зона недостаточного увлажнения. Крупность зерна определяли по массе 1000 абсолютно сухих зерен (а. с. з.) по ГОСТу 10842-89 с использованием автоматического счетчика семян SLY-C, пленчатость – ГОСТу 10843-76 на шелушильной установке «Yasar Makina», стекловидность по ГОСТу 10987-7, трещиноватость на диафаноскопе ДСЗ – 3, линейные размеры шелушенной зерновки для определения отношения длины зерновки к ширине (l/b) на сканере (система анализа изображений LA 2400, WinFOLIA, WinRHIZO, WinSEEDLE, Канада) с использованием компьютерной программы Seedling, общий выход крупы по ГОСТу 50438-92 на шелушильно-шлифовальной установке «Yasar Makina», Турция [2-5]

Статистическую обработку проводили в программе Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Проведена оценка качества урожая крупнозерных среднезерных сортообразцов селекции ФНЦ риса в количестве пяти штук: КСИ-9, КСИ-135, КСИ-156, КСИ-171, КСИ-176. Результаты изучения технологических признаков качества сортообразцов риса, выращенных в Красноармейском районе Краснодарского края представлены в табл. 1.

Таблица 1

Технологические признаки качества зерна крупнозерных сортообразцов риса конкурсного сортоиспытания селекции ФНЦ риса урожаяев 2022-2024 гг.

Сорт, сортообразец	Год	Масса 1000 а.с.з., г	Пленчатость, %	Стекло-вид-ность, %	Трещи-нова-тость, %	Отоше-ние длины зерновки к ширине	Общий выход крупы, %	Содер-жание целого ядра в крупе, %
Фаворит, ст.	2022	27,3	20,0	78	12	2,2	65,8	86,6
	2023	30,5	18,8	83	42	2,2	65,4	76,5
	2024	31,0	19,2	50	27	2,1	68,0	81,2
	среднее	29,6	19,3	70	27	2,2	66,4	81,4
КСИ-9	2022	28,0	17,6	72	28	2,2	64,8	85,2
	2023	30,5	20,0	74	29	2,3	65,8	68,1
	2024	31,2	19,6	55	15	2,2	66,7	81,1
	среднее	29,9	19,1	67	24	2,2	65,8	78,1

Продолжение таблицы 1

КСИ–135	2022	29,6	16,4	72	7	2,2	67,8	91,2
	2023	29,8	19,4	75	4	2,3	65,4	87,8
	2024	31,5	18,0	59	10	2,2	67,4	89,6
	среднее	30,3	17,9	69	7	2,2	66,9	89,5
КСИ-156	2022	30,6	16,6	73	3	2,3	68,0	94,4
	2023	30,8	20,6	75	12	2,2	63,8	88,1
	2024	31,9	18,4	51	6	2,2	65,2	87,4
	среднее	31,1	18,5	66	7	2,2	65,7	90,0
КСИ–171	2022	25,8	19,4	76	7	2,3	68,2	85,6
	2023	39,3	19,6	58	6	2,2	60,8	77,0
	2024	38,0	18,0	57	2	2,2	62,2	92,6
	среднее	34,4	19,0	64	5	2,2	63,7	85,1
КСИ-176	2022	30,1	17,6	52	15	2,3	66,7	87,4
	2023	35,5	18,4	73	39	2,4	67,0	67,8
	2024	33,0	18,4	50	18	2,3	67,2	81,3
	среднее	32,9	18,1	58	24	2,3	67,0	78,8
НСР ₀₅		0,20	0,24	2,1	1,3		0,14	0,15

Все крупнозерные сортообразцы конкурсного сортоиспытания характеризовались пониженной стекловидностью: у КСИ–9 находилась в пределах от 55 % до 74 %, у КСИ–135 от 59 % до 75 %, у КСИ–156 от 51 % до 75 %, у КСИ-171 за 2022-2024 гг., что обусловлено крупностью зерновки. Низкая трещиноватость отмечена у сортообразцов КСИ–135, КСИ–156, КСИ–171 (7, 7, 5 % соответственно). Изучаемые сортообразцы риса имели среднюю пленчатость за три года и находилась в пределах от 17,9 % у КСИ–135 до 19,1 % у КСИ–9. Все образцы отнесены к группе среднезерных с отношением длины зерновки к ширине (l/b) 2,2 у КСИ–9, КСИ–135, КСИ–156, КСИ–171 и (l/b) 2,3 у КСИ–176. Следует отметить, что у сортообразца КСИ-171 общий выход крупы был низким и по годам варьировал от 60,8 % в 2023 г. до 68,2 % в 2022 г.; у других сортообразцов он был средним: у КСИ-9 (65,8 %), у КСИ-135 (66,9 %), КСИ-156 (65,7 %), у КСИ-176 (67,0 %). Несмотря на повышенную крупность зерна, в 2022 г. сортообразцы риса КСИ-135, КСИ-156 характеризовались высоким содержанием целого зерна

в крупе (91,2 % и 94,4 % соответственно), в 2024 г. сортообразец КСИ-171 (92,6 %). По усредненным данным за три года исследований 2022-2024 гг. сортообразцы характеризовались средним содержанием целого ядра в крупе.

Заключение. Оценка технологических признаков качества крупнозерновых сортообразцов риса селекции ФНЦ риса конкурсного сортоиспытания, выращенных в 2022-2024 гг., показала, что все образцы отнесены к группе среднезерновых. Низкой трещиноватостью характеризовались сортообразцы КСИ-135, КСИ-156 и КСИ-171. Сортообразец КСИ-176 характеризовался высокой изменчивостью по трещиноватости, не стабилен; сортообразец КСИ-156 имеет слабую изменчивость, стабилен по годам исследований.

Литература

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию за 2024. – Том 1. Сорта растений; Культура: Рис. - 2024.
2. ГОСТ 10987-76. Метод определения стекловидности; введ. 1977-06-01. – М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М.: Изд-во стандартов, 2009. – 53 с.
3. ГОСТ 50438-92 (ИСО). Рис. Определение шелушеного и шлифованного риса. Дата введения 01.10.93.
4. ГОСТ 10842-89. Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен и 1000 семян; введ. 1999-07-01. – М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М.: Изд-во стандартов, - Зерно. Методы анализа, 2009. – 7 с.
5. ГОСТ 10843-76. Метод определения пленчатости; введ. 1976-07-01. – М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М.: Изд-во стандартов, 2009. – 11 с.
6. Зеленский, Г.Л. Использование генофонда риса в практической селекции / Г.Л. Зеленский // Междунар. науч.-практ конф. «Генетические ресурсы культурных растений»: Тез.докл. – СПб. -2001. – С. 288-290.
7. Папулова, Э.Ю. Качество зерна новых сортов риса, выращенных в

Абинском районе Краснодарского края в 2021,2022 гг./ Э.Ю. Папулова, Т.Б. Кумейко, Р.Н. Троян, М.А. Ладатко, Н.Г. Туманьян // Рисоводство. – 2023. - № 4 (61). – С.102-109.

8. Туманьян, Н.Г. Качество зерна новых сортов риса отечественной селекции / Н.Г. Туманьян, Т.Б. Кумейко, С.С. Чижикова, Э.Ю. Папулова, К.К. Ольховая // Рисоводство. – 2024. - № 4 (65). – С. 18-24.

DOI: 10.33775/conf-2025-152-155

УДК 633.18.3

ОЦЕНКА ПРИЗНАКОВ КАЧЕСТВА КОРОТКОЗЕРНЫХ И СРЕДНЕЗЕРНЫХ СОРТОВ РИСА УРОЖАЯ 2024 ГОДА

Лалаян Л.М., Ольховая К.К.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

Аннотация. В статье представлены данные оценки технологических параметров качества таких сортов риса как Рапан 2, Азовский, Диалог, Классик, Трио, Каурис, Титан, Форсаж, выращенных на рисовой оросительной системе ФНЦ риса в 2024 году.

Ключевые слова: рис, качество, стекловидность, трещиноватость, пленчатость.

EVALUATION OF QUALITY TRAITS OF SHORT-GRAIN AND MEDIUM-GRAIN RICE VARIETIES OF 2024 HARVEST

Lalayan L.M., Olkhovaya K.K.

FGBNU “Federal Scientific Center of Rice”, Krasnodar

Annotation. The article presents data on the evaluation of technological quality parameters of such rice varieties as Rapan 2, Azovsky, Dialog, Classic, Trio, Kauris, Titan, Forsazh, grown on the rice irrigation system of the Federal Rice Center in 2024.

Key words: rice, quality, vitreousness, cracking, filminess.

Введение. Рис – один из самых важных и широко потребляемых продуктов питания в мире, который является основой рациона миллионов людей. При создании новых сортов, селекционеры уделяют много внимания таким показателям как урожайность, устойчивость к болезням и другим факторам, и, конечно, одним из важнейших показателей является качество зерна. Качество риса напрямую влияет на его вкус и питательные свойства.

Материалы и методы. Материалом исследования служили короткозерные сорта риса: Рапан 2, Азовский, Диалог, Классик и среднезерные: Трио, Каурис, Титан, Форсаж. Сорта были выращены на

рисовой оросительной системе ФНЦ риса. Массу 1000 абсолютно сухих зерен определяли по ГОСТу 10842-89, пленчатость – ГОСТу 10843-76 на шелушильной установке «Yasar Makina», стекловидность по ГОСТу 10987-76, трещиноватость на диафаноскопе ДСЗ – 3, линейные размеры шелушенной зерновки для определения отношения длины зерновки к ширине на сканере (система анализа изображений LA 2400, WinFOLIA, WinRHIZO, WinSEEDLE, Канада) с использованием компьютерной программы Seedling. Статистическую обработку проводили в программе Microsoft Exel [1-3].

Результаты и обсуждение. Исследование проводилось по комплексу показателей, включающему массу 1000 абсолютно сухих зерен, пленчатость, стекловидность, трещиноватость, отношение длины зерновки к ширине, общий выход крупы и содержание целого ядра в крупе. Полученные результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Результаты оценки технологических параметров качества зерна риса
урожая 2024 года**

Сорт	Масса 1000 а.с.з., г	Пленчатость, %	Стекловидность, %	Трещиноватость, %	Отношение длины зерновки к ширине	Общий выход крупы, %	Содержание целого ядра в крупе, %
Рапан 2	24,8	20,0	99	5	2,0	69,6	98,5
Азовский	21,6	22,1	89	3	2,0	68,5	97,8
Диалог	26,5	20,5	98	15	2,0	68,5	91,9
Классик	27,1	20,0	95	3	1,9	70,4	98,0
Трио	24,2	20,0	99	3	2,7	68,2	97,3
Каурис	25,3	21,3	98	3	2,1	69,3	99,0
Титан	31,3	19,0	88	8	2,4	65,8	89,8
Форсаж	31,7	17,7	93	10	2,4	66,5	94,4

В таблице представлены результаты оценки качества восьми различных сортов риса. Согласно данным, сорта Титан (31,3 г) и Форсаж (31,7 г) продемонстрировали наибольшую массу 1000 зерен. Этот показатель, как правило, связан с генетическими особенностями сорта. Более крупное зерно потенциально может обеспечивать и более высокую урожайность. Наименьшая масса 1000 зерен отмечена у сортов Азовский (21,6 г) и Трио (24,2 г).

Минимальное значение пленчатости наблюдалось у сортов Форсаж (17,7 %) и Титан (19 %). Низкий показатель пленчатости является важным технологическим показателем, поскольку он свидетельствует о более высоком относительном содержании шелушеного риса. Наибольший показатель пленчатости зафиксирован у сорта Азовский (22,1 %). Корреляционный анализ между массой 1000 зерен и пленчатостью показал сильную отрицательную связь – 0,7. Это может означать, что при увеличении крупности зерна его пленчатость снижается.

Стекловидность является важным потребительским показателем, влияющим на консистенцию и внешний вид риса после варки. Стекловидность определяется при помощи диафаноскопа (рис. 1). Ячейки кассеты диафаноскопа заполняются целыми зёрнами, по одному в каждой ячейке (всего 100). Высокую стекловидность (99 %) продемонстрировали сорта Рапан 2 и Трио, стекловидность ниже 90 % была у сортов Азовский (89%) и Титан (88%).



Рис. 1. Диафаноскоп

Большинство сортов характеризовались низкой трещиноватостью (3-5 %), что указывает на устойчивость зерна к механическим повреждениям при обработке и хранении. Наибольший процент трещиноватости отмечен у сортов Титан (8 %), Форсаж (10 %) и Диалог (15 %). Корреляционный анализ показал сильную отрицательную связь $r = -0.9$ между трещиноватостью и содержанием целого ядра. Это означает, что, чем выше трещиноватость зерна, тем ниже содержание целого ядра после переработки и наоборот.

Наибольший выход крупы показали сорта Классик (70,4 %) и Рапан 2 (69,6 %), что свидетельствует о высокой эффективности переработки зерна данных сортов. Наименьший выход крупы отмечен у сорта Титан (65,8 %).

Максимальное содержание целого ядра в крупе зафиксировано у сортов Каурис (99,0 %) и Рапан 2 (98,5%). Этот показатель характеризует прочность зерна и определяет максимально количество неповрежденных зерен после переработки.

Заключение. Результаты проведенного исследования позволили оценить качественные характеристики восьми сортов риса, выращенных на РОС ФНЦ риса в 2024 году. В ходе исследования была проведена оценка крупности, пленчатости, стекловидности, трещиноватости, выходу и качеству крупы. Пленчатость у образцов находилась в пределах от 17,7 до 22,1 %. Наибольшей стекловидностью характеризовались сорта Рапан 2 и Трио (99 %), а самой высокой трещиноватостью – сорта Диалог, Форсаж и Титан (15 %, 10 % и 8 %).

Литература

1. ГОСТ 10842-89. Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен и 1000 семян; введ. 1999-07-01. – Москва: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: Изд-во стандартов, - Зерно. Методы анализа, 2009. – 7 с.
2. ГОСТ 10843-76. Метод определения пленчатости; введ. 1976-07-01. – Москва: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: Изд-во стандартов, 2009. – 11 с.
3. ГОСТ 10987-76. Метод определения стекловидности; введ. 1977-06-01. – Москва: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: Изд-во стандартов, 2009. – 53 с.

DOI: 10.33775/conf-2025-156-159

УДК 635. 652

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ОБРАЗЦОВ ОБЫКНОВЕННОЙ ФАСОЛИ В КОНТРОЛЬНОМ ПИТОМНИКЕ В УСЛОВИЯХ

КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Мазыкина Е.А., Козлова И.В.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

Аннотация. Статья посвящена изучению продуктивности фасоли обыкновенной зернового направления сорта Южанка и сортообразцов в контрольном питомнике. Приводятся результаты сравнения ключевых показателей урожайности за 2023 и 2024 годы, включая количество бобов с одного растения, количество семян в бобе и среднюю массу 1000 зерен. По результатам опыта за оба года исследований наибольшую массу 1000 зерен показал сорт Южанка. При этом наибольшее количество бобов с растений отмечено у образца КП-14.

Ключевые слова: сорт, урожайность, фасоль обыкновенная, зерно

EVALUATION OF THE PRODUCTIVITY OF COMMON BEAN SAMPLES IN A CONTROL NURSERY IN THE KRASNODAR TERRITORY

Mazykina E.A., Kozlova I.V.

*Federal State Budgetary Institution "Federal Scientific of Rice Center",
Krasnodar*

Annotation. The article is devoted to the study of the productivity of common beans of the grain direction of the Yuzhanka variety and variety samples in a control nursery. The results of a comparison of key yield indicators for 2023 and 2024 are presented, including the number of beans per plant, the number of seeds per bean, and the average weight of 1000 grains. According to the results of the experiment for both years of research, the Yuzhanka variety showed the highest mass of 1000 grains. At the same time, the largest number of beans per plant was observed in the KP-14 sample.

Keywords: variety, yield, common beans, grain

Введение. Фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris* L.) является одной из важнейших культур в мировом земледелии благодаря высокой

пищевой ценности зерна и значительному потенциалу урожайности. В Краснодарском крае погодно-климатические условия благоприятствуют выращиванию зерновой фасоли, однако сорта различаются по своей приспособленности к местным агроклиматическим условиям [1, 2, 3]. Цель данной работы — оценка продуктивности различных сортов и сортообразцов зерновой фасоли в полевых условиях Краснодарского края.

Материалы и методы. Объектами исследования были районированный сорт фасоли Южанка и сортообразцы фасоли зернового направления КП-14, КП-17, КП-21.

Полевой эксперимент проводился в 2023-2024 гг. на базе ФГБНУ «ФНЦ риса» в овощном севообороте. Посев проводился ручным способом 5 мая в 2023 году и 26 апреля в 2024 году. Агротехника включала обработку почвы перед посевом, внесение удобрений и рыхлении междурядий. Поливы проводились капельным путем по мере необходимости, поддерживая оптимальный уровень влажности почвы.

В ходе эксперимента оценивались основные показатели продуктивности: урожайность зерна (масса урожая зерна на единицу площади), структура урожая (количество бобов на растении, число семян в бобе) и масса 1000 семян.

Результаты и обсуждение. В годы проведения исследований метеорологические условия были различными: 2023 год, как и 2024 характеризовался высоким температурным режимом в период вегетации растений фасоли, при этом по количеству выпавших осадков 2024 год был менее благоприятный. Осадки в 2023 году наблюдались на протяжении первой половины вегетационного периода фасоли, что позволило получить дружные всходы и способствовало нормальному росту растений; во второй половине осадки носили локальный характер. 2024 год характеризуется засушливым летом, осадков было крайне мало и наблюдались они только в начальный период роста культуры (апрель-май). Высокие температуры в период цветения и воздушная засуха на протяжении лета оказали отрицательное влияние на формирование урожая фасоли (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность зерна фасоли обыкновенной в условиях Краснодарского края (2023-2024 гг.)

Сорт/образец	Урожайность, т/га	
	2023 год	2024 год
Южанка	2,5	1,3
КП-14	3,20	2,1
КП-17	3,40	0,95
КП-21	2,60	0,90
НСР ₀₅	0,34	0,19

По урожайности зерна среди изучаемых сортов и образцов фасоли в 2023 году выделился сортообразец КП-17 со значением 3,00 т/га, что больше, чем у сорта стандарта Южанка на 0,64 т/га. При этом в наименее благоприятный по погодным условиям 2024 году этот образец не превысил значения стандарта. В этот год наибольшая урожайность была получена у сортообразца КП-14 (1,9 т/га).

В табл. 2 приведены данные по структуре урожая сорта Южанка и образцов фасоли обыкновенной КП-14, КП-17, КП-21.

Таблица 2

Структура урожая фасоли обыкновенной в условиях Краснодарского края (2023-2024 гг.)

Сорт/ образец	2023 год			2024 год		
	кол-во бобов с растения, шт	кол-во семян в бобе	масса 1000 зерен, г	кол-во бобов с растения, шт	кол-во семян в бобе	масса 1000 зерен, г
Южанка	19	4	414,5	17	2	374,5
КП-14	26	5	220,0	16	5	184,1
КП-17	20	4	301,0	14	2	247,0
КП-21	14	4	260,0	14	2	197,0

По количеству бобов с растения в 2023 году выделились образцы КП-14, КП-17 и сорт Южанка со значениями 26, 20 и 19 соответственно. В 2024 году наибольшее значение данного показателя было отмечено у сорта Южанка – 17 шт./раст. и образца КП-14 – 16 шт./раст. У образца КП-21 в оба года было отмечено наименьшее количество бобов.

По приведённым данным видно, что наибольшую массу 1000 зерен среди представленных образцов в оба года показывает сорт Южанка, что положительно влияет на общую урожайность сорта. Однако по количеству зерен в бобе в оба года лидирует сортообразец КП-14, но при этом имеет наименьшую массу 1000 семян. Остальные образцы демонстрируют средние значения по каждому показателю.

Заключение. Исследование показало различную продуктивность образцов фасоли зернового направления (Южанка, КП-14, КП-17, КП-21) в условиях Краснодарского края. За двухлетний период выявлены существенные отличия в количестве бобов, числе семян в бобе и массе 1000 зерен. Среди рассмотренных сортов лидером по массе 1000 зерен стал районированный сорт Южанка, демонстрируя стабильно высокий результат по данному показателю. Вместе с тем образец КП-14 выделяется наибольшим количеством бобов на одном растении. Также данный образец за оба года исследований показывает высокую урожайность зерна (3,2 т/га в 2023 году и 2,1 т/га в 2024 году), что может говорить о высоком адаптивном потенциале образца.

Литература

1. Босак, В. Н. Биологическая ценность и аминокислотный состав различных сортов фасоли овощной / В.Н. Босак, Т.В. Сачивко // Овощеводство. – 2022. – Т. 25. – С. 5-10.
2. Казыдуб, Н. Г. Интродукция, история и современное состояние культуры фасоль: в мире, России и западной Сибири / Н.Г. Казыдуб, С. П. Кузьмина, А. Н. Коваленко // ББК Растениеводство. – 2022. – 10 с.
3. Morales, F.J. Common beans. In: G. Loebenstein and J.P. Carr (Eds.), Natural Resistance Mechanisms of Plants to Viruses/ F.J. Morales// The Netherlands: Springer. – 2006. – pp. 367-382.

DOI: 10.33775/conf-2025-160-164

УДК: 633.18: 03

ВЛИЯНИЕ ПОЛЕГАНИЯ РИСА СОРТОВ СЕЛЕКЦИИ ФНЦ РИСА В ПЕРИОД НАЛИВА ЗЕРНА НА ЕГО КАЧЕСТВО

Маскаленко О.А., Туманьян Н.Г.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

Аннотация. В работе представлены результаты оценки реакции сортов риса на полегание в полевых условиях в отношении качества зерна по показателям трещиноватости и содержания целого ядра в крупе. Полегание в более поздние сроки (25-30 день после цветения) не оказало влияния на трещиноватость сортов риса Рапан, Хазар и Флагман и повлияло на показатели у сортов Фаворит, Регул, Диамант.

Ключевые слова: рис, полегание, трещиноватость зерна, содержание целого ядра в крупе.

THE INFLUENCE OF THE LODGING OF RICE VARIETIES OF THE FNC RICE BREEDING DURING THE GRAIN FILLING PERIOD ON ITS QUALITY

Maskalenko O.A., Tumanyan N.G.

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center of Rice", Krasnodar

Annotation: The paper presents the results of assessing the reaction of rice varieties to lodging in the field in terms of grain quality in terms of fracturing and the content of the whole kernel in the cereal. Lodging at a later date (25-30 days after flowering) had no effect on the cracking of Rapan, Khazar and Flagship rice varieties and affected the performance of Favorit, Regulus, Diamant varieties.

Keywords: rice, lodging, grain fracturing, the content of the whole kernel in the cereal.

Введение. В селекционном процессе риса признаки качества зерна являются основными параметрами исходного материала, так как определяют рыночную стоимость рисопродуктов.

Полегание риса в полевых условиях является одной из проблем рисоводства, которая приводит к снижению его урожайности. В различные годы до 70 % посевов риса к моменту уборки может находиться в состоянии полегания, что приводит к значительным потерям урожая зерна.

Полегание риса может происходить в различные фазы вегетационного периода, но чаще его проявление наблюдается в молочно-восковую спелость [6].

Полегание риса, как и всех зерновых культур, можно разделить на два типа: корневое и стеблевое. Полегание корневое происходит, когда корни не удерживаются в почве и неповреждённый стебель наклоняется, а стеблевое - вызвано развитием более высоких узлов стебля у растений. Давление, оказываемое на более высокие междоузлия, слишком велико, что приводит к наклону или поломке нижних междоузлий [3]. Устойчивость к полеганию определяется тремя факторами: прочностью, высотой стебля и массой метелки. Важнейшую роль играет высота стебля, чем она больше, тем сильнее полегание. Полегание риса зависит также от угла кущения, образуемого боковыми побегами и главным. Существует прямая связь между прочностью соломины и прочностью корней. Полегание имеет и другие последствия: для сортов риса с небольшим периодом покоя семян, после того, как зёрна на метёлке соприкасаются с землёй, повышается влажность, семена прорастают, растения могут погибнуть [1, 2].

Помимо генетических различий между сортами, погодных факторов, полегание тесно связано со многими внешними факторами, такими как методы выращивания или внесение азотных удобрений [3, 4]. Увеличение диаметра стебля и толщины клеточной стенки приводит к снижению устойчивости к полеганию [5, 7-8].

В литературных источниках нет информации о том, какое влияние полегание оказывает на качество зерна риса в разных частях метелки при различных сроках полегания. В связи с этим было проведено исследование по влиянию различных сроков полегания на качество зерна сортов риса в верхней и нижней частях метелки по показателям трещиноватости и содержанию целого ядра в крупе.

Материалы и методы. Изучена реакция сортов риса Рапан, Фаворит, Регул, Диамант, Хазар, Флагман, урожаяев 2020, 2021 гг. на полегание в течение периода полегания с 13-15 дня после цветения и 25-30-

го дня после цветения. Стандартом служил сорт риса Рапан 2 (st). Сорты риса были выращены на Госсортоучастке «Абинский рисовый» и в рисоводческих хозяйствах Абинского района. Исследования были проведены по ГОСТам, а также по инструкциям к научным приборам и установкам на приборах.

Результаты и обсуждение. Изучены показатели признаков качества зерна трещиноватости и содержания целого ядра в крупе образцов с растений без полегания, при полегании начиная с 13-15 дня после цветения и при полегании, начиная с 25-30 дня после цветения. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели признаков качества зерна риса без полегания и при полегании в различные сроки вегетации

Сорта	Трещиноватость, %			Содержание целого ядра в крупе, %		
	0 дней	15 день	25-30 день	0 дней	15 день	25-30 день
Рапан 2, st	7	9	7	97,1	71,9	86,4
Фаворит	10	14	12	94,9	61,7	75,9
Регул	23	31	27	90,1	60,4	73,9
Диамант	9	12	11	96,0	65,3	54,2
Хазар	6	8	6	95,9	67,1	81,5
Флагман	5	6	5	98,2	70,7	85,4
НСР ₀₅	1,2	1,8	1,4	0,31	0,20	0,24

У сорта Флагман трещиноватость риса при полегании на 15 день после цветения увеличивалась всего на 1 %, а при полегании на 25-30 день после цветения не изменялась. У сортов Рапан, Хазар трещиноватость при полегании на 15 день после цветения увеличилась на 2-5 %, а при полегании на 25-30 день была на уровне показателей без полегания.

У сорта Фаворит трещиноватость без полегания составляла 10 %, полегание на 15 день после цветения увеличило трещиноватость на 4 %, а

на 25-30 день после цветения - всего на 2 %. У сорта Регул трещиноватость при полегании на 15 день после цветения увеличилась на 8 %, на 25-30 - на 4 %. У сорта Диамант трещиноватость при полегании на 15 день после цветения увеличилась на 3 % по сравнению с этим же сортом без полегания. При полегании на 25-30 день после цветения трещиноватость увеличилась на 2 % по отношению к этому же сорту, но без полегания.

У сорта Диамант отмечено наибольшее снижение содержания целого ядра в крупе, причем на 25-30 день после цветения содержание целого ядра снизилось на 41,8 %, а на 15 день - на 30,7 %. Это говорит о том, что для этого сорта более позднее полегание (25-30 день) оказывает негативное влияние на содержание целого ядра в крупе. У сортов Фаворит и Регул содержание целого ядра в крупе при полегании на 15 день снизилось на 33,2 и 29,7 %, при полегании на 25-30 день - на 19,0 и 16,2 %. У сортов риса Хазар, Флагман и Рапан снижение целого ядра в крупе при полегании на 15 день после цветения варьировало от 28,8 до 25,2 %, при полегании в более поздние сроки содержание целого ядра в крупе снизилось на 14,4-10,7 % соответственно.

Заключение. Полегание в более поздние сроки (25-30 день после цветения) не оказало влияния на трещиноватость сортов риса Рапан, Хазар и Флагман и повлияло на показатели у сортов Фаворит, Регул, Диамант. Полегание в более ранний период (на 15 день после цветения) оказывало влияние на увеличение трещиноватости изучаемых сортов от 1 до 8 %. При полегании на 25-30 день после цветения показатель содержания целого ядра в крупе снижался менее интенсивно, чем при полегании в более ранние сроки. Полегание в более ранние сроки (15 дней после цветения) оказывало отрицательное влияние на содержание целого ядра в крупе за исключением сорта Диамант, где наибольшее снижение содержания целого ядра в крупе было отмечено при полегании на 25-30 день после цветения.

Литература

1. Islam M.S. Lodging-related morphological traits of hybrid rice in a tropical irrigated ecosystem / M.S. Islam, S. Peng, R.M. Visperas et al. // Field Crops Research. - 2007. - № 2. - V. 101. - P. 240-248.
2. Liu Q. Physical traits related to rice lodging resistance under different

simplified-cultivation methods / Q. Liu , J. Ma, Q. Zhao, X. Zhou // *Agronomy Journal*. - 2018. - № 1. - V. 110. - P. 127-132.

3. Shah L. Improving lodging resistance: using wheat and rice as classical examples / L. Shah, M. Yahya, S.M.A. Shah et al. // *International Journal of Molecular Sciences*. - 2019. - №17. - V. 20. - P. 4211-4250.

4. Shrestha S. The blaster: a methodology to induce rice lodging at plot scale to study lodging resistance / S. Shrestha, M.R.C. Laza, K.V. Mendez et al. // *Field crops research*. - 2020. - V. 245.

5. Sun Q. MicroRNA528 affects lodging resistance of maize by regulating lignin biosynthesis under nitrogen-luxury conditions / Q. Sun, X. Liu, J. Yang et al. // *Mol Plant*. - 2018. - V. 11. - P. 806-814.

6. Wu D.H. Controlling the lodging risk of rice based on a plant height dynamic model / D.H. Wu, T.C. Chung, D.Y. Ming et al. // *Botanical Studies*. - 2022. - № 25. - V. 63. - P. 1-12.

7. Zhang S. Controlled-release nitrogen fertilizer improved lodging resistance and potassium and silicon uptake of direct-seeded rice / S. Zhang , Y. Yang , W. Zhai et al. // *Crop Science*. - 2019. - № 6. - V. 59. - P. 2733-2740.

8. Zhang W. Lodging resistance of japonica rice (*Oryza Sativa* L.): morphological and anatomical traits due to top-dressing nitrogen application rates / W. Zhang, L. Wu, X. Wu // *Rice*. - 2016. - № 31. - V. 9. - P. 1-11.

DOI: 10.33775/conf-2025-165-171

УДК 633.854.78:575

СВЯЗЬ МОРФОЛОГИИ ПЫЛЬЦЫ С ЗАВЯЗЫВАЕМОСТЬЮ СЕМЯНОК У ПОДСОЛНЕЧНИКА

Мелейчук А.В., Рубанова О.А., Демурин Я.Н.

ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С.

Пустовойта», г. Краснодар

Аннотация. Завязываемость семян при самоопылении – селекционно ценный признак, полигенный по своей природе и зависящий от разных факторов. В статье изложены результаты двухлетнего изучения изменчивости автофертильности и морфологической гетерогенности пыльцы у подсолнечника. Установлена отрицательная корреляционная связь между этими параметрами.

Ключевые слова: подсолнечник, завязываемость семян, автофертильность, гетерогенность пыльцы, аномальные пыльцевые зёрна

THE RELATIONSHIP OF POLLEN MORPHOLOGY WITH SEED SET IN SUNFLOWER

Meleychuk A.V., Rubanova O.A., Demurin Ya.N.

V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops, Krasnodar

Annotation. The self-pollination ability is a breeding valuable trait, polygenic in nature and dependent on various factors. The article presents the results of a two-year study of the variability of self-fertility and morphological heterogeneity of pollen in sunflower. A negative correlation between these parameters was established.

Key words: sunflower, seed set, self-fertility, pollen heterogeneity, abnormal pollen grains

Введение. Подсолнечник однолетний – перекрёстно опыляемая культура, частично способная к самоопылению. Возможность получить семена даже в неблагоприятных условиях или при недостатке опылителей делает этот признак одним из важных критериев при отборе самоопылённых

родительских линий [6]. Генетический контроль автофертильности осуществляется 5–12 парами генов [7]. У гибридов в первом поколении наиболее часто наблюдается промежуточное наследование этого признака [8].

Низкое качество продуцируемой пыльцы нередко становится причиной плохого урожая семян у различных культур [2, 5]. Нормальные пыльцевые зёрна подсолнечника имеют сфероидальную, реже эллиптическую форму, с тремя порами и бороздами, а диаметр составляет 34–39 мкм. Поверхность покрыта высокими узкоконическими шипами [4]. Нарушения мейоза в процессе формирования пыльцы приводят к образованию макро- и микропыльцевых зёрен. Помимо отличий по диаметру у аномальных пыльцевых зёрен также обнаруживаются следы плазмоллиза, окрашивание содержимого в темный цвет и различные внешние деформации [1]. Даже в нормальных условиях в пыльниках растений наблюдается небольшое количество дефектной пыльцы [3].

Цель настоящего исследования состояла в оценке зависимости завязываемости семян при самоопылении от качества пыльцы.

Материалы и методы. Материалом для изучения послужили 15 линий селекционно-генетической коллекции подсолнечника: ВК195, ВК305, ВК416, ВК551, ВК678, ВК876, ВК934, ВК1-сур, ВК1-клп, ВК21-сур, К2058, КГ49, Л2138, МВГ-8 и RIL200. Растения высевали в 2023–2024 гг. на поле второго отделения ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар, на однорядковых делянках. Густота стояния составила 40 тыс. шт./га.

Растения в количестве трёх (в 2023 г.) и пяти (в 2024 г.) корзинок изолировали до начала раскрытия трубчатых цветков. Оценку гетерогенности пыльцевых зёрен проводили на пыльце, собранной на третий-четвертый день цветения индивидуально с каждого растения. Препараты окрашивали ацетоорсеином, затем с применением метода микроскопии анализировали внешний вид и размеры 100 пыльцевых зёрен (300 и 500 штук с каждого генотипа). На стадии технической спелости на изолированных растениях подсчитывали завязываемость семян как отношение числа выполненных семян к общему числу семян в корзинке. Статистическую обработку данных проводили в MS Excel.

Результаты и обсуждение. За два года изучения признаков морфологической неоднородности пыльцы в среднем изменялся от 4 до 75 % при среднем значении 21 % и характеризовался высокой степенью

вариабельности. Большинство изучаемых линий за оба года показали схожие результаты по данному признаку, в то же время у линий ВК1-клп, ВК416 и RIL200 гетерогенность пыльцы в 2024 г. была достоверно ниже, а у линии ВК934 – выше в сравнении с 2023 г. Стабильно низкой гетерогенность пыльцы была у линий ВК195, ВК305 и МВГ-8 и высокой – у генотипов ВК876 и КГ49 (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика изменчивости морфологической гетерогенности пыльцы у линий селекционно-генетической коллекции подсолнечника ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, 2-е отделение, 2023–2024 гг.

Генотип	Морфологическая гетерогенность пыльцы, %					
	2023 г.		2024 г.		Среднее за два года	НСР ₀₅
	Разброс	Среднее	Разброс	Среднее		
ВК195	6	3	4	5	4	4
ВК305	5	8	3	6	7	3
МВГ-8	8	8	9	7	8	6
ВК934	2	6	6	10	8	3
Л2138	10	10	7	6	8	6
ВК1-суп	3	9	16	13	11	5
К2058	24	22	12	11	17	17
ВК21-суп	36	22	6	16	19	19
ВК551	44	26	9	13	20	23
ВК1-клп	28	30	6	12	21	14
ВК678	18	29	15	19	24	15
ВК416	40	34	17	21	28	10
ВК876	13	29	12	37	33	9
RIL200	17	57	18	16	37	13
КГ49	51	68	23	81	75	29
Среднее	24		18		21	
CV, %	40		24			
НСР ₀₅	12		6			

Завязываемость семянков при самоопылении за два года изучения в среднем изменялась от 18 до 63 % при среднем значении 37 % и оба года была высоко вариабельна. Более половины линий показали статистически достоверные различия между 2023 и 2024 гг., и у всех, за исключением линии К2058, процент выполненных семянков в 2024 г. был ниже. Линии КГ49 и ВК876 с высокой гетерогенностью пыльцы характеризовались низким процентом выполненных семянков. Генотипы с низкой долей дефектных пыльцевых зёрен (ВК305, ВК195 и МВГ-8) имели хорошую завязываемость. Вместе с тем, были выявлены контр-коррелянты, например ВК934 и Л2138, которые, несмотря на относительно высокое качество пыльцы, сформировали низкий процент семянков при самоопылении (табл. 2).

Таблица 2

**Характеристика изменчивости завязываемости семянков при самоопылении у линий селекционно-генетической коллекции подсолнечника
ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, 2-е отделение, 2023–2024 гг.**

Генотип	Завязываемость семянков при самоопылении, %					
	2023 г.		2024 г.		Среднее за два года	НСР ₀₅
	Разброс	Среднее	Разброс	Среднее		
ВК934	22,2	20,8	22,0	15,2	18,0	15,7
КГ49	43,6	33,5	11,0	6,5	20,0	23,1
ВК876	23,2	25,8	6,9	18,3	22,1	11,8
Л2138	7,0	40,8	12,1	14,6	27,7	6,5
ВК416	25,1	39,5	12,1	24,2	31,9	15,7
ВК21-суп	20,0	40,0	11,5	23,9	32,0	12,4
К2058	12,7	21,7	10,9	42,3	32,0	10,3
РИЛ200	10,4	37,4	16,3	34,3	35,9	10,1
ВК678	17,7	44,0	14,8	34,6	39,3	11,9
ВК1-суп	7,6	48,3	23,0	33,9	41,1	9,8
ВК551	29,6	52,8	14,6	31,6	42,2	17,8
ВК305	8,0	48,4	6,1	38,3	43,4	6,6

Продолжение таблицы 2

ВК195	8,6	47,6	13,5	47,1	47,4	7,5
МВГ-8	7,2	61,0	32,0	48,0	54,5	11,7
ВК1-клп	21,8	61,8	17,9	63,2	62,5	14,5
Среднее		41,6		31,7	36,7	
CV, %		22		20		
НСР ₀₅		14,3		8,6		

Согласно результатам дисперсионного анализа, изменчивость изученных признаков в большей мере зависела от генотипа. В то же время, минимальное влияние на неё оказали условия вегетации и взаимодействие факторов генотип × год (табл. 3).

Таблица 3

Дисперсионный анализ гетерогенности пыльцы и завязываемости семян при самоопылении у линий селекционно-генетической коллекции подсолнечника ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, 2-е отделение, 2023–2024 гг.

Фактор	SS	df	MS	F _{эмп}	F _{кр}	Доля влияния фактора, %
Морфологическая гетерогенность пыльцы						
Генотип	27816,6	14	1986,9	21,0	1,9	74
Год	786,2	1	786,2	8,3	4,0	2
Генотип × Год	3452,5	14	246,6	2,6	1,9	9
Завязываемость семян при самоопылении						
Генотип	14333,9	14	1023,9	14,0	1,9	59
Год	2114,5	1	2114,5	28,9	4,0	9
Генотип × Год	3286,3	14	234,7	3,2	1,9	14

SS – общая сумма квадратов, df – число степеней свободы, MS – средний квадрат, $F_{\text{эмп}}$ – эмпирический критерий Фишера, $F_{\text{кр}}$ – критический критерий Фишера, $H_0 \leq 0,05$

Коэффициент корреляции между признаками морфологической гетерогенности пыльцы и завязываемости семян в 2023 г. был равен минус 0,27. В 2024 г. значение коэффициента составило минус 0,54, что соответствует высокой отрицательной корреляции и является достоверным на 1 %-ом уровне значимости.

Заключение. Завязываемость семян у подсолнечника зависит от многих факторов, одним из них является качество попадающей на рыльце пестика пыльцы. С увеличением количества аномальных пыльцевых зёрен снижается процент выполненных семян, однако условия года и особенности каждого генотипа также имеют свою долю влияния на изменчивость данного признака.

Литература

1. Бабро, А.А. Развитие мужских репродуктивных структур у *Helianthus ciliaris* и *H. tuberosus* (Asteraceae) / А.А. Бабро, О.Н. Воронова // Ботанический журнал. – 2018. – № 103 (9). – С. 1093–1108.
2. Боярских, И.Г. Особенности репродуктивной биологии жимолости синей *Lonicera caerulea* L. / И.Г. Боярских // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Том 52, № 1. – 200–210.
3. Куприянов, П.Г. Диагностика систем семенного размножения в популяциях цветковых растений / П.Г. Куприянов. – Саратов: Издательство Саратовского университета, 1989. – 160 с.
4. Мейер-Меликян, Н.Р. Атлас пыльцевых зёрен Астровых (Asteraceae) / Н.Р. Мейер-Меликян, И.Ю. Бовина, Я.В. Косенко [и др.]. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 236 с.
5. Омарова, З.М. Морфология, жизнеспособность и фертильность пыльцевых зёрен фейхоа (*Feijoa sellowiana* Berg.) / З.М. Омарова, Н.С. Киселева, Р.В. Кулян // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2. – С. 20–24.
6. Jovanovic, D. Variability of seed set, autogamy and self-compatibility in sunflower (*Helianthus annuus* L.) inbreds / D. Jovanovic, J. Joksimovic, R. Marinkovic // Proc. Of 16th Int. Sunflower Conf., Fargo, USA. – 2004. – P. 549–554.

7. Soare, G. Inheritance of self-fertility in sunflower / G. Soare, V. A. Vranceanu // Proc. of 14th Inter. Sunflower Conf., Beijing / Shenyang, China. – 1996. – P. 134–140.

8. Vranceanu, A.V. The influence of different genetic and environmental factors on pollen selfcompatibility in sunflower / A.V. Vranceanu, F. M. Stoenescu, A. Scarlat // Proc. of 8th Int. Sunflower Conf., Minneapolis. – 1978. – P. 453–465.

DOI: 10.33775/conf-2025-172-176

УДК 631.46:633.853.52

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН СРЕДНЕСПЕЛЫХ СОРТОВ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Михайлова М.П.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский
институт сои», г. Благовещенск*

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по влиянию природных препаратов Экстрако и Бетулин на урожайность и качество семян среднеспелого сорта сои Китросса. Полевые исследования проводили в период с 2017 по 2019 год в южной зоне Амурской области на луговых черноземовидных почвах. Выявлено, что под влиянием стимулирующего действия изучаемых природных препаратов происходит более ранний выход семян из состояния покоя. В среднем за 3 года исследований наибольшая урожайность – 3,06 и 3,08 т/га, получена в посевах, где проводили предпосевную обработку семян препаратом Бетулин и ЭкстраКор.

Ключевые слова: биологически активные вещества, урожайность, посевные качества, первоначальный рост семян.

YIELD AND QUALITY OF SEEDS OF MEDIUM-RIPENED SOYBEAN VARIETIES DEPENDING ON THE USE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

Mikhailova M.P.

*Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Center “All-
Russian Scientific Research Institute of soybean”, Blagoveshchensk*

Annotation. The article presents the results of research on the effect of the natural preparations Extraco and Betulin on the yield and quality of seeds of the medium-ripened soybean variety Kitross. Field studies were conducted in the period from 2017 to 2019 in the southern zone of the Amur region on meadow chernozem soils. It was revealed that under the influence of the stimulating effect of the studied natural preparations, an earlier release of seeds from dormancy

occurs. On average, over 3 years of research, the highest yields – 3.06 and 3.08 t/ha - were obtained in crops where pre-sowing seed treatment with Betulin and EXTRACOR was carried out.

Keywords: biologically active substances, yield, sowing qualities, initial seed growth.

Введение. Изменение климатических условий на земном шаре отрицательно влияет на сельскохозяйственное производство и его продуктивность во всем мире. В связи с необходимостью обеспечения продуктами питания увеличивающегося населения Земли, все более острым становится вопрос повышения продуктивности растений. Один из возможных путей достижения этой цели состоит в научно-обоснованном подходе максимальной реализации потенциальных возможностей регуляторов роста. Открытие, изучение и использование препаратов, способных регулировать рост растений, обладающих физиологической активностью – большое достижение в области физиологии и генетики растений (1). В технологиях возделывания сельскохозяйственных культур все более широкое использование приобретают регуляторы роста биологической природы, которые увеличивают урожайность и устойчивость к негативным факторам внешней среды (2). Механизм физиологического действия многих из них еще недостаточно изучен, в частности имеется мало данных о влиянии на качество урожая, а имеющиеся сведения противоречивы (3). В связи с чем, нами была поставлена цель исследований – изучить влияние биологически активных веществ ЭкстраКора и Бетулина на урожайность и качество семян среднеспелого сорта сои Китросса селекции ВНИИ сои.

Материалы и методы. Полевые опыты проводили в период 2017–2019 гг. на луговых черноземовидных почвах Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский институт сои» (с. Садовое Тамбовского района Амурской области). Объектом исследований был среднеспелый, высокопродуктивный сорт сои Китросса, обладающий периодом вегетации в среднем 113...114 дней. Объем высеянных семян данного сорта сои в субъектах Российской Федерации по итогу 2024 года составил более 5 тыс. тонн. Семена сои обрабатывали препаратами ЭкстраКор и Бетулин перед посевом в дозе 20 г/т. В лабораторных условиях семена обрабатывали биологически активными препаратами (20 г/т семян)

в трех повторениях в соответствии с государственными стандартами. [3] Энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян определяли по ГОСТ 12038-84.

Результаты и обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что сохранность растений перед уборкой в среднем за три года составила 84...90 %. Обработка семян препаратом ЭкстраКор способствовали его увеличению на 3...5% относительно контроля. При предпосевной обработке семян Бетулином сохранность растений перед уборкой в среднем за три года исследований увеличилась незначительно – на 1...2 % по сравнению с контрольным вариантом. Отмечено, что в контроле и варианте с предпосевной обработкой семян природным препаратом ЭкстраКор сохранность растений была максимальной и составила 90 %.

В наших исследованиях в зависимости от применения препаратов природного происхождения и сложившихся метеоусловий 2017–2019 гг. биологическая урожайность семян в среднем составляла от 2,62 до 3,08 т/га (табл. 1).

Таблица 1

Биологическая урожайность сои сорта Китросса

Обработка семян перед посевом	Обработка вегетирующих растений	Биологическая урожайность, т/га				
		2017 г.	2018 г.	2019 г.	среднее за 3 года	прибавка
Контроль – без обработки		3,30	2,62	2,83	2,92	-
Бетулин (20 г/т)	Вода	3,56	2,60	3,01	3,06	0,14
ЭкстраКор (20 г/т)	Вода	3,49	2,55	3,21	3,08	0,16
НСР ₀₅ , т/га		0,17	0,20	0,36	0,30	

Из данных таблицы следует, что обработка семян сои исследуемыми препаратами природного происхождения оказала существенное влияние

на урожайность сои. Исследования проводились в период с 2017 по 2019 гг., которые характеризовались различными погодно-климатическими условиями.

Погодные условия 2017 года были благоприятными для нормального развития растений сои. Наибольшее положительное влияние на продуктивность растений оказала предпосевная обработка семян препаратом Бетулин. Биологическая урожайность в варианте с предпосевной обработкой семян данным препаратом была выше контроля на 0,26 т/га. В 2018 году при предпосевной обработке семян Бетулином урожайность сои оставалась на уровне контроля. В 2019 году применение предпосевной обработки семян препаратом ЭкстраКор способствовало повышению урожайности на 0,38 т/га относительно контроля. Обработка семян перед посевом препаратом Бетулин привела к увеличению урожайности относительно контрольного варианта на 0,18 т/га. Таким образом, в среднем за три года исследований применение препаратов Бетулин и ЭкстраКор, оказало положительное влияние на рост и развитие растений сои сорта Китросса. При этом наибольшая урожайность – 3,06 и 3,08 т/га, в среднем за 3 года, получена в посевах, где проводили предпосевную обработку семян препаратом Бетулин и ЭкстраКор соответственно. Прибавка относительно контроля в данных вариантах опыта составила 0,14 и 0,16 т/га.

Важным свойством биологически активных веществ является их пролонгированное действие на растения, что должно отражаться на преимуществе семенного материала после уборки урожая. Нами исследовано последствие обработки растений сои БАВ и гербицида Пульсар на посевные качества полученного урожая (табл. 2).

Таблица 2

Последствие обработки растений БАВ на посевные качества семян сои сорта Китросса, среднее за 2017-2019 гг.

Обработка		Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
перед посевом			
Контроль – без обработки		89	93
Бетулин (20 г/т)	Вода	93	95

ЭкстраКор (20 г/т)	Вода	95	98
НСР ₀₅ , %		5	3

Обработка семян сои сорта Китросса препаратом ЭкстраКор способствовала увеличению энергии прорастания в среднем за годы исследований на 3...6% по сравнению с контрольным вариантом. Обработка семян сои препаратом Бетулин привела к увеличению энергии прорастания в среднем за годы исследований на 1...4% по сравнению с контрольным вариантом. Лабораторная всхожесть семян изменялась от 93 до 98%. Наибольший показатель (98 %) был получен при предпосевной обработке семян природным препаратом ЭкстраКор, что выше контрольного варианта на 5 %. То есть, под влиянием стимулирующего действия природного препарата происходит более ранний выход семян из состояния покоя, что, возможно, даст им преимущество при посеве на следующий год.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено положительное влияние биологически активных веществ ЭкстраКора и Бетулина на урожайность и качество семян среднеспелого сорта сои Китросса селекции ВНИИ сои. В среднем за 3 года исследований наибольшая урожайность – 3,06 и 3,08 т/га, получена в посевах, где проводили предпосевную обработку семян препаратом Бетулин и ЭкстраКор соответственно. Прибавка относительно контроля в данных вариантах опыта составила 0,14 и 0,16 т/га.

Литература

1. Лукаткин, А.С. Влияние регуляторов роста на проявления токсического действия гербицидов на растения / А.С. Лукаткин, А.С. Семенова, А.А. Лукаткин // *Агрохимия*. 2016. – № 1. – С. 73-95.
2. Мухина, М.Т. Влияние регуляторов роста растений комплексного действия на фоне азотно-фосфорных удобрений на урожайность и качество сои в условиях Краснодарского края / М.Т. Мухина // *Дис...к.б.н.* – Москва, 2017. – 171 с.
3. Wang, J. Use of phytohormones in improving abiotic stress tolerance in rice / Jian Wang, Faisal Islam, Chong Yang, Meijuan Long, Lan Li, Luyang Hu1, Rafaqat A. Gill, Guanglong Wan and Weijun Zhou // *Advances in Rice Research for Abiotic Stress Tolerance*. – 2018. – P. 651-675.

DOI: 10.33775/conf-2025-177-185

УДК 632.95:631.559

**ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ
ПОДСОЛНЕЧНИКА В РАЗНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ
УСЛОВИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ СЕРВИСОВ**

Ндайирагиже Жан Пьер

*ФГБОУ ВО «КубГАУ им. И. Т. Трубилина», г. Краснодар,
ndayiragijechaste@gmail.com*

Аннотация. Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) играет значительную роль в мировом сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Исследования проводили в разных почвенно-климатических зонах – в Краснодарском крае (Российская Федерация) и Бужумбуре (Республика Бурунди). Моделирование потребности подсолнечника в воде осуществляли с использованием программы CROPWAT 8.0. Полученные результаты моделирования позволяют оптимизировать систему орошения в каждом из регионов.

Ключевые слова: Подсолнечник, сельское хозяйство, продовольственная безопасность, цифровые технологии, влагообеспечение, моделирование.

**OPTIMIZATION OF SUNFLOWER CULTIVATION TECHNOLOGIES
IN DIFFERENT SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS USING DIGITAL
SERVICES**

Ndayiragije Jean Pierre

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “KubSAU
named after I. T. Trubilina”, Krasnodar, ndayiragijechaste@gmail.com*

Annotation. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) plays a significant role in global agriculture and food industry. The studies were conducted in different soil and climate zones – in Krasnodar Krai (Russian Federation) and Bujumbura (Republic of Burundi). Modeling of sunflower water requirements was carried out using CROPWAT 8.0 software. The obtained modeling results allow to optimize the irrigation system in each region.

Keywords. Sunflower, agriculture, food security, digital technologies, moisture supply, modeling.

Введение. Изменения климата требуют разработки климатически обоснованных систем земледелия с включением сельскохозяйственных культур, с высоким уровнем адаптивности и способностью обеспечить лучшие экономические результаты. Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) является важной однолетней культурой, играющей значительную роль в мировом сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Его масштабно культивируют в разных странах мира с подходящим ему климатом, главным образом для производства ценного растительного масла, которое получают из семян. Это масло находит широкое применение в пищевой промышленности и имеет большое продовольственное значение. Однако важная роль подсолнечника обусловлено не только производством масла, кроме масла из семян подсолнечника получают и другие продукты, предназначенные как для употребления в пищу человеком, так и для кормления домашних животных [4-8]. Это делает подсолнечник важным элементом в обеспечении продовольственной безопасности и в кормовой базе животноводства. Мировыми лидерами в производстве подсолнечника являются такие страны, как Россия, Украина, страны Европейского Союза и Аргентина. При этом, особенно выделяется вклад России и Украины, на долю которых приходится около половины всего мирового производства семян подсолнечника. Общий объем мирового производства семян подсолнечника составляет впечатляющую цифру – около 45 млн т. Для обеспечения такого объема производства под посевы подсолнечника используется около 26 млн га сельскохозяйственных земель по всему миру. Эти цифры наглядно демонстрируют масштаб культивирования подсолнечника и его значимость для глобальной экономики и продовольственной системы [9-13].

Водные ресурсы имеют первостепенное значение для успешного ведения сельского хозяйства и являются одним из главных факторов, определяющих развитие аграрного сектора в целом. Это обусловлено тем, что вода – абсолютно необходимый, фундаментальный элемент для жизнедеятельности растений. Она играет критически важную роль сразу в нескольких жизненно важных процессах [14-17]. В первую очередь – это фотосинтез. Вода является одним из основных компонентов, участвующих в фотосинтезе, процессе, посредством которого растения преобразуют солнечный свет в энергию, необходимую для их роста и развития. Кроме того, вода обеспечивает тургор клеток растений, что позволяет им сохранять

свою структуру и форму, а также способствует их росту и увеличению в размерах. Без достаточного количества воды растения испытывают стресс, замедляют свой рост и, в конечном итоге, могут погибнуть. Вода служит транспортной средой для минеральных питательных веществ, которые растения поглощают из почвы через корни. Эти питательные вещества, растворенные в воде, доставляются к различным частям растения, обеспечивая его нормальное функционирование и здоровье [18-21].

Материалы и методы. CROPWAT – компьютерная программа [23] для расчёта потребности сельскохозяйственных культур в воде в зависимости от климатических условий. Она используется для расчёта водопотребности сельскохозяйственных культур и потребности в орошении на основе данных о почве, климате и урожаях. Кроме того, программа позволяет разрабатывать графики полива для различных условий хозяйствования и рассчитывать схемы водопотребления для различных режимов орошения культур. CROPWAT 8.0 также можно использовать для оценки методов орошения и оценки урожайности сельскохозяйственных культур как в богарных, так и в орошаемых условиях [24, 25].

С помощью программы CROPWAT 8.0 нами было проведено моделирование установления влияния метеорологических условий (среднесуточная температура, влажность воздуха, скорость ветра, радиация, сумма осадков и эвапотранспирация) на продуктивность подсолнечника при выращивании сельскохозяйственных культур на орошаемых и неорошаемых землях в условиях Краснодарского края (Российская Федерация) и Бужумбуры (Республика Бурунди) для обоснования необходимости создания климатически оптимизированного земледелия. Для разных погодных условий был спрогнозирован оптимальный режим орошения для достижения высоких и качественных урожаев подсолнечника и других культур севооборотов.

Для преодоления дефицита естественного влагообеспечения с помощью программы CROPWAT 8.0 нами был смоделирован режим орошения для Краснодара и Бужумбуре с учётом региональных почвенно-климатических особенностей.

Были введены исходные данные:

1. Название культуры, дата посева.
2. Коэффициент испарения (K_c) – позволяет рассчитать фактическое

испарение культуры, зависит от биологических особенностей растения и фаз его развития. Кс устанавливают для четырёх фаз: начальная фаза (всходы), фаза максимального развития (быстрый рост растений, формирование наибольшей площади листовой поверхности), фазы середины сезона (цветение – начало формирования семян) и фазы конца сезона (перед уборкой урожая).

3. Фазы развития растений в днях – продолжительность четырёх условных стадий развития. Общая продолжительность вегетационного периода подсолнечника рассчитывается автоматически. Дата уборки урожая также рассчитывается автоматически, путем прибавления общего количества дней вегетации к дате посева.

4. Глубина укоренение (Zr): этот параметр позволяет рассчитать запас влаги, используемый растениями.

5. Максимальное истощение (доля) (p): этот параметр позволяет определить долю доступной влаги, который легко может быть использован растением. Отображается формулой: $E_{Tr}/E_{tc} = 1$.

6. Реакция урожайности, фактор, который связывает падение урожайности с дефицитом суммарного испарения (эвапотранспирации).

7. Высота культур – позволяет настроить коэффициенты в соответствии с локальными моделируемыми условиями.

Расчётные значения в программе CROPWAT 8.0 показано, что суммарное водопотребление подсолнечника равно 3007 м³/га в Краснодаре и 2938 м³/га в Бужумбуре. За весь вегетационный период подсолнечника в условиях Краснодарского края в 2024 г., добавлено общее водопотребление эффективных осадков 182 м³/га и 1163 м³/га в Краснодаре и Бужумбуре, соответственно.

При таком обеспечении осадками, температурном режиме, относительной влажности воздуха, скорости ветра, инсоляции, суммарная эвапотранспирация равна 282,6 мм (2826 м³/га) для Краснодара, и 188,2 мм (1882 м³/га) для Бужумбуры. Моделированием программы CROPWAT 8.0 доказано, что при выращивании подсолнечника в исследуемых регионах необходимо проведения 3 вегетационных поливов в Краснодаре и 2 вегетационных поливов Бужумбуре.

Заключение. Установлено, что подсолнечник – влаголюбивая культура, которая в разных почвенно-климатических зонах – в Краснодарском крае (Российская Федерация) и Бужумбуре (Республика Бурунди) формирует водный режим со своими особенностями, меняющимися под влиянием метеорологических факторов. Так, в Краснодаре пик потребности во влаге приходится на первую, вторую и третью декады июня. В Бужумбуре наибольшее количество воды требуется подсолнечнику в апреле. Полученные результаты моделирования позволяют оптимизировать систему орошения, обеспечивая подсолнечник необходимым количеством воды в критические периоды вегетации в каждом из регионов. Моделирование потребности подсолнечника в воде с использованием программы CROPWAT 8.0 показало, что строго учитывать климатические условия каждого экологического пункта возделывания исследуемой культуры, включая количество атмосферных осадков, температуру, влажность воздуха, скорость ветра, солнечную радиацию (инсоляцию) и уровень эвапотранспирации, которые определяют общие потребности культуры в воде. Моделирование показало, что для успешного выращивания подсолнечника в обоих исследуемых экологических пунктах городах нужно обеспечить орошение с проведением трех вегетационных поливов в Краснодаре и двух поливов в Бужумбуре с дифференцированной поливной нормой.

Литература

1. Базалий, В. В. Статистическая оценка продуктивности озимой пшеницы в зависимости от гидротермических факторов в условиях орошения юга Украины / В.В. Базалий, Ю.А. Лавриненко, С.В. Коковихин // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – 2011. – № 75-1. – С. 20-32.
2. Бойко, Е.С. Цифровизация и инновации в земледелии / Е. С. Бойко, А. А. Магомедтагиров // Цифровые технологии в аграрном образовании: Сборник статей по материалам учебно-методической конференции, Краснодар, 01 марта – 30 2022 года / Отв. за выпуск Д.С. Лилякова. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – С. 4-5.

3. Василько, В.П. Динамика основных параметров агрохимических свойств чернозема выщелоченного в равнинном агроландшафте центральной зоны Краснодарского края в зависимости от системы основной обработки почвы / В.П. Василько, А. А. Макаренко, А. А. Магомедтагиров // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 102. – С. 110-113.

4. Вожегова, Р.А. Моделирование и агромелиоративное обоснование севооборота на неполивных и орошаемых землях Южной Степи Украины / Р.А. Вожегова, И.Н. Беляева, С.В. Коковихин // Научно-технический бюллетень Института масличных культур НААН. – 2016. – № 23. – С. 110-120.

5. Вожегова, Р.А. Агрометеорологическое обоснование севооборотов на неполивных и орошаемых землях Южной степи Украины / Р. А. Вожегова, И. Н. Беляева, С. В. Коковихин // Стратегические направления развития АПК стран СНГ : материалы XVI Международной научно-практической конференции: в трех томах, Барнаул, 27–28 февраля 2017 года. Том 2. – Барнаул: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2017. – С. 235-237.

6. Вожегова, Р.А. Агрометеорологическое обоснование режимов орошения сельскохозяйственных культур / Р.А. Вожегова, И. Н. Беляева, С. В. Коковихин // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2017. – № 1(65). – С. 187-192.

7. Загорулько, А. В. Формирование продуктивности кукурузы на зерно под влиянием подкормок азотными удобрениями и микроэлементами / А. В. Загорулько, А. А. Макаренко // Экология и природопользование: устойчивое развитие сельских территорий : Сборник статей по материалам III Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 05–09 июня 2023 года / Отв. за выпуск А.Г. Максименко. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 134-136.

8. Зеленский, Г.Л. Совершенствование технологии возделывания риса в санитарных зонах (на примере учхоза «Кубань») / Г.Л. Зеленский, М.И. Чеботарев, Т.В. Логойда [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 74. – С. 53-57.

9. Коковихин, С.В. Влияние агрометеорологических условий на продуктивность растений сельскохозяйственных культур в условиях Юга Украины / С.В. Коковихин, В.В. Нестерчук, Т.А. Гречишкина // Стратегические направления развития АПК стран СНГ: материалы XVI Международной научно-практической конференции: в трех томах, Барнаул, 27–28 февраля 2017 года. Том 2. – Барнаул: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2017. – С. 257-259.

10. Коковихин, С.В. Влияние изменений климата и погодных условий на урожайность озимой пшеницы в условиях Центральной зоны Краснодарского края / С. В. Коковихин, Е. С. Бойко, А. А. Магомедтагиров // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 106. – С. 104-115.

11. Кравцов, А.М. Эффективность применения азотных удобрений под озимую пшеницу в ранневесеннюю подкормку на черноземе выщелоченном / А. М. Кравцов, А. В. Загорулько, Н. Н. Кравцова, А. А. Макаренко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 89. – С. 54-59.

12. Логойда, Т.В. Эффективность применения гербицидов в посевах кукурузы на зерно в зависимости от срока посева на черноземе выщелоченном центральной зоны Краснодарского края / Т. В. Логойда, А. А. Макаренко, А. А. Магомедтагиров [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 82. – С. 90-96.

13. Логойда, Т.В. Влияние системы основной обработки почвы на структуру чернозема выщелоченного Западного Предкавказья / Т.В. Логойда, А.А. Макаренко, В.С. Баландин, А.А. Магомедтагиров // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 112. – С. 155-166.

14. Магомедтагиров, А.А. Влияние технологии возделывания люцерны на плодородие чернозема выщелоченного в низинно - западном агроландшафте центральной зоны Краснодарского края / А. А. Магомедтагиров // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам XII Всероссийской конференции молодых ученых, Краснодар, 05–08 февраля 2019 года / Отв. за вып. А.Г. Кошаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2019. – С. 231-232.

15. Магомедтагиров, А. А. Изучение продуктивности отечественных гибридов сахарной свеклы при возделывании в низинно-западинном агроландшафте центральной зоны Краснодарского края / А. А. Магомедтагиров, В. П. Василько // Год науки и технологий 2021 : Сборник тезисов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 09–12 февраля 2021 года / Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 411.

16. Макуха, О.В. Эффективность применения интенсивной и биологизированной технологии выращивания гибридов кукурузы при капельном орошении / О. В. Макуха, А. А. Макаренко, В. Н. Гладков [и др.] // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2024. – № 38(201). – С. 101-116.

17. Малюга, Н.Г. Влияние технологии возделывания на продуктивность озимой пшеницы / Н. Г. Малюга, Т. В. Логойда, А. В. Курепин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 99. – С. 786-802.

18. Подушин, Ю. В. Применение вегетационного индекса NDVI для оценки влияния агротехнических факторов на рост растений / Ю. В. Подушин, Ю. П. Федулов, А. А. Макаренко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сборник статей по материалам 72-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2016 г., Краснодар, 29 марта 2017 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2017. – С. 243-244.

19. Тарасенко, Б. И. Обработка почвы / Б. И. Тарасенко, Н. И. Бардак, А. А. Макаренко. – 3-е издание, переработанное и дополненное. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – 162 с.

20. Федулов, Ю.П. Влияние факторов агротехники на физиолого-биохимические параметры растений озимой пшеницы, возделываемой по различным предшественникам / Ю. П. Федулов, Ю. В. Подушин, А. В. Загорулько [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 74. – С. 158-168.

21. CropWat // Land & Water [Электронный ресурс] <https://www.fao.org/land-water/databases-and-software/cropwat/en> (дата обращения 12.05.2025 г.).

22. Kokovikhin, S.V. The influence of farming activities on seeds productivity of winter wheat varieties in the conditions of the South of Ukraine / S. V. Kokovikhin, V. Y. Zaporozhchenko, G. V. Karashchuk [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2019. – Vol. 10, No. 1. – P. 449-456.

23. Vozhehova, R.A. Assessment of the CROPWAT 8.0 software reliability for evapotranspiration and crop water requirements calculations / R. A. Vozhehova, Y. O. Lavrynenko, S. V. Kokovikhin [et al.] // Journal of Water and Land Development. – 2018. – Vol. 39, No. 1. – P. 147-152.

24. Vozhehova, R. Modeling safflower seed productivity in dependence on cultivation technology by the means of multiple linear regression model / R. Vozhehova, S. Kokovikhin, P. Lykhovyd [et al.] // Journal of Ecological Engineering. – 2019. – Vol. 20, No. 4. – P. 8-13.

DOI: 10.33775/conf-2025-186-192

УДК 634.11

ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЯБЛОНИ К СТРЕССОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ ЛЕТНЕГО ПЕРИОДА

Оплачко Е.А., Андреева К.В.

*ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия*

Аннотация. Представлены результаты разработки элементов технологии производства плодов яблони отечественных сортов посредством применения препаратов на основе аминокислот в насаждениях, возделываемых по безопорной технологии. Исследования проводили с 2021 по 2024 гг. Установлено повышение урожайности плодов яблони сорта Орфей на 7,6 т/га, сорта Марго – 4,3 т/га, а также увеличение средней массы плодов при обработках биостимуляторами. Некорневые обработки способствовали увеличению выхода плодов высшего сорта в среднем на 20%. Проведённый анализ биохимического состава плодов яблони этих сортов также показал эффективность применения биостимуляторов. В плодах исследуемых сортов после обработки биостимуляторами отмечено повышение содержания витаминов С и Р. Наибольшее количество витамина С и витамина Р было установлено в плодах яблони сорта Орфей при трёхкратной некорневой обработке препаратом Аминофол Плюс в дозе 3 л/га, в плодах яблони сорта Марго при 3-х кратных обработках рабочим раствором препарата Изабион в дозе 4 л/га.

Ключевые слова: яблоня, безопорная технология возделывания яблони, сорта отечественной селекции, биостимуляторы на основе аминокислот, абиотический стресс, продуктивность яблони

TECHNIQUES FOR INCREASING THE RESISTANCE OF APPLE TREES TO THE STRESSFUL EFFECTS OF THE SUMMER PERIOD

E.A. Oplachko, K.V. Andreeva

*North Caucasus Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, and
Winemaking, Krasnodar*

Annotation. The results of the development of technology elements for the

production of apple fruits of domestic varieties through the use of amino acid-based preparations in plantations cultivated using unsupported technology are presented. The studies were conducted from 2021 to 2024. There was an increase in the yield of Orpheus apple trees by 7.6 t/ha, Margo varieties – 4.3 t/ha, as well as an increase in the average weight of fruits during biostimulant treatments. Non-root treatments contributed to an increase in the yield of premium fruits by an average of 20%. The analysis of the biochemical composition of apple fruits of these varieties also showed the effectiveness of biostimulants. In the fruits of the studied varieties, after treatment with biostimulants, an increase in the content of vitamins C and P. The greatest amount of vitamin C and vitamin P was found in the fruits of the Orpheus apple variety with a three-fold foliar treatment with Aminofol Plus at a dose of 3 l/ha, in the fruits of the Margo apple variety with 3-fold treatments with a working solution of the drug Izabion at a dose of 4 l/ha.

Keywords: apple tree, unsupported apple tree cultivation technology, varieties of domestic breeding, biostimulants based on amino acids, abiotic stress, productivity of the apple tree

Введение. В современных условиях потребителями наиболее востребованы яблоки с округлой или округло-конической формой плодов, например, такие как сорта Марго и Орфей, созданные учеными ФГБНУ СКФНЦСВВ и ВНИИ селекции плодовых культур. Эти отечественные сорта яблони обладают комплексом ценных признаков: устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды, скороплодность, интенсивный рост урожайности, стабильное плодоношение, высокое качество плодов [5,6].

Для успешного производства высококачественных плодов яблони сорта Орфей и Марго на юге России кроме сортовых технологий важное значение имеет система применения биостимуляторов, поскольку продуктивность яблони также зависит от условий среды, особенно влияния высоких температур летом. Для нивелирования влияния летних температур могут быть эффективными биостимуляторы на основе аминокислот, так как они повышают фертильность пыльцы и образование завязи, повышают способность усвоения элементов питания и устойчивость к болезням и вредителям [2,3,8,10,11,12].

В связи с вышеизложенным, целью наших исследований являлось

разработать приемы снижения стрессовых воздействий среды с помощью применения биопрепаратов, позволяющих снизить негативное влияние высоких летних температур на растения яблони отечественных сортов, обеспечивающие стабильную урожайность и формирование плодов с высокими товарными качествами.

Материалы и методы. Объекты исследований: насаждения яблони сортов Орфей и Марго, деревья, привитые на подвое СК-2У, высаженные по схеме 4,5х1,2 м в 2013 году.

Место проведения исследований. АО ОПХ «Центральное», г. Краснодар.

Обработки препаратом Изабион проводили: 1-я обработка перед цветением, 2-я – через 15 дней после первой обработки, 3-я – через 15 дней после второй обработки; препаратом Аминофол Плюс: 1-я в фазе «розовый бутон», 2-я – после опадения лепестков, 3-я – в фазе плода «гречкий орех».

Схема опыта:

1. Контроль.
2. Изабион - 2 л/га.
3. Изабион - 4 л/га.
4. Аминофол Плюс – 1 л/га.
5. Аминофол Плюс – 3 л/га.

Расход рабочего раствора – 1000 л/га.

Повторность опыта четырехкратная, в повторности по 4 дерева. Размещение вариантов систематическое.

Методы исследований.

При закладке опытов, проведении учетов, наблюдений и других видов полевых работ использовали методики ВНИИСПК [4]. Товарные качества плодов в период их съема (размеры плодов) определяли согласно ГОСТ 34314-2017 [7].

Экспериментальные данные полевых опытов, результаты лабораторных анализов использованы для первичной статистической электронной обработки по системному методу Б.А. Доспехова, применением дисперсионного анализа в программах StatSoft STATISTICA 8.0 и дальнейшего анализа с помощью программы Microsoft Office Excel [1].

Результаты и обсуждение. Исследования проводили в течение 2021-2024 гг. на фоне модифицированных приемов формирования крон деревьев яблони, возделываемых по безопорной технологии.

Обработки биостимуляторами повышали завязываемость плодов яблони в течение лет исследований в среднем сорта Орфей от 13 до 18%, сорта Марго на 12-16%.

Установлена статистическая достоверная прибавка урожая яблок сорта Орфей при обработки биопрепаратом Изабион в дозе 4 л/га. Деревья яблони сорта Марго были более отзывчивы на обработку биопрепаратами. Статистическая достоверная прибавка урожая была отмечена при обработке Изабионом в дозах 2 и 4 л/га, а также препаратом Аминофол Плюс 3 л/га (табл.1).

Обработки деревьев яблони биостимуляторами также способствовали увеличению средней массы плода. Наиболее эффективными были обработки препаратом Изабион в дозе 4 л/га.

Применение биостимуляторов на яблоне сорта Орфей повлияли на улучшение формы плодов. Показатели индекса формы плодов, обработанных биостимуляторами, составляли большую величину по сравнению с контролем. Использование системы применения биостимуляторов увеличило выход плодов высшего сорта. Наиболее крупные плоды сортов Орфей и Марго отмечены при обработках препаратом Изабион в дозе 4 л/га (табл. 1).

Таблица 1

Влияние некорневых обработок биостимуляторами на продуктивность яблони сортов Орфей и Марго (средние показатели за 2021-2024 гг.)

Варианты опыта	Средняя масса плода, г		Урожай, кг/дер.	
	Орфей	Марго	Орфей	Марго
Контроль	138	151	8,2	9,2
Изабион 2 л/га	150 *	158	9,1	10,2
Изабион 4 л/га	162 *	184*	12,3 *	11,5
Аминофол Плюс 1 л/га	152 *	160	8,5	9,6

Аминофол Плюс 3 л/га	157 *	175	8,9	10,3
НСР ₀₅	9,5	14,2	1,8	0,9

Таким образом, некорневое внесение биостимуляторов на яблоне сортов Орфей и Марго оказали положительное влияние на урожайность и товарные качества плодов.

Обработки биостимуляторами способствовали повышению содержания витамина С и витамина Р в яблоках сорта Орфей при обработке препаратом Аминофол Плюс в дозе 3 л/га., сорта Марго препаратом Изабион в дозе 4л/га (рис.1).

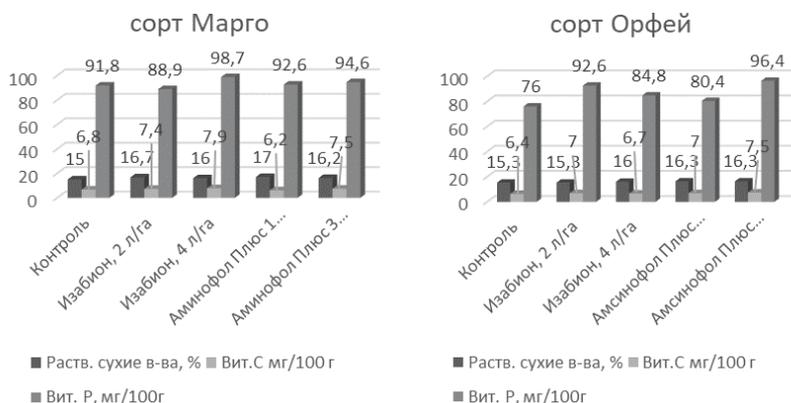


Рис. 1. – Биохимический состав плодов яблони в период съёма, 2024 г.

Таким образом, проведение некорневых обработок биостимуляторами способствовало повышению устойчивости деревьев яблони сортов Орфей и Марго к летним стрессам и увеличению размеров плодов, их средней массы и урожайности.

Закключение. Некорневые обработки биостимуляторами оказали положительное влияние на урожайность яблони отечественных сортов Орфей и Марго, а также элементы структуры урожая. Отмечено увеличение средней массы плодов. Наиболее эффективными были 3-х кратные обработки препаратами Изабион в дозе 4 л/га и Аминофол Плюс в дозе 3

л/га. В плодах исследуемых сортов после обработок биостимуляторами отмечено увеличение содержания витаминов С и Р.

Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб./ Б. А. Доспехов // Агропромиздат. – 1985. – С. 351.

2. Петухов, Д.В. Применение аминокислот и их хелатных комплексов с микроэлементами в питании растений (обзор) / Д.В. Петухов, Е.С. Изместьев, А.В. Сазанов // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – №1. – С. 167-174.

3. Попова, В.П. Перспектива применения биостимуляторов роста для повышения устойчивости и стабильности плодоношения плодовых культур / В.П. Попова, Р.А. Оплачко, Е.А. Оплачко // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2021. – № 72(6). – С. 176-221.

4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИ селекции плодовых культур, 1999. – 608 с.

5. Ульяновская, Е.В. Создание новых сортов и элитных форм яблони, перспективных для Юга России / Е.В. Ульяновская, Ж.А. Шадрина, Г.А. Кочьян // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2018. – №50(2). – С.1-12.

6. Ульяновская, Е.В. Эффективность возделывания иммунных и устойчивых к парше сортов яблони в южной зоне садоводства / Е.В. Ульяновская, Ж.А. Шадрина // Садоводство и виноградарство. – 2014. – №3. – С. 23-28.

7. Яблоки свежие, реализуемые в розничной торговле ГОСТ 34314-2017 (Технические условия).

8. Batista-Silva, W. The role of amino acid metabolism during abiotic stress release / W. Batista-Silva, B. Heinemann, N. Rugen, A. Nunes-Nesi, W.L. Araújo, H.P. Braun, T.M Hildebrandt // Plant, cell & environment. – 2019. – №5. – С. 1630–1644.

9. Bulgari, R. Biostimulants application in horticultural crops under abiotic stress conditions / R. Bulgari, G. Franzoni, A. Ferrante // Agronomy. – 2019. – №9. – С.306.

10. Parajuli, R. Environmental sustainability of fruit and vegetable produc-

tion supply chains in the face of climate change: A review / R. Parajuli, G. Thoma, M.D. Matlock // *Sci. Total Environ.* – 2019. – № 650. – C. 2863–2879.

11. Trovato, M. Editorial: Amino Acids in Plants: Regulation and Functions in Development and Stress Defense / M. Trovato, D. Funck, G. Forlani, S. Okumoto, R. Amir // *Plant Sci.* – 2021. – №12. – C. 772-810.

12. Wang, W. Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: Towards genetic engineering for stress tolerance / W. Wang, B. Vinocur, A. Altman // *Planta.* – 2023. – №218. – C. 1–14.

DOI: 10.33775/conf-2025-193-198

УДК 633.18.03

ПРИЗНАКИ КАЧЕСТВА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА РИСА В СЕЛЕКЦИИ СОРТОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Папулова Э.Ю., Ольховая К.К.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

Аннотация. Наиболее стабильным по годам по всем технологическим характеристикам показал себя длиннозерный краснозерный сорт Марс. Показатели признаков у него менялись незначительно. Глютинозные сорта в большей степени были подвержены изменениям в зависимости от условий вегетации, особенно это отразилось на важнейшем параметре «содержание целого ядра», где разница у сортов по показателям по годам составила от 16,5 до 24,4 %.

Ключевые слова: рис, качество риса, крупность зерна, пленчатость, отношение длины зерновки к ширине, стекловидность, трещиноватость, общий выход крупы.

SIGNS OF THE QUALITY OF THE RICE SOURCE MATERIAL IN THE BREEDING OF SPECIAL-PURPOSE VARIETIES

Papulova E.Yu., Olhovaya K.K.

Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Center of Rice”, Krasnodar

Annotation. The Mars long-grain red grain variety proved to be the most stable over the years in all technological characteristics. The indicators of his symptoms changed slightly. Glutinous varieties were more susceptible to changes depending on the growing conditions, this was especially reflected in the most important parameter “whole core content”, where the difference between varieties in terms of indicators over the years ranged from 16.5 to 24.4%.

Key words: rice, rice quality, grain size, filmness, grain length-to-width ratio, vitreousness, fracturing, total milling yield.

Введение. Рис называют “мировым зерном”, эта сельскохозяйственная культура является основным продуктом питания более чем в 100 странах мира. Основной задачей современной селекции является создание сортов с высоким качеством зерна, с повышенной пищевой и питательной ценностью, а также сортов специального назначения, или эксклюзивных сортов риса [2].

Качество зерна риса - это сложное понятие, объединяющее в себе несколько понятий таких, как технологические параметры зерна, пищевая ценность, внешний вид [3].

Крупность зерна, которая определяется, как масса 1000 абсолютно сухих зерен, - важный фактор, который определяет потребительские достоинства риса. Этот показатель стабильно передается по наследству [4]. На крупность зерна риса оказывают влияние его размеры: длина, ширина, толщина. Чем выше показатели по этим параметрам, тем выше масса 1000 абсолютно сухих зерен [5]. Помимо формы зерен, к другим внешним качественным показателям зерна риса относятся стекловидность и трещиноватость зерна, окраска перикарпа.

Все процессы скрещиваний по селекционным программам с целью получения эксклюзивных сортов с высокими признаками качества зерна сопровождаются отбором образцов по агробиологическим характеристикам, параметрам качества зерна. Проводится комплексная оценка качества, в том числе пищевых достоинств [1].

Целью настоящих исследований являлась оценка исходного материала риса для использования в селекции сортов специального назначения.

Материалы и методы. В качестве материала исследования использовали зерно сортов и сортообразцов риса урожая 2022, 2023 гг., выращенное на опытно-производственном участке ФНЦ риса и в рисоводческих хозяйствах Краснодарского края. Сортом стандартом стал сорт Рапан 2. В исследование включили короткозерные глютинозные сорта Диета и Лекарь, среднезерный глютинозный сорт Вита, среднезерный чернозерный сортообразец КП-23-137 (КП-22-202 в 2022 году), длиннозерный короткозерный сорт Марс.

Крупность зерна определяли по признаку «массы 1000 абсолютно

сухих зерен» в соответствии с ГОСТ 10842-89 «Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур» с использованием анализатора влажности ЭЛВИЗ-2, установки измерительной воздушно-тепловой АСЭШ-8-2 и автоматического счетчика семян SLY-C. Пленчатость - по ГОСТУ 10843-76 (на шелушильно-шлифовальной установке), стекловидность по ГОСТу 10987-76 «Зерно. Методы определения стекловидности». Трещиноватость и стекловидность оценивали в проходящем свете на приборе ДСЗ-3. Морфологические признаки зерновки (форма зерновки) определялась ее линейными размерами на сканере (система анализа изображений LA 2400, WinFOLIA с использованием компьютерной программы Seedling, Канада). Зерно риса шелушили и шлифовали на установке Yasar Makina CRM 125 2T (Турция). Выход шлифованного (у белозерных образцов) и нешлифованного (у образцов с окрашенным перикарпом) риса определяли по ГОСТу Р 50438-92.

Результаты и обсуждение. Определяли массу 1000 абсолютно сухих зерен и пленчатость короткозерных, среднезерных и длиннозерных сортов и сортообразцов риса с окрашенным и неокрашенным перикарпом (табл. 1).

Таблица 1

**Крупность и пленчатость зерна сортов и сортообразцов риса,
урожай 2022, 2023 гг.**

Сорт	Год	Масса 1000 а. с. зерен, г	Пленчатость, %	Отношение длины зерновки к ширине (l/b)
Рапан 2, st	2022	25,7	19,0	2,1
	2023	25,3	18,4	2,1
Вита	2022	21,7	20,2	2,8
	2023	21,2	19,2	3,0
Диета	2022	23,9	20,4	1,9
	2023	24,3	19,0	1,7
КП-23-137	2022	26,3	20,0	2,1
	2023	26,1	19,8	2,2

Продолжение таблицы 1

Лекарь	2022	23,9	20,2	1,8
	2023	23,4	19,0	1,9
Марс	2022	23,3	19,6	3,6
	2023	23,0	19,0	3,6
НСР ₀₅		1,50	0,27	0,2

Условия вегетации 2022 года оказывали положительное воздействие на крупность зерна изучаемых образцов. Показатель этого признака был выше у сорта стандарта Рапан 2 на 0,4 г, у сортов Вита, Лекарь, Марс на 0,5, 0,5 и 0,3 г соответственно, у сортообразца КП-23-137 – на 0,2 г. Исключением являлся сорт Диета, масса 1000 абсолютно сухих зерен у него была выше в 2023 году на 0,4 г. Пленчатость всех образцов была выше в 2022 году. Этот параметр у сорта стандарта Рапан 2 был ниже в 2023 на 0,6 %, у сортов Вита, Диета, Лекарь, Марс – на 1,0, 1,4, 1,2, 0,6 % соответственно, у сортообразца КП-23-137 – 0,2 %.

Проводили оценку сортов и сортообразцов зерна сортов риса по важнейшим физико-химическим показателям признаков качества. Полученные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2

Технологические характеристики зерна сортов и сортообразцов риса, урожай 2022, 2023 гг.

Сорт	Год	Стекло- видность, %	Трещино- ватость, %	Общий выход крупы, %	Содержание целого ядра в крупке, %
Рапан 2, st	2022	98	21	71,4	87,4
	2023	92	12	67,2	94,9
Вита	2022	-	-	64,6	71,2
	2023	-	-	63,6	87,7
Диета	2022	-	-	66,0	31,2
	2023	-	-	64,0	55,6

Продолжение таблицы 2

КП-23-137	2022	82	59	66,2	90,6
	2023	75	35	60,6	89,8
Лекарь	2022	-	-	66,4	73,2
	2023	-	-	65,8	89,7
Марс	2022	96	7	80,4	94,1
	2023	94	7	80,0	96,2
НСР ₀₅		2,5	3,5	0,6	1,2

Оценка образцов по признаку «стекловидность» позволила выявить тенденцию к снижению показателей этого признака в 2023 году. Стекловидность сорта стандарта Рапан 2 была ниже на 6 %, чернозерного сортообразца КП-23-137 на 7 %, краснозерного сорта Марс – на 2 %. В 2023 году наблюдалось снижение трещиноватости сорта стандарта Рапан 2 на 9 % и чернозерного сортообразца КП-23-137 на 24 %. Показатель этого признака у краснозерного сорта Марс оставался неизменен по годам. Общий выход крупы всех изучаемых образцов был выше в 2022 году. У сорта стандарта Рапан 2 показатель этого признака снизился на 4,2 % в 2023 году, у сортов Вита, Диета, Лекарь и Марс – на 0,6, 2,0, 0,6 и 0,4 % соответственно, у сортообразца КП-23-137 – на 5,6 %. Содержание целого ядра было выше в 2023 году почти у всех изучаемых образцов: у сорта стандарта Рапан 2 на 7,5 %, у сортов Вита, Диета, Лекарь и Марс – на 16,5, 24,4, 16,5 и 2,1 % соответственно. Сортообразец КП-23-137 стал исключением по показателям этого признака, снизившегося в 2023 году на 0,8 % по сравнению с характеристиками 2022 года.

Закключение. Условия вегетации 2022 года были более благоприятными для изучаемых сортов и сортообразцов, однако это отражалось не на всех технологических характеристиках. В 2022 году были отмечены лучшие показатели по качеству по признакам «масса 1000 абсолютно сухих зерен», «стекловидность», «общий выход крупы». В 2023 году были ниже пленчатость и трещиноватость образцов, а содержание целого ядра в крупе повысилось по сравнению с 2022 годом. Наиболее стабильным по годам по всем технологическим характеристикам показал себя длиннозерный краснозерный сорт Марс. Показатели признаков у него менялись незначительно. Глютинозные сорта в большей степени были

подвержены изменениям в зависимости от условий вегетации, особенно это отразилось на важнейшем параметре «содержание целого ядра», где разница у сортов по показателям по годам составила от 16,5 до 24,4 %.

Литература

1. Туманьян, Н.Г. Характеристика цветных и белозерных образцов риса коллекции УНУ ФНЦ риса по признакам пищевой ценности зерна / Н.Г. Туманьян, Ж.М. Мухина, Т.Л. Коротенко, Э.Ю. Папулова, И.Н. Чухирь // Рисоводство. – 2022. - № 1(54). – С. 6-11.

2. Чижикова, С.С. Технологические признаки качества сортообразцов риса с повышенной крупностью зерна отечественной селекции / С.С. Чижикова, Э.Ю. Папулова, Н.Г. Туманьян // Рисоводство. – 2024. - Т. 23. № 2 (63). - С. 46-52.

3. Sadhana, P. Studies on variability, correlation and path coefficient analysis for yield and quality traits in rice (*Oryza sativa* L.) genotypes / Ch. Damodar Raju, L.V. Subba Rao and Aparna Kuna // Electronic Journal of Plant Breeding. – 2022. – V. 13 (2). – P. 670 – 678.

4. Sakamoto, T. Identifying and exploiting grain yield genes in rice / T. Sakamoto, M. Matsuoka // Current Opinion in Plant Biology. – 2008. - № 11. – С. 209–214.

5. Tan, Y.F. Genetic bases of appearance quality of rice grains in Shan-you 63, an elite rice hybrid. / Y.F. Tan, Y.Z. Xing, J.X. Li, S.B. Yu, C.G. Xu, Q. Zhang // Theoretical and Applied Genetics. – 2000. - № 101. – С. 823–829.

DOI: 10.33775/conf-2025-199-205

УДК 633.18.03

ИЗМЕНЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОСЕВОВ РИСА ПРИ ВОЗРАСТАЮЩЕМ УРОВНЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

*Петриченко Я.И., Чижиков В.Н., Скаженник М.А.
ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар*

Аннотация. В результате проведённых исследований установлено, что сорт Каурис на возрастающем уровне минерального питания (контроль без удобрений, $N_{12}P_6K_6$, $N_{24}P_{12}K_{12}$, $N_{36}P_{18}K_{18}$ г д.в./м²) показал азотный статус растений риса, равный 483 ед., 543 ед., 573 ед. соответственно. Сорт Рапан 2 на аналогичных агрофонах имел следующие значения азотного статуса растений риса: 475 ед., 526 ед. 561 ед. соответственно. Прибавка по урожайности от удобрений у сорта Каурис составила 0,29 кг/м² ($N_{12}P_6K_6$), 0,49 кг/м² ($N_{24}P_{12}K_{12}$) и 0,56 кг/м² ($N_{36}P_{18}K_{18}$), а у сорта Рапан 2 – 0,16 кг/м², 0,5 кг/м² и 0,59 кг/м² соответственно. По результатам проведенных исследований доза $N_{24}P_{12}K_{12}$ г д.в./м² была оптимальной.

Ключевые слова: рис, минеральное питание, вегетационный индекс NDVI, урожайность, спектральные характеристики посевов риса, азотный статус.

CHANGES IN THE SPECTRAL CHARACTERISTICS OF RICE CROPS WITH INCREASING LEVELS OF MINERAL NUTRITION

*Petrichenko Y.I., Chizhikov V.N., Skazhennik M.A.
Federal State Budgetary Institution "Federal Scientific Center of
Rice", Krasnodar*

Annotation. As a result of the conducted studies, it was found that the Kauris variety at an increasing level of mineral nutrition (control without fertilizers, $N_{12}P_6K_6$, $N_{24}P_{12}K_{12}$, $N_{36}P_{18}K_{18}$ g/m²) showed the nitrogen status of rice plants equal to 483 units, 543 units, 573 units, respectively. The Rapan 2 variety at similar agricultural farms had the following values of the nitrogen status of rice plants: 475 units, 526 units and 561 units, respectively. The yield increase from fertilizers in the Kauris variety was 0.29 kg/m² ($N_{12}P_6K_6$), 0.49 kg/m²

($N_{24}P_{12}K_1$) and 0.56 kg/m² (N36P18K18), and in the Rapan 2 variety – 0.16 kg/m², 0.5 kg/m² and 0.59 kg/m², respectively. According to the results of the studies, the dose of $N_{24}P_{12}K_{12}$ g/m² was optimal.

Keywords: rice, mineral nutrition, vegetation index NDVI, yield, spectral characteristics of rice crops, nitrogen status.

Введение. Рис является одной из наиболее распространенных на земном шаре крупяная культура. По урожайности он занимает первое место среди зерновых культур, а по посевным площадям и валовому сбору – второе место [3]. Зерно риса на 90 % представлено крахмалом, который состоит из 2-х классов полимеров глюкозы амилопектина и амилозы. Рисовая крупа имеет низкое содержание глютена, а также есть сорта, обладающие малым содержанием амилозы, что позволяет использовать его для диетического и лечебного питания [1].

В современном земледелии минеральные удобрения – наиболее эффективный фактор повышения продуктивности пахотных почв. Их применение позволяет существенно повысить урожайность сельскохозяйственных культур [4].

На сегодняшний день для оценки состояния посевов сельскохозяйственных культур применяется вегетационный индекс NDVI, который рассчитывается на основе данных спектральной яркости посева в красной и ближней инфракрасной областях спектра электромагнитных волн, следовательно, этот показатель может быть использован как одна из характеристик его оптико-биологических свойств [2].

Цель работы: установить взаимосвязь урожайности сортов риса со спектральными характеристиками посевов.

Материалы и методы. Исследования проводились в условиях вегетационного-микрочлевого опыта в бетонных резервуарах площадью 3,6 м², заполненных лугово-чернозёмной почвой, при разном уровне минерального питания: вариант 1 – контроль без удобрений, вариант 2 – $N_{12}P_6K_6$, вариант 3 – $N_{24}P_{12}K_{12}$, вариант 4 – $N_{36}P_{18}K_{18}$ г д.в./м². Материалом исследований служили сорта риса Каурис и Рапан 2 при густоте всходов 300 шт/м². В течение вегетации определялись спектральные характеристики посевов с помощью приборов GreenSeeker и N-тестер.

Результаты и обсуждения. Для снижения потерь элементов питания и повышения эффективности применения удобрений в настоящее время используют дробное внесение азотного удобрения (до посева, и две подкормки). Для корректировки дозы азотной подкормки, применяемой в фазу кущения риса, на сегодняшний день получил широкое распространение метод экспресс-диагностики азотного статуса растений контактным способом прибором N-тестер, который позволяет определять содержание хлорофилла в листьях. Принцип его работы заключается в том, что он вычисляет отношение величин поглощения светового потока в двух участках спектра: красном и ближнем инфракрасном. Эти величины меняются в зависимости от количества поглощённого хлорофиллом листа светового потока. Содержание хлорофилла, в свою очередь, связано с обеспеченностью растения азотом. Чем больше хлорофилла, тем интенсивнее зелёный окрас листьев, а дефицит азота приводит к снижению этого показателя. Определение азотного статуса растений прибором N-тестер проводилось в период вегетации риса.

Мониторинг состояния посевов риса осуществлялся спектрометром GreenSeeker, который позволяет определять вегетационный индекс NDVI, который рассчитывается по формуле: $NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$, где NIR – это значения в ближнем инфракрасном диапазоне (780 нм.), RED – показатель длины красной волны (656 нм.). Индекс NDVI изменяется в пределах от -1 до +1. Более высокие значения индекса указывают на плотное растительное покрытие, а низкие значения – на слабое растительное покрытие [5].

По результатам проведённых исследований, представленных на рис. 1 установлено, что сорт Каурис на втором варианте имел максимальный показатель азотного статуса растений 483 ед. на первую декаду июля (08.07.2024), к концу наблюдений он снизился до 475 ед. На третьем варианте самый высокий показатель был отмечен 24.06.2024 и составил 543 ед., далее он снизился до 475 ед. Наибольшая обеспеченность азотом (573 ед.) получена у четвёртого варианта 24.06.2024, далее отмечена тенденция к её снижению.

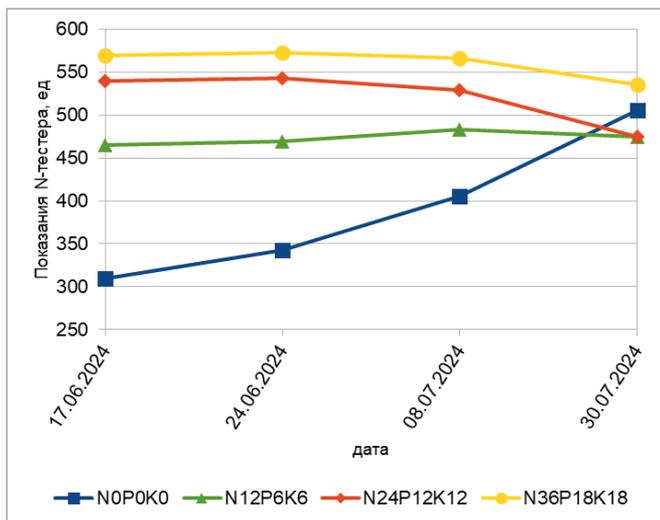


Рис. 1. Динамика обеспеченности растений азотом, сорт Каурус

Сорт Рапан 2 по результатам проведённых исследований, представленных на рис. 2, имел на первом варианте максимальный показатель азотного статуса растений 475 ед. 24.06.2024, к концу наблюдений он снизился до 438 ед. На втором варианте самый высокий показатель был отмечен 24.06.2024 и составил 526 ед., далее он снизился до 496 ед. Наибольшая обеспеченность азотом (561 ед.) получена у четвёртого варианта 24.06.2024, далее отмечена тенденция к её снижению.

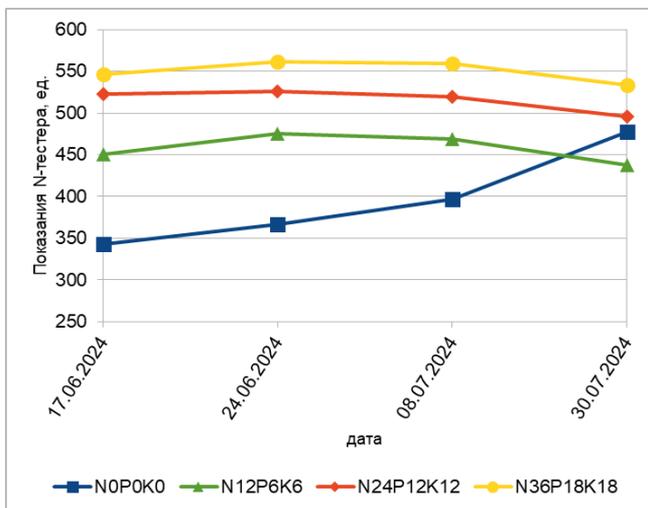
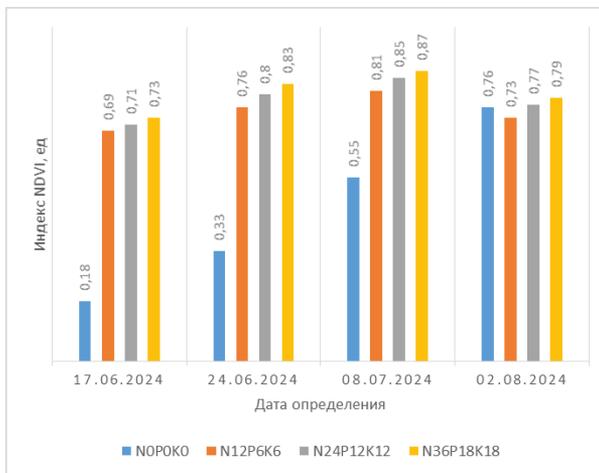


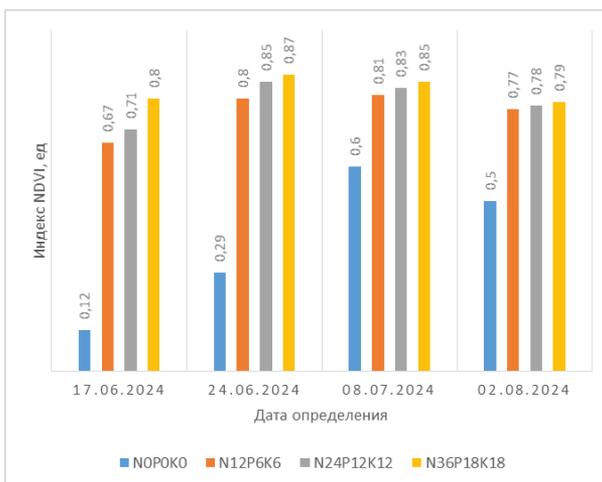
Рис. 2. Динамика обеспеченности растений азотом, сорт Рапан 2

На рис. 3 а) у сорта Каурис на втором варианте максимальный показатель индекса NDVI составил 0,81 ед. в первую декаду июля, к концу наблюдений он снизился до 0,73 ед. На третьем варианте самый высокий показатель был отмечен в тот же период и составил 0,85 ед., далее он снизился до 0,77 ед. Наибольшее значение индекса (0,87 ед.) получено у четвёртого варианта 08.07.2024, далее оно снизилось до 0,79 ед. К концу наблюдений 02.08.2024 значения индекса NDVI на всех вариантах различались максимум на 0,06 ед.

Сорт Рапан 2 по результатам проведённых исследований, представленных на рисунке 3 б), на втором варианте имел максимальный показатель индекса NDVI 0,81 ед. в первую декаду июля, к концу наблюдений он снизился до 0,77 ед. На третьем варианте самый высокий показатель был отмечен 24.06.2024 и составил 0,83 ед., далее он снизился до 0,78 ед. Наибольшее значение индекса (0,87 ед.) получено у четвёртого варианта 24.06.2024, далее оно снизилось до 0,79 ед. К концу наблюдений 02.08.2024 значения индекса NDVI на всех вариантах различались максимум на 0,03 ед.



а)



б)

Рис. 3. Динамика индекса NDVI, сорт Каурис (а) и сорт Рапан 2 (б)

Урожайность по дозам у сорта Каурис составила: 0,43 кг/м² на контроле, 0,72 кг/м² на дозе N₁₂P₆K₆, 0,92 кг/м² на дозе N₂₄P₁₂K₁₂ и 0,99 кг/м² с дозой N₃₆P₁₈K₁₈. Прибавка урожайности от удобрений составила 0,29 кг/м² (N₁₂P₆K₆), 0,49 кг/м² (N₂₄P₁₂K₁₂) и 0,56 кг/м² (N₃₆P₁₈K₁₈). Урожайность у сорта

Рапан 2 на первом варианте составила 0,55 кг/м², на втором варианте 0,71 кг/м², на третьем 1,05 кг/м² и на четвёртом 1,14 кг/м². Прибавка составила 0,16 кг/м²(N₁₂P₆K₆), 0,5 кг/м²(N₂₄P₁₂K₁) и 0,59 кг/м²(N₃₆P₁₈K₁₈).

Из представленных данных следует, что разница в урожайности и значениях спектральных характеристик между дозами N₃₆P₁₈K₁₈ и N₂₄P₁₂K₁₂ не столь велика, что характеризует дозу N₂₄P₁₂K₁₂ более оптимальной.

Заключение. По результатам наблюдений можно заключить, что возрастающие дозы удобрений на посевах риса влекут за собой увеличение значений их спектральных характеристик во все даты, кроме последней, где они снижаются к примерно равным значениям. Наибольшие величины этих характеристик были отмечены на варианте с дозой N₃₆P₁₈K₁₈, но её отличия были не столь существенны по сравнению со средним фоном питания, что позволяет считать третий вариант с дозой N₂₄P₁₂K₁₂ г д.в./м² наиболее оптимальной.

Литература

1. Зеленский, Г.Л. К вопросу о лечебно-диетических свойствах глютинозного риса (обзор) / Зеленский Г.Л., Зеленская О.В., Подрез Е.В. // Рисоводство. - 2023. - № 1(58). - С. 70-76
2. Мамедова, Ф.В. Динамика вегетационных индексов NDVI и NDMI в высокогорных ландшафтах на Северо-Восточном склоне Малого Кавказа (на основе спутниковых снимков) / Мамедова Ф.В. // Известия ТулГУ. Науки о Земле. - 2025. - Вып. 1. - С. 34-41.
3. Система рисоводства Российской Федерации / под общ. ред. С.В. Гаркуши. Краснодар: ФГБНУ «ФНЦ риса»; Просвещение-Юг, 2022 – 368с.
4. Шеуджен, А.Х. Агрохимия и физиология питания риса / Шеуджен А.Х. - Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2004. – 1012 с.
5. NDVI and NDMI vegetation indices: instructions for use. – 2018 // [Электронный ресурс] URL: <https://www.agricolus.com/en/vegetation-indices-ndvi-ndmi/>.

DOI: 10.33775/conf-2025-206-208

УДК 633.18.03

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ СОРТОВ РИСА В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Пищенко Д.А.^{1,2}, Тешева С.А.¹, Полищук В.И.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар*

Аннотация. Одним из факторов, обеспечивающих получение высоких и гарантированных урожаев и качества зерна риса, является внедрение в производство новых и перспективных сортов с высокой урожайностью и качеством. В статье представлены результаты производственной оценки сортов риса в условиях Ростовской области. В результате испытаний выделены сорта, наиболее полно приспособленные к условиям возделывания к почвенно-климатическим, материально-техническому уровню производства, состоянию рисовой оросительной системы.

Ключевые слова: рис, сорт, производственное испытание, урожайность.

PRODUCTION EVALUATION OF NEW RICE VARIETIES IN THE ROSTOV REGION

Pishchenko D.A., Tesheva S.A., Polishchuk V.I.

*Federal State Budgetary Institution «Federal Scientific Center of
Rice», Krasnodar*

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trublin, Krasnodar

Annotation. One of the factors ensuring high and guaranteed yields and quality of rice grains is the introduction of new and promising varieties with high yields and quality into production. The article presents the results of the production evaluation of rice varieties in the Rostov region. As a result of the tests, the varieties most fully adapted to the conditions of cultivation, soil and climatic conditions, the material and technical level of production, and the state of the rice irrigation system were identified.

Key words: rice, variety, production test, yield.

Введение. Рис выращивается в различных климатических и почвенных условиях, что характеризует его высокой адаптивностью. В условиях юга России риса возделывается в разных почвенно-климатических условиях. Зона рисоводства Ростовской области северной границей рисосеяния в стране. Наибольшую урожайность формируют сорта риса, более адаптированные к условиям возделывания, материально-техническому уровню хозяйства [1].

Материалы и методы. В период с 2021-2023 гг. проведена производственная оценка новых сортов риса селекции ФГБНУ «ФНЦ риса» в производственных условиях рисосеющего хозяйства ООО «Энергия» Пролетарского района Ростовской области: Аполлон, Восход, Исток, Корнет, Наутилус, Престиж, Сигнал, Стромбус, Трио, Форсаж, Фрегат, Юбилейный 85, Юниор. Площадь деланки - 0,35 га. Размещение вариантов опыта систематическое. Способ посева риса - рядовой. Норма высева семян - 7 млн. всхожих зерен на 1 гектар. Режим орошения - укороченное затопление. Предшественник - озимая пшеница. Обработка почвы и ее предпосевная подготовка, режим орошения и уход за посевами риса выполнены в соответствии с рекомендациями по выращиванию риса в Ростовской области [3]. Технологические качества зерна риса определяли в соответствии ГОСТ ISO 6646-2013 [2].

Результаты и обсуждение. Условия 2021 года позволили сформировать максимальную урожайность у сорта Аполлон (85,4 ц/га), Исток (82,7 ц/га), Наутилус (82,7 ц/га). Данный показатель выше средней урожайности по области на 19,3-22,0 ц/га. В 2022 году Наибольшую урожайность сформировали сорта Фрегат (61,8 ц/га), Юбилейный 85 (61,6 ц/га). Средняя урожайность по опыту меньше в сравнении с 2021 годом на 21,0 ц/га. Показатели качества зерна высокие по всем исследуемым сортам: общий выход крупы 63,7-68,0 %, выход целого ядра – 54,2-63,3 %. Благоприятные условия 2023 года позволили сформировать высокую урожайность в опыте, которая варьировала в зависимости от сорта от 75,6 до 90,0 ц/га с наибольшими показателями урожайности у сортов Престиж (90,0 ц/га), Стромбус (88,9 ц/га) и Форсаж (84,4 ц/га). Эти сорта превосходили показатель средней урожайности по области на 27,0 ц/га, 25,9 ц/га, 21,8 ц/га соответственно. Общий выход крупы составил 63,7-68,0 %, выход целого ядра – 54,2-63,3 %.

Заключение. Таким образом, проведенный анализ урожайности и технологических показателей качества зерна риса, который показал, что в условиях хозяйства высокоурожайными сортами с высокими показателями качества зерна являются сорта: Аполлон, Исток, Корнет, Наутилус, Престиж, Стромбус, Форсаж, Юбилейный 85. Внедрение новых конкурентоспособных сортов риса в агроэкологических условиях хозяйства с учетом индивидуальных характеристик и требований сортов обеспечит повышение валового сбора зерна и качества производимой продукции.

Литература

1. Гаркуша, С.В. Производственное испытание сортов риса Кубанской селекции в разных зонах рисосеяния / С. В. Гаркуша, С. А. Тешева, Д. А. Пищенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 102. – С. 121-126.
2. ГОСТ ISO 6646-2013 «Рис. Определение максимально возможного выхода шелушенного и шлифованного риса». М.: Стандартинформ, 2015. – 8 с.
3. Рекомендации по интенсивной технологии возделывания риса в Ростовской области. – Новочеркасск, 1986. – 52 с.

DOI: 10.33775/conf-2025-209-214

УДК 631.1:004.056

ЦИФРОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ АПК

Платоновский Н.Г., Ибиев Г.З., Хабарова Н.Д.

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева», г. Москва

Аннотация: Статья посвящена проблемам цифровой безопасности в агропромышленном комплексе (АПК), связанным с увеличением объема обрабатываемых данных и повышением роли информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в управлении производственными процессами. Рассматриваются угрозы информационной безопасности, возникающие в результате широкого распространения цифровых инструментов, таких как большие данные, интернет вещей (IoT), системы удаленного мониторинга и аналитики. Особое внимание уделено влиянию профессиональных компетенций IT-кадров на устойчивость агроиндустрии к внешним угрозам. Приводятся рекомендации по совершенствованию нормативной базы и поддерживающих практик в рамках государственного регулирования и взаимодействия с бизнесом.

Ключевые слова: цифровая безопасность, агропромышленный комплекс, информационная инфраструктура, угроза кибератаки, профессиональная компетенция IT-кадров.

DIGITAL SECURITY IN AGRICULTURAL AUTOMATION

Platonovsky N.G., Ibiev G.Z., Khabarova N.D.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy”,
Moscow*

Annotation: The article is devoted to the problems of digital security in the agro-industrial complex related to the increase in the volume of processed data and the increasing role of information and communication technologies (ICT) in the management of production processes. The threats to information security arising from the widespread use of digital tools such as big data, the Internet of

Things (IoT), remote monitoring and analytics systems are considered. Special attention is paid to the influence of professional competencies of IT personnel on the resilience of the agricultural industry to external threats. Recommendations are given on improving the regulatory framework and supporting practices in the framework of government regulation and interaction with business.

Keywords: digital security, agro-industrial complex, information infrastructure, cyberattack threat, professional competence of IT personnel.

Введение. Современная автоматизация АПК подразумевает использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), таких как датчики, системы мониторинга окружающей среды, беспилотные транспортные средства, аналитические платформы больших данных (Big Data). Эти технологии обеспечивают повышение производительности труда, оптимизацию ресурсопотребления и улучшение качества продукции. Однако цифровое преобразование сельского хозяйства сопровождается ростом угроз кибератак, взломов оборудования и манипуляций с данными, что ставит перед отраслью новые вызовы в области цифровой защиты.

Информационная инфраструктура современного сельхозпредприятия включает автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП), геоинформационные системы (ГИС), облачные сервисы хранения и обработки данных, устройства интернета вещей (IoT) [4]. Каждый элемент данной инфраструктуры является потенциальной целью злоумышленников, стремящихся нанести ущерб предприятиям путем кражи конфиденциальной информации, нарушения функционирования критически важных компонентов производственных процессов либо нанесения экономического ущерба.

Результаты и обсуждение. Защита данных в агропромышленном комплексе (АПК) должна учитывать особенности отраслевых процессов и масштабируемость применяемых решений. Данные включают широкий спектр информации, начиная от данных о полях, урожаях, поголовье скота и заканчивая коммерческими секретами и персональными сведениями сотрудников. В табл. 1 представлены основные направления защиты данных.

Направления защиты данных

<p>Создание надежной инфраструктуры</p>	<p>Необходимо организовать надежную инфраструктуру для хранения и обработки данных, состоящую из современных серверов, хранилищ данных и коммуникационной инфраструктуры. Это гарантирует высокую доступность и отказоустойчивость данных даже в случае сбоя оборудования или сетевого соединения.</p>
<p>Шифрование данных</p>	<p>Шифрование всех передаваемых и хранимых данных предотвращает возможность несанкционированного доступа к ним. Криптографические алгоритмы позволяют защищать как каналы связи (VPN, SSL/TLS), так и сами базы данных (шифрование файлов).</p>
<p>Контроль доступа</p>	<p>Применение строгих политик разграничения прав доступа, двухфакторной аутентификации и постоянного мониторинга действий пользователей снижает вероятность утечки данных вследствие человеческого фактора. Авторизованные пользователи получают доступ исключительно к той части данных, которая необходима для выполнения служебных обязанностей.</p>
<p>Резервирование и восстановление данных</p>	<p>Создание регулярных копий данных и планов восстановления позволяет оперативно восстановить работоспособность системы в случае повреждения основной инфраструктуры или вирусных атак. Периодичность резервного копирования зависит от интенсивности изменений данных и важности операций, проводимых предприятием.</p>
<p>Обучение сотрудников</p>	<p>Одним из наиболее эффективных способов снижения риска компрометации данных является обучение сотрудников правилам безопасной работы с информацией. Персоналу необходимо разъяснять правила обращения с паролями, мерами предосторожности при работе с электронной почтой и браузером, а также действиям в чрезвычайных ситуациях.</p>
<p>Использование сертифицированных средств защиты</p>	<p>Использование продуктов, прошедших сертификацию уполномоченных органов, значительно увеличивает надежность системы защиты. Такие продукты проходят тщательное тестирование и имеют подтвержденную функциональность защиты от известных типов угроз.</p>

Мониторинг и аудит	Постоянный мониторинг событий информационной безопасности позволяет своевременно обнаруживать аномалии и реагировать на попытки взлома или атаки. Аудит регулярно проверяет соблюдение установленных требований безопасности и выявляет пробелы в существующих процедурах защиты.
Антивирусная защита	Современные вредоносные программы представляют значительную угрозу данным предприятия. Антивирусные решения предотвращают заражение устройств вредоносным кодом, блокируют распространение вирусов внутри локальной сети и минимизируют потери от заражения.

Автоматизированные процессы контроля состояния полей, техники и скота требуют надежных механизмов идентификации и авторизации сотрудников, имеющих доступ к информационным ресурсам организации. Использование биометрической аутентификации, многофакторной аутентификации (MFA), протоколов TLS/SSL обеспечивает высокий уровень защищенности корпоративной сети. Важность своевременного обновления программного обеспечения также нельзя недооценивать — уязвимости устаревших версий ПО создают условия для успешной реализации атак хакеров.

При разработке стратегии цифровой безопасности особое значение имеет учет специфики отдельных видов деятельности в сельском хозяйстве. Например, животноводство предъявляет повышенные требования к надежности датчиков отслеживания здоровья животных, тогда как растениеводство требует повышенной точности геопозиционирования и анализа климатических условий [1]. Следовательно, подходы к обеспечению информационной безопасности зависят от конкретных технологических особенностей конкретного производства.

Современные тенденции развития цифровой экономики обуславливают необходимость интеграции различных элементов ИТ-инфраструктуры, включая мобильные приложения, веб-сервисы, роботизированные комплексы [2]. Интеграция разнородных систем усложняет задачу поддержания высокого уровня защищенности всей экосистемы, поскольку каждое соединение становится дополнительным каналом проникновения потенциальных нарушителей. Поэтому важно

обеспечить согласованность между всеми компонентами ИТ-инфраструктуры и централизованное управление рисками.

Кроме того, обеспечение устойчивого роста отрасли невозможно без квалифицированного кадрового потенциала, способного грамотно применять новейшие достижения науки и техники в своей практической деятельности. Компетентные специалисты способны разрабатывать и сопровождать сложные информационные системы, обеспечивать эффективное функционирование компьютерных сетей, проводить профилактику и диагностику неисправностей аппаратного и программного обеспечения, поддерживать непрерывность бизнес-процессов и повышать общую производительность предприятий.

Профессиональные компетенции ИТ-специалистов способствуют ускорению внедрения цифровых платформ, улучшающих логистическое сопровождение сельскохозяйственной продукции, оптимизирующих цепочки поставок, повышающих качество управления ресурсами и снижающих издержки. Специалист, обладающий знаниями в области программирования, аналитики данных, информационной безопасности и иных смежных направлений, оказывает непосредственное влияние на формирование оптимальной модели принятия управленческих решений в организациях АПК [3].

Эффективная цифровая защита АПК невозможна без активного участия руководства организаций, принимающих решения о внедрении новых технологий и обеспечении должного уровня информбезопасности. Важно создать эффективную систему внутреннего аудита, позволяющую своевременно выявлять слабые места и устранять недостатки существующей архитектуры защиты. Тесное взаимодействие специалистов служб информационной безопасности с представителями бизнеса позволит адаптировать применяемые методы защиты к особенностям каждого предприятия и обеспечит оптимальное соотношение затрат на обеспечение информационной безопасности и достигаемого результата.

Заключение. Комплексный подход к обеспечению цифровой безопасности предполагает сочетание технических мер, административных процедур и повышения квалификации кадров. Только такой интегральный подход способен гарантировать устойчивость аграрного сектора к современным киберугрозам и способствовать устойчивому развитию

цифрового сельского хозяйства в условиях глобальной информатизации общества.

Литература

1. Ибиев, Г.З. Специфика современных внешних и внутренних факторов в агропромышленном комплексе / Г.З. Ибиев, Н.Г. Платоновский // Материалы пула научно-практических конференций: Материалы VI Международной научно-практической конференции, IX Международной научно-практической конференции и VI Международной научно-практической конференции, Сочи, 04–08 января 2025 года. – Керчь: Керченский государственный морской технологический университет, 2025. – С. 605-608. – EDN AWEENV.

2. Хабарова, Н.Д. Тренды цифровой трансформации в российском сельском хозяйстве / Н.Д. Хабарова // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2024. – Т. 14, № 8-1. – С. 398-408. – EDN TDOUMO.

3. Хабарова, Н.Д. Кадровый потенциал АПК региона как основа устойчивого инновационного развития / Н.Д. Хабарова // Стратегические приоритеты социально-экономического развития территорий: Материалы Международного круглого стола, Донецк, 27 ноября 2024 года. – Донецк: Донецкий национальный университет, 2025. – С. 190-194. – EDN XFVCQE.

4. Хоружий, В.И. Цифровые технологии в сельском хозяйств / В. И. Хоружий, А. В. Уколова, В. В. Демичев и др. – Москва: Российский государственный аграрный университет, 2024. – 234 с. – ISBN 978-5-9675-2056-3. – EDN FZBLXE.

DOI: 10.33775/conf-2025-215-219

УДК 633/635

ФЕНОТИПИРОВАНИЕ СОРТОВ ФАСОЛИ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ

Подковыров И.Ю., Сметанников А.П., Панина О.А.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, р.п. Большие Вяземы, Московская область»

Аннотация: Фенотипирование сортов фасоли в условиях дерново-подзолистых почв позволяет выявить адаптационные способности и биологический потенциал сортов в новых условиях культивирования, что представляет теоретическую и практическую ценность. Анализ результатов исследований на сорте фасоли Купава, показал превышение по признакам: число листьев, число созревших стручков, масса 1000 семян и показатель биологической урожайности семян. Сорт Гелиада взятый за стандарт имеет устойчивый результат по морфометрическим показателям, новый сорт Установлено, что сорт Купава может представлять практический интерес для производства на участках с дерново-подзолистыми почвами, как отличающийся высокой адаптационной способностью.

Ключевые слова: сорт, фасоль, полевой опыт, рост, дерново-подзолистые почвы, морфология

PHENOTYPING OF BEAN VARIETIES ON SOD-PODZOLIC SOILS

Podkovyrov I.Yu., Smetannikov A.P., Panina O.A.

All-Russian Scientific Research Institute of Phytopathology, Bolshye Vyazemye district, Moscow Region

Annotation: Phenotyping of bean varieties in sod-podzolic soils makes it possible to identify the adaptive abilities and biological potential of varieties in new cultivation conditions, which is of theoretical and practical value. An analysis of the research results on the Kupava bean variety showed an excess of the following characteristics: the number of leaves, the number of ripe pods, the mass of 1000 seeds and the biological yield of seeds. The Heliada variety, taken as the standard, has a stable result in morphometric indicators, the new variety has been established that the Kupava variety may be of practical interest for production in areas

with sod-podzolic soils, as it has a high adaptive ability.

Keywords: variety, beans, field experience, growth, sod-podzolic soils, morphology

Введение. Существует огромное разнообразие сортов фасоли, отличающиеся разнообразием характеристик, как семян, так и стручков. Среди зернобобовых культур площади посевов фасоли занимают второе место в мировом сельском хозяйстве после сои. Большая часть фасоли выращивается, как зерновая, так как является доступным источником белка, углеводов, минералов и витаминов, полезных для здоровья жирных кислот. Получение стабильного и качественного урожая зависит от правильного выбора сортов, так как приспособляемость к условиям возделывания является основными элементами технологического развития выращивания сельскохозяйственных культур [3].

Для посадки в производственных условиях лучшими сортами будут те, которые обладают хорошими показателями адаптивности, экологически устойчивы независимо от факторов окружающей среды, с достаточно высокой урожайностью и хорошим качеством продукции [2].

Основным сдерживающим фактором в этом развитии является короткий вегетационный период и риск неблагоприятных погодных условий, отрицательно влияющих на завершение созревания и последующий сбор урожая. Пригодность районов выращивания также ограничена тем, что фасоль плохо переносит низкие температуры.

Целью данных исследований – анализ морфологических признаков сортов фасоли (фенотипирование) при культивировании на северной границе ареала возделывания в условиях дерново-подзолистой почвы.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2022-2024 году на экспериментальной площадке ФГБНУ «Всероссийский институт фитопатологии», расположенной в Центральном Нечерноземье (Одинцовский р-н, Московская обл., Россия).

Посевы фасоли были выполнены в четырехкратной повторности по методике мелкоделяночного однофакторного полевого опыта.

Новые сорта, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, имеют потенциал для

распространения в Московской области. Для исследований особенности роста фасоли на дерново-подзолистых почв выбраны следующие сорта: Гелиада (взятый за стандарт), Купава.

Сорт Купава районирован по Центрально-Черноземному региону, среднерослое растение, которое относится к группе среднепоздней спелости, обладает высокой засухоустойчивостью и устойчивостью к полеганию.

Сорт Гелиада районирован для всех зон возделывания культуры, этот сорт относится к среднеспелому сроку созревания, обладает высокой засухоустойчивостью [1].

Фенотипирование проведено по основным морфометрическим признакам: число листьев, созревших и не созревших стручков, весу бобов, семян и урожайности.

Результаты и обсуждение. Для каждого сорта в полевом опыте учитывали биометрические показатели растений фасоли, обработанные методом малой выработки (табл. 1).

Таблица 1

Результаты фенотипирования сортов фасоли в полевом опыте в Московской области, (в среднем за 2022 – 2024 гг.)

Название сорта	Количество, шт.			Площадь, см ²	Масса, г			
	Число листьев	Число созревших бобов	Число не созревших бобов		Вес 1-го семени	Вес 1-го боба	1000 семян	Биологическая урожайность семян, т/га
Гелиада (стандарт)	43,2	19,3	6,2	72,1	0,46	1,61	352,3	1,12
Купава	49,1	25,2	2,2	108,0	0,52	1,88	531,1	1,29
Превышение стандарта, %	12	23,4	64,5	33,2	11,5	14,3	33,7	13,1

Для обоснования перспективности возделывания сорта Купава в условиях дерново-подзолистых почв по результатам фенотипирования дана сравнительная характеристика с сортом Гелиада (стандарт).

По результатам анализа в сравнении со стандартом, у фасоли Купава наблюдалось превышение число листьев на 6 шт с растения. Количество созревших бобов составило у стандарта Гелиада - 19 шт., Купава – 25 шт., наименьший показатель не вызревших стручков виден у сорта Купава (2 стручка на растение). Площадь листьев у сорта Купава составила – 108,0 см², у стандарта – 72,1 см².

Показатель массы по сортам различался. Так у сорта Купава вес одного боба составил 1,88 г, у сорта Гелиада – 1,6 г. По массе 1000 семян новый сорт превысил стандарт на 179 грамм и составил 531 г. Биологическая урожайность составила у сорта Купава 1,29 т/га и сорта Гелиада 1,12 т/га.

Фенотипирование хозяйственно ценных качеств показало, что наибольшее превышение над стандартом у сорта Купава наблюдалось по показателям: число листьев – 49,1 шт., что превышает на 12 % стандарт, число созревших бобов составило на сорте Купава – 25,2 шт., превышение в 23,4 %, среднее значение невызревших бобов на исследуемом сорте – 2,2 шт., что превышает стандарт в 64,5 %. Показатель массы превысил значения веса одного боба на сорте Купава от стандарта в 14,3%, массы 1000 семян – 33,7%, биологическая урожайность 13,1%.

Заключение. Установлено, что наибольшими различиями в исследуемых сортах, отличаются такие признаки, как площадь листьев 33,2% и биологическая урожайность 13,1%. Увеличение этого показателя произошло за счёт особенности роста и большего числа листьев на кустах относительно другого сорта в опыте. Наилучший показатель составил у сорта Купава по всем признакам. Стандарт имеет устойчивый результат по морфометрическим показателям, но, тем не менее, новый современный сорт хорошо адаптируется и по некоторым признакам выше стандарта, такой как сорт фасоли Купава. Фенотипирование показало значительные преимущества данного сорта при выращивании в условиях дерново-подзолистых почв Московской области. Данный сорт фасоли имеет перспективы для промышленного возделывания в рассматриваемом регионе.

Литература

1. Мирошникова, М.П. Основные показатели хозяйственно ценных признаков сорта фасоли обыкновенной Купава/ М.П. Мирошникова, О.А. Лебкова// Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». - 2024. - № 1. – с. 49
2. Подковыров, И. Ю. Влияние метеорологических условий Нечерноземной зоны на фитосанитарное состояние посевов фасоли зерновой / И. Ю. Подковыров, А. П. Сметанников // Аграрная наука. – 2024. – № 10. – С. 139-144
3. Сметанников, А. П. Достижения и перспективы повышения продуктивности посевов фасоли / А. П. Сметанников // Фундаментальные и прикладные аспекты продовольственной безопасности Том Часть 1. – Большие Вяземы: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии», 2022. – С. 149-154.

DOI: 10.33775/conf-2025-220-228

УДК 633.18:613.292

РИС – ЦЕННЫЙ ДИЕТИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ (ОБЗОР)

Подрез Е.В.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

Аннотация. Рис является важной продовольственной культурой. Он обеспечивает четверть потребляемых человечеством калорий. Из риса делают крупу, муку, крахмал, масло, витамины, диетическое питание и многое другое. Особенности химического состава крупы waxy риса позволяет его рекомендовать для производства продуктов детского и диетического питания. В ФГБНУ «ФНЦ риса» ведется селекционная работа по созданию глютинозных сортов.

Ключевые слова: рис, сорт, гибрид, клейкий рис, амилоза, амилопектин, зерновые культуры.

RICE IS A VALUABLE DIETARY PRODUCT (REVIEW)

Podrez E.V.

FSBSI “Federal Scientific Rice Centre”, Krasnodar

Annotation. Rice is an important food crop. It provides a quarter of the calories consumed by mankind. Rice is used to make cereals, flour, starch, oil, vitamins, dietary nutrition and much more. The chemical composition of waxy rice allows it to be recommended for the production of baby food and dietary nutrition. Breeding work on the creation of waxy-rice is underway at the FSBSI “Federal Scientific Rice Centre”.

Key words: rice, variety, hybrid, waxy-rice, amylose, amylopectin, grain crops.

Введение. Рис является ключевым продуктом питания в большинстве государств. Этот универсальный злак занимает третье место в мире по объёмам производства после сахарного тростника и кукурузы. Примерно четверть всех потребляемых в мире калорий приходится на рис. Из него получают разнообразные продукты: крупу, муку, крахмал, рисовое масло, твёрдые жиры, воск, витаминные экстракты, протеиновые

концентраты, фурфурол, диетическое питание, фитин, витамины, обезжиренные зародышевые хлопья, чистый рисовый зародыш и многое другое [1, 15]. Рисовая крупа — один из самых популярных продуктов благодаря своей высокой калорийности, лёгкости усвоения и диетическим свойствам.

Материалы и методы. Теоретический анализ и сравнение отечественных и зарубежных источников и литературы.

Результаты и обсуждение. В составе рисового зерна содержится от 7 до 15 % белка, в зависимости от сорта. Этот белок богат незаменимыми аминокислотами, такими как лизин, валин и метионин. Рис — это продукт с высокой степенью усвояемости: при употреблении в пищу он усваивается на 96 %, а белок — на 98 %. Из этого злака готовят множество блюд, которые являются неотъемлемой частью национальных кухонь разных стран. Рис также используется как диетический и лечебный продукт при различных заболеваниях, таких как проблемы с желудком, повышенное кровяное давление, аллергия и сердечно-сосудистые заболевания.

В процессе переработки зерно риса проходит несколько этапов: его шелушат, шлифуют и полируют, что придаёт крупе товарный вид. В результате этих процедур удаляются зародыш и алейроновый слой, где сосредоточены ценные питательные вещества: микроэлементы, аминокислоты, жиры и витамины. Вместе с зародышем удаляются и различные примеси, которые могли попасть в зерно в результате применения химических веществ при выращивании риса. Отсутствие этих веществ в шлифованной крупе было подтверждено специальными химическими исследованиями [14]. Этот продукт можно использовать в качестве диетического питания.

Зерно риса на 90% состоит из крахмала [6, 19]. Рисовый крахмал представляет собой соединение двух классов полимеров глюкозы — амилопектина и амилозы. Амилоза — это слабоветвильная линейная молекула, а амилопектин имеет более сложную структуру с разветвленными связями [18]. Соотношение амилозы и амилопектина в разных сортах риса влияет на их кулинарные свойства, определяющие ассортимент продуктов, изготавливаемых из крупы данных сортов [7, 11].

По признаку «содержание амилозы» в эндосперме сорта риса классифицируются на несколько групп: глютинозные (менее 5 %), очень низкоамилозные (от 5 до 9 %), низкоамилозные (от 10 до 20 %),

среднеамилозные (21-25 %), и высокоамилозные (выше 25 %) [9]. В крупе большинства возделываемых российских сортов риса содержание амилозы колеблется от 15 до 24 %, поэтому они относятся к низко- и среднеамилозным.

В последнее время на российском рынке продуктов питания наблюдается рост популярности крупы сортов риса специального назначения (глиутинозный, краснозерный, длиннозёрный, крупнозёрный и ароматный рис). Эти сорта предназначены для приготовления определённых блюд и отличаются своими диетическими свойствами и высокой питательной ценностью [8]. Глиутинозный (клейкий, восковидный, *waxy-rice*) рис отличается от других видов отсутствием (или незначительным количеством) амилозы и большим количеством амилопектина. Амилопектин отвечает за липкое качество риса.

Восковидный рис – это продукт высокого качества, который при приготовлении обычно имеет клейкую текстуру [20, 21]. Благодаря своим уникальным свойствам, этот рис широко применяется в пищевой промышленности, фармацевтике и косметологии [16, 17]. Из него изготавливают многие традиционные азиатские десерты.

Клейкий рис выращивается на больших площадях практически во всех странах Азии. Так, в Лаосе примерно 85% всего производимого риса относится к этому типу. В Китае *waxy-rice* является одной из самых популярных традиционных культур и используется в качестве основного продукта питания [23]. Из такого риса получают белую непрозрачную крупу (рис. 1).



Рис. 1. Крупа обычного (амилозного) и глиутинозного риса

Многочисленные исследования по сравнительному изучению обычного и клейкого (восковидного) риса, проведенные в различных странах, показали, что между крахмалом таких сортов риса имеются значительные различия (табл. 1).

Таблица 1

Различие между обычным и восковидным рисовым крахмалом

Компоненты	Обычный (не восковидный) рисовый крахмал	Восковидный рисовый крахмал	Примечание
Основной состав	15-20 % амилозы и 80-85 % амилопектина [27]	Низкое (0-2 %) или почти отсутствие амилозы; высокое содержание амилопектина [28]	–
Липиды	0,9-1,3 % липидов, состоящих из 29-45 % жирных кислот и 48 % фосфолипидов [29]	Незначительное содержание [30]	–
Прозрачность эндосперма	Прозрачный [27]	Беловатый и непрозрачный [30]	–
Набухание крахмала	Низкое	Высокое	Крахмальное набухание является свойством амилопектина, тогда как амилоза замедляет набухание [31]
Температура желатинизации	Высокая [29]	Низкая [29]	–

Продолжение таблицы 1

Растворимость	Низкая	Высокая	Чем выше содержание амилозы, тем ниже растворимость [32]
Значения кристалличности	Меньшее	Большее	Содержание амилозы отрицательно коррелирует с относительной кристалличностью [32]
Синерезис (самопроизвольное уменьшение объёма с отделением жидкости)	Низкая прочность	Высокая прочность	Восковой рисовый крахмальный гель более устойчив к синерезису после цикла свободного оттаивания из-за образования меньшего количества межмолекулярных ассоциаций [14]
Стабильность замораживания/оттаивания	Низкая	Высокая	–

Особенности восковидного крахмала обеспечивают быструю набухаемость, повышенную клейкость и высокую обволакивающую способность каши, сваренной из крупы глютинозных сортов риса. Такую кашу рекомендуют в качестве диетического продукта для больных с нарушением функций пищеварительного тракта. Мука рисовая из глютинозных сортов может использоваться в составе продуктов детского питания. Также ее используют в качестве загустителя и стабилизатора при изготовлении соусов, подлив, паштетов, фарша (в том числе предназначенных для хранения в замороженном виде).

Селекция сортов клейкого риса в Федеральном научном центре риса ведется с 1990-х гг. традиционными методами. В результате созданы сорта Виола, Виолетта, Вита, Южная ночь, Лекарь [3, 4, 12]. Российские сорта глютинозного риса прошли достаточно широкую апробацию в производстве и у диетологов. Для расширения информации о Waxu-рисе в ФНЦ риса был

проведен анализ жирнокислотного состава зерна сортов Виола, Виолетта [2, 5] (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика сортов риса по составу жирных кислот, % от общего содержания кислот в шелушенном рисе

Жирная кислота	Сорт		
	Виола	Виолетта	Лиман (стандарт)
Миристиновая	0,48	0,37	0,22
Пальмитиновая	15,08	15,82	15,83
Пальметоолеиновая	0,11	0,10	0,11
Стеариновая	1,62	1,49	1,55
Олеиновая	42,14	39,60	39,54
Линолевая	38,3	40,22	40,27
Линоленовая	1,04	1,22	1,31
Арахидиновая	0,65	0,58	0,61
Эйкозеновая	0,47	0,48	0,50
Бегеновая	0,21	0,17	0,17

Рисовое масло привлекает внимание своим содержанием олеиновой и линолевой кислот, которые присутствуют в нём примерно в равных количествах [9]. Согласно таблице 2, сорт Виола содержит на 6,2 % больше олеиновой кислоты, чем стандартный стекловидный среднеамилозный сорт Лиман. Присутствие линоленовой кислоты в диапазоне от 1,0 % до 1,3 % увеличивает биологическую ценность масла. Содержание пальмитиновой кислоты в пределах 15,0-15,8 % значительно отличается от многих растительных масел, что свидетельствует о высокой питательной ценности крупы сортов Виола и Виолетта [13].

Заключение. Рис является ценным диетическим продуктом. Улучшение пищевых свойств рисовой крупы и повышение ее пищевой ценности является одной из основных задач, лежащих в основе селекционных

программ. Waxu rice представляет собой высококачественный продукт, обладающий диетическими и лечебными свойствами. В связи с этим в Федеральном научном центре риса продолжается селекционная работа по созданию глютинозных сортов.

Литература

1. Дзюба, В.А. Генетика риса / В.А. Дзюба – Краснодар, 2004. – 283 с.
2. Зеленский, Г.Л. Эксклюзивные сорта в селекции ВНИИ риса / Г. Л. Зеленский, Н. Г. Туманьян, Т. Н. Лоточникова, С. В. Лоточников, С. Г. Ефименко // Рисоводство. – 2007. – № 11. – С. 20-23.
3. Зеленский, Г.Л. Глютинозный сорт риса Виола для производства детского и лечебного питания / Г.Л. Зеленский // Рисоводство. – 2004. – № 4. – С. 46-49.
4. Зеленский, Г.Л. Новый длиннозерный сорт риса Вита для детского и лечебного питания / Г.Л. Зеленский, А.Г. Зеленский, В.В. Стукалова, Н.А. Стороженко // Агронаб-форум. – Краснодар. – 2013. – № 7 (113). – С. 19-21.
5. Зеленский, Г.Л. Селекция и пищевая ценность клейкого риса (обзор) / Г.Л. Зеленский, О.В. Зеленская, Е.В. Подрез // Научный журнал КубГАУ – 2024. - №196 (02). – С. 20-33.
6. Костылев, П.И. Технологические и биохимические качества зерна риса // Зерновое хозяйство России. – 2009. – № 2. – С.31-36.
7. Лоточникова, Т.Н. Качество новых сортов селекции ВНИИ риса / Т.Н. Лоточникова, Н.В. Остапенко, С.В. Лоточников, Г.Л. Зеленский, Ю.К. Гончарова, В.Я. Рубан // «Научно-инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах зарубежья» материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Казахского научно-исследовательского института рисоводства им. И. Жахаева – Казахстан, Кызылорда, «Акмешит». – 2012. – С. 102-105.
8. Мальшева, Н.Н. Сорта риса специального назначения на Кубани / Н. Н. Мальшева, Н. В. Остапенко // Современные проблемы сельскохозяйственных наук в мире: Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции, Казань, 08 июня 2015 года. Том Выпуск II. – Казань: Инновационный центр развития образования и науки, 2015. – С. 15-18.

9. Папулова, Э.Ю. Оценка исходного материала риса для создания сортов с повышенным содержанием амилозы /Э.Ю. Папулова, С.С. Костина // *Зерновое хозяйство России*. – 2011. – №1. – С. 10-13.
10. Рис: Технические условия / Национальный стандарт Российской Федерации: ГОСТ 55289–2012. М.: Стандартинформ, 2018. – С. 4.
11. Сарбатаева, И.А. Скрининг сортообразцов риса российской и казахстанской селекции на содержание амилозы / И.А. Сарбатаева, Б.Н. Усенбеков, Л.К. Мамонов, Г.Л. Зеленский, К.М. Булатова // *Зерновое хозяйство России*. – 2013. - № 6. – С. 12-16.
12. Сорты риса. Сорты и гибриды овощных и бахчевых культур: каталог / ФГБНУ «ВНИИ риса»; Сост. С.В. Гаркуша [и др.]. – Краснодар: [ИП Профатилов], 2018. – 60 с.
13. Туманьян, Н.Г. Виола и Виолетта – сорта риса специального назначения (для диетического и детского питания) / Н.Г. Туманьян, Т.Н. Лоточникова, С.С. Костина, С.В. Лоточников, Г.Л. Зеленский, Е.М. Харитонов // *Материалы международной научно-практической конференции «Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века»*. Краснодар. – 2009. – С. 135-140.
14. Туманьян, Н.Г. Кулинарные характеристики и пищевые достоинства сортов риса селекции ФНЦ риса / Н.Г. Туманьян, С.С. Чижикина, К.К. Ольховая // *Рисоводство*. – 2020. – № 2 (47). – С. 29-36.
15. Туманьян, Н.Г. Рис – это больше, чем товар / Н.Г. Туманьян // *Рисоводство*. – 2008. - № 13. – С. 77 – 82.
16. Bao, J. Genetic diversity in the physicochemical properties of waxy rice (*Oryza sativa* L.) starch / J. Bao, H. Corke, and M. Sun // *J. Sci. Food Agric.* – 2004. – 84. – P. 1299-1306.
17. Chun, A. R. Variation in quality and preference of sogokju (Korean traditional rice wine) from waxy rice varieties / A. R. Chun, D. J. Kim, M. R. Yoon, S. K. Oh, and S. C. Ju // *Korean J. Cropence.* – 2010. – 55. – P.177-186.
18. Juliano, B. O. Nutritive value of rice and rice diets / B. O. Juliano // *Rice Chemistry and Quality: Philippine Rice Research Institute, Manila.* – 2003. – P. 169-175.
19. Juliano, B. O. Structure, chemistry and function of the rice grain and its function / B. O. Juliano // *Cereal Food World.* – 1992. – 41. – P. 827-832.
20. Juliano, B. O. Varietal impact on rice quality / B. O. Juliano // *Cereal Foods World.* – 1998. – 43. – PP. 207–211, 214–216, 218–222. doi: 10.1007/s11306-020-01670-6

21. Kumar, I. Inheritance of amylose content in rice (*Oryza sativa* L.). / I. Kumar, G.S. Khush // *Euphytica*. – 1988. – 38 (3). – P. 261–269.

22. Nawaz, M.A. Effect of starch modification in the whole white rice grains on physicochemical properties of two contrasting rice varieties, / M.A. Nawaz, S. Fukai, S. Prakash, B.R. Bhandary // *Journal of Cereal Science*. – 2018. – Vol 80. – P. 143-149. DOI:10.1016/j.jcs.2018.02.007.

23. Wang, Y. Pasting properties of various Waxy rice flours: Effect of α -Amylase activity, protein, and amylopectin / Y. Wang, K. Sun, W. Zhu, W. Ding, Q. Lyu, L. Chen, G. Wang, K. Zhuang, X. Chen // *Preprints*. – 2021. – 2021110093 (doi: 10.20944/preprints 202111.0093.v1).

DOI: 10.33775/conf-2025-229-232

УДК: 632.3:635.34

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ДЫНИ В ПЛЕНОЧНОЙ ТЕПЛИЦЕ.

*Радько Д.П., Брагина О.А., Говердовская М.Д., Егорова Т.А., Сегеда Е.С.,
ФГБНУ «Федеральный научный центр риса» (ФГБНУ «ФНЦ риса»), г.
Краснодар*

Аннотация. В данной статье изложены проблемы бактериальных заболеваний тыквенных культур. В ходе испытаний, проведенных в июне 2024 года в тепличных условиях с естественным инфекционным фоном, была оценена устойчивость различных линий дыни к бактериозу. Лучший результат показала линия № 8, продемонстрировав очень высокую устойчивость. Высокую устойчивость также проявили линии № 3, 4, 10 и 12. Среднюю устойчивость показали линии № 1, 5, 9 и 13. Остальные линии (№ 2, 6, 7, 11 и 15) оказались восприимчивыми к бактериозу.

Ключевые слова: бактериозы, дыня, устойчивость, колонии бактерий, линии, сорта, гибриды

BACTERIAL DISEASES OF MELONS IN A FILM GREENHOUSE

*Radko D.P., Bragina O.A., Goverdovskaya M.D., Egorova T.A., Segeda E.S.,
Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Center of
Rice” (FGBNU “FSC Rice”), Krasnodar*

Annotation. This article describes the problems of bacterial diseases of cucurbit crops. During the tests conducted in June 2024 in greenhouse conditions with a natural infectious background, the resistance of various melon lines to bacteriosis was assessed. Line No. 8 showed the best result, demonstrating very high resistance. Lines No. 3, 4, 10 and 12 also showed high resistance. Lines No. 1, 5, 9 and 13 showed average resistance. The remaining lines (No. 2, 6, 7, 11 and 15) were susceptible to bacteriosis.

Key words: bacteriosis, melon, resistance, bacterial colonies, lines, varieties, hybrids

Введение. Бактериальные инфекции являются причиной более двух сотен экономически значимых заболеваний у растений. Разнообразные бактериозы представляют серьезную угрозу для сельскохозяйственного производства, причиняя значительный ущерб урожаю. В тепличных условиях на тыквенных культурах часто встречаются такие бактериальные болезни, как угловая пятнистость листьев, сосудистый бактериоз, бактериальное увядание и мокрая гниль.

В последние годы в Краснодарском крае наблюдается значительное снижение урожайности тыквенных культур из-за распространения инфекционных заболеваний, особенно после периодов похолодания в мае, ослабляющих защитные силы растений. Инфекции поражают растения на всех стадиях их развития [1].

Бактерии не способны самостоятельно преодолевать естественные барьеры растений. Для проникновения возбудители используют различные пути, такие как механические повреждения, нанесенные вредителями, или гидатоды. Размножение и развитие бактерий зависят от ряда факторов. Ключевую роль играет влажность воздуха: высокая влажность или наличие влаги на поверхности листьев благоприятствуют заражению. Фитопатогенные бактерии начинают активно размножаться при температуре от 5 до 10 °С, а оптимальные условия для их роста создаются при 25-30 °С. При температуре 33-40 °С размножение прекращается. Сочетание высокой влажности и оптимальной температуры создает благоприятную среду для проникновения инфекции и развития болезней. Бактерии могут сохраняться в зараженных семенах, растительных остатках и, реже в почве.

Клиническая картина заболевания проявляется на всех надземных органах растения. На листьях появляются угловатые темно-зеленые или коричневые пятна, а также округлые и вытянутые хлоротичные участки. Со временем пятна высыхают, пораженная ткань становится ломкой и осыпается. На плодах формируются поверхностные темно-зеленые или бесцветные круглые язвы. У молодых плодов пораженные ткани перестают развиваться, что приводит к деформации плодов. В условиях высокой влажности, особенно в теплицах, болезнь может вызывать размягчение и гниение плодов. Возможно также заражение семян, что приводит к проявлению болезни уже на стадии всходов [2, 4].

Материалы и методы. Объектами изучения стали линии дыни в условиях пленочной теплицы. Оценка поражения растений проводили методом визуальной диагностики по характерным симптомам на листьях по модифицированной пятибалльной шкале бактериозов ФГБНУ «ФНЦ риса»: 0 – отсутствие признаков поражения; 1 – появление отдельных мелких некротических пятен на краях пластинок у листьев; 2 – отдельные, довольно крупные некрозы с краев пластинки листьев бурого или коричневого цвета; 3 – обширные некрозы, свертывание усыхающего сектора и края пластинок большинства листьев; 4 – наблюдается опадание отдельных листьев, полная гибель растения [3, 5].

Результаты и обсуждения. Оценка устойчивости к бактериозу линий дыни была проведена в июне 2024 года в тепличных условиях на естественном инфекционном фоне. По результатам наблюдений было установлено, что образец номер 8 продемонстрировал очень высокую устойчивость. В то же время образцы под номерами 3, 4, 10 и 12 также проявили высокую устойчивость. Четыре образца – 1, 5, 9 и 13 – показали средний уровень устойчивости. Образцы под номерами 2, 6, 7, 11 и 15, напротив, проявили реакцию восприимчивости.

Эти результаты расширяют понимание генетического контроля устойчивости различных линий дыни. Высокая устойчивость образца номер 8 делает его перспективным кандидатом для дальнейших исследований и использования в селекционных программах.

Значительная устойчивость образцов 3, 4, 10 и 12 также представляет интерес. Изучение механизмов, лежащих в основе их устойчивости, может способствовать разработке новых стратегий защиты дыни от различных угроз. Возможно, эти образцы обладают определенными физиологическими или биохимическими особенностями, которые позволяют им лучше справляться с неблагоприятными факторами.

Средний уровень устойчивости образцов 1, 5, 9 и 13 указывает на необходимость дальнейшей работы по улучшению их характеристик. Возможно, скрещивание этих образцов с более устойчивыми линиями позволит повысить их сопротивляемость к болезням и неблагоприятным условиям. Также, необходимо учитывать, что на проявление устойчивости могут влиять условия выращивания и ухода за растениями.

Отсутствие устойчивости у образцов 2, 6, 7, 11 и 15 подчеркивает важность проведения систематических исследований и селекционной

работы. Эти образцы могут быть использованы в качестве контроля при изучении механизмов устойчивости, а также для выявления генов, отвечающих за восприимчивость к болезням. Полученные данные могут быть использованы для разработки новых методов защиты дыни, основанных на активации собственных защитных механизмов растений.

Для проверки были собраны определенные образцы, которые затем исследовались в лабораторных условиях. Биологический материал каждого из образцов был помещен на питательную среду YDC. Спустя три дня на выбранных образцах были замечены колонии бактерий, которые имели гладкую, маслянистую текстуру и блестящий вид, окрашенные в кремово-желтые и кремово-оранжевые тона.

Заключение. В ходе проведенных исследований была обнаружена родительская линия дыни, обладающая резистентностью к бактериальным инфекциям, что открывает перспективы для разработки новых сортов и гибридов, невосприимчивых к бактериозам.

Литература

1. Ковалева, Е.В. Применение фунгицидов Метабактерин и Плантарел, ВР на семеноводческих посевах дыни сорта золотистая / Е.В. Ковалева, В.Э. Лазько, Д.П. Радько, О. В. Якимова // Рисоводство. – 2024. – Т. 23, № 1(62). – С. 52-59.
2. Лазько, В.Э. Создание линий дыни устойчивой к бактериозу / В.Э. Лазько, О.В. Якимова, Е.В. Ковалева, Д.П. Радько // Инновационное развитие агропромышленного комплекса: новые подходы и актуальные исследования: Материалы Международной научно-практической конференции в рамках мероприятий «Десятилетия науки и технологий в Российской Федерации», 300-летия Российской академии наук; Краснодар, 24–25 апреля 2024 года. – Краснодар. – 2024. – С. 185-190.
3. Пересыпкин, В.Ф. Болезни сельскохозяйственных культур: В 3 т. / В.Ф. Пересыпкин – Киев: Урожай, 1991. – 208 с.
4. Попкова, К.В. Общая фитопатология / К.В. Попкова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 399 с.
5. Рекомендации по выявлению, диагностике и методике оценки возбудителя черной бактериальной пятнистости пасленовых культур / О.А. Брагина, Д.П. Радько, И.А. Лыско, Л.В. Есаулова, М.Д. Говердовская, Е.С. Сегеда, Т.А. Егорова. – Краснодар. – 2025. – 23 с.

DOI: 10.33775/conf-2025-232-238

УДК 634.26:581.19

АНТОЦИАНЫ В ПЛОДАХ ВИШНИ СОРТОВ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ И СЕЛЕКЦИИ ВНИИСПК

Рахметова Т.П., Макаркина М.А.

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции
плодовых культур», г. Орёл*

Аннотация. Плоды вишни богаты фенольными соединениями, обладающими антиоксидантной активностью. Антиоксидантная активность плодов вишни зависит в большей степени от содержания флавоноидов. Одной из преобладающей группы флавоноидов вишни являются антоцианы, проявляющие широкий спектр биологических и фармакологических свойств. Объектами исследований представлены сорта биоресурсной коллекции Всероссийского НИИ селекции плодовых культур: 25 интродуцированных и 38 селекции института. Цель исследований – оценка сортов вишни биоресурсной коллекции ВНИИСПК по накоплению антоцианов в плодах вишни и выделение генотипов с высоким уровнем антоциановых веществ. Рассчитаны средние значения, пределы разнообразия и интервалы варьирования по изучаемому компоненту для обеих групп сортов. Выделены генотипы, представляющие интерес для получения свежей витаминной продукции, а также для дальнейшего использования в селекции вишни на улучшенный химический состав плодов. При распределении сортов по содержанию антоцианов в плодах на группы было выявлено, что у большей части сортов содержание антоцианов находилось в пределах от 100,0 до 300,0 мг/100 г – 64% у интродуцированных сортов и 60,5% у сортов селекции ВНИИСПК, при этом 24,0 и 31,6% сортов соответственно накапливали в плодах более 300,0 мг/100 г.

Ключевые слова: вишня, сорта, фенольные соединения, антоцианы.

ANTHOCYANINS IN CHERRY FRUITS OF INTRODUCED CULTIVARS AND OF VNIISPK BREEDING

Rakhmetova T.P., Makarkina M.A.

Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Fruit Crops Selection", Orel

Annotation. Cherry fruits are rich in phenolic compounds with antioxidant activity. The antioxidant activity of cherries depends more on the content of flavonoids. One of the predominant groups of cherry flavonoids is anthocyanins, which exhibit a wide range of biological and pharmacological properties. Cherry cultivars from the bioresource collection of the Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK) have been studied: 25 introduced cultivars and 38 cultivars created by the Institute. The purpose of the study was to evaluate cherry cultivars from the VNIISPK bioresource collection for the accumulation of anthocyanins in cherry fruits and identify genotypes with high levels of anthocyanins. The average values, diversity limits, and variation intervals for the studied component in both groups of cherry cultivars have been calculated. Genotypes of interest for obtaining fresh vitamin products, as well as for further use in cherry breeding for improved chemical composition have been identified. When distributing cultivars into groups according to the anthocyanin content in fruits, it was found that in most cherry cultivars the anthocyanin content ranged from 100.0 to 300.0 mg/100 g – 64% in introduced cultivars and 60.5% in VNIISPK cultivars, while 24.0 and 31.6% of cultivars, respectively, accumulated more than 300.0 mg/100 g.

Key words: cherry, cultivars, phenolic compounds, anthocyanins.

Введение. Одной из широко распространенных плодовых культур в РФ является вишня, плоды которой богаты фенольными соединениями. Известны и широко признаны свойства фенольных веществ оказывать положительное воздействие на организм человека. Поскольку фенольные соединения синтезируются растениями, человек получает эти незаменимые вещества только с растительной пищей [2,5,6,8].

Плоды вишни являются одним из важнейших компонентов сбалансированного профилактического и лечебного питания, а также

источников антиоксидантов. Антиоксидантная активность плодов вишни зависит в большей степени от содержания флавоноидов. Одной из преобладающей группы флавоноидов вишни являются антоцианы [3,4,7].

Антоцианы проявляют широкий спектр биологических и фармакологических свойств, включая антиоксидантную, противомикробную, противовоспалительную, противоопухолевую, противодиабетическую и антиатеросклеротическую активность. Антоцианы являются важным показателем созревания ягод и фруктов, качества продуктов их переработки. Экстракты, содержащие антоцианы, используют как природные красители в пищевой и текстильной промышленности [1,6].

В связи с этим целью нашего исследования являлась оценка биоресурсной коллекции вишни ВНИИСПК по содержанию в плодах основных из представителей антиоксидантного комплекса – антоцианов плодов вишни, изучить сортовую изменчивость изучаемого признака, выделить лучшие генотипы для свежего потребления и дальнейшего использования в селекции на улучшение качества плодов.

Материалы и методы. В качестве объектов исследований представлены сорта вишни биоресурсной коллекции ВНИИСПК, 25 интродуцированных сортов и 38 сортов селекции ВНИИСПК (табл.1), даны результаты среднепогодных данных.

Метод определения антоцианов основан на реакции кислого 96%-ного этилового спирта с антоцианами плодов; контроль – 75%-ный этиловый спирт.

Статистическая обработка полученных многолетних данных проводилась соответствующими методами математической статистики с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Вишня является источником фенольных соединений. Проанализировав многолетние данные по двум группам сортов вишни, была отмечена высокая степень изменчивости признака «содержание антоцианов», по всем изученным сортам количество накопленных антоцианов варьировало от 48,0 до 443,0 мг/100 г при среднем значении по интродуцированным сортам $212,0 \pm 19,0$ мг/100 г и по сортам селекции ВНИИСПК – $235,0 \pm 17,0$ мг/100 г, коэффициенте вариации 43,1 и 44,5% и интервале варьирования 303,0 и 417,0 мг/100 г соответственно

(табл. 1, 2). При распределении сортов по содержанию антоцианов в плодах на группы было выявлено, что у большей части сортов содержание антоцианов находилось в пределах от 100,0 до 300,0 мг/100 г – 64% у интродуцированных сортов и 60,5% у сортов селекции ВНИИСПК, при этом 24,0 и 31,6% сортов соответственно накапливали в плодах более 300,0 мг/100 г.

Таблица 1

Распределение интродуцированных сортов вишни биоресурсной коллекции ВНИИСПК на группы по содержанию антоцианов в плодах

Содержание антоцианов, мг/100 г сырой массы			Процентное соотношение
Интродуцированные сорта	≤ 100,0	Заря Татарии, Кизиловая, Метеор	12,0
	100,1-200,0	Иосика Мегги, Компрессури, Любская, Малиновка, Ночка, Расторгуевская, Уманская скороспелка, Эрди крупноплодная	32,0
	200,1–300,0	Волочаевка, Гриот остгеймский, Жуковская, Новодворская, Нордстар, Обильная, Памяти Вавилова, Уифихертой Фюртош	32,0
	> 300,0	Брюнетка, Владимирская, Наумовская, Нефрис, Облачинская, Обновленная	24,0
Среднее, (\bar{x})		218,0	
Ошибка среднего, $S_{(\bar{x})}$		19,0	
Минимальное		64,0	
Максимальное		366,0	
Интервал (Δ)		303,0	
Коэффициент вариации, V%		43,1	

Таблица 2

Распределение сортов вишни биоресурсной коллекции ВНИИСПК на группы по содержанию антоцианов в плодах

Содержание антоцианов, мг/100 г сырой массы		Процентное соотношение	
Сорта селекции ВНИИСПК	≤ 100,0	Гуртьевка, Памяти Машкина, Превосходная Веняминова, Прощальная,	11,0
	100,1-200,0	Быстринка, Верность, Золушка, Конкурентка, Купина, Михеевская, Муза, Орловская ранняя, Превосходная Колесниковой, Стойкая, Чаровница,	29,0
	200,1–300,0	Верея, Ливенская, Неполодская, Оркорлия, Отрада, Подарок учителям, Путинка, Ровесница, Студенческая, Трофимовская, Тургеневка, Эстафета	32,0
	> 300,0	Антрацитовая, Бусинка, Ветеранка, Гречанка, Капелька, Мценская, Новелла, Орлея, Орлица, Тихоновская, Шоколадница	29,0
Среднее, \bar{x}		235,0	
Ошибка среднего, $S_{\bar{x}}$		17,0	
Минимальное		27,0	
Максимальное		443,0	
Интервал (Δ)		417,0	
Коэффициент вариации, $V\%$		44,5	

Высокое содержание антоцианов в плодах (мг/100 г) выявлено у интродуцированных сортов: Брюнетка (348,0), Владимирская (331,0), Наумовская (314,0), Нефрис (366,0), Облачинская (302,0), Обновленная

(359,0); у сортов селекции ВНИИСПК: Антрацитовая (443,0), Бусинка (320,0), Ветеранка (387,0), Гречанка (317,0), Капелька (345,0), Мценская (337,0), Новелла (326,0), Орля (427,0), Орлица (303,0), Тихоновская (337,0), Шоколадница (432,0).

Заключение. Проведена оценка сортов биоресурсной коллекции вишни, созданной во ВНИИСПК (Орёл), состоящей из сортов селекции института, а также интродуцированных из других учреждений, по накоплению антоцианов в плодах вишни. При распределении сортов по содержанию антоцианов в плодах на группы было выявлено, что у большей части сортов содержание антоцианов находилось в пределах от 100,0 до 300,0 мг/100 г – 64% у интродуцированных сортов и 60,5% у сортов селекции ВНИИСПК, при этом 24,0 и 31,6% сортов соответственно накапливали в плодах более 300,0 мг/100 г. Высокое содержание антоцианов в плодах (более 300,0 мг/100 г) выявлено у интродуцированных сортов: Брюнетка, Владимирская, Наумовская, Нефрис, Облачинская, Обновленная; у сортов селекции ВНИИСПК: Антрацитовая, Бусинка, Ветеранка, Гречанка, Капелька, Мценская, Новелла, Орля, Орлица, Тихоновская, Шоколадница.

Литература

1. Головкин, Т.К. Антоцианы растений: структура, регуляция биосинтеза, функции, экология / Т.К. Головкин // Физиология растений. – 2023. - № 7 (70). – С.701-714. EDN: ZFCNFX DOI: 10.31857/S0015330323600547.

2. Ершова, И.В. Содержание биологически активных фенольных соединений в сибирских плодах и ягодах / И.В. Ершова // Достижения науки и техники АПК. –2016. - №9 (30). – С. 44-47.

3. Жбанова, Е.В. Характеристика современного сортимента вишни средней полосы России в связи с селекцией на улучшенный биохимический состав плодов / Е.В. Жбанова, А.В. Кружков // Современное садоводство. – 2015. - № 1(13). – С. 30-38.

4. Макаркина, М.А. Р-активные вещества современных сортов вишни в условиях Орловской области / М.А. Макаркина, А.А. Гуляева, А.Р. Павел, О.А. Ветрова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. - №1(48). – С. 161-164.

5. Макаркина, М.А. Биохимическая оценка сортов некоторых плодовых и ягодных культур селекции ВНИИСПК / М.А. Макаркина, А.Р. Павел, О.А. Ветрова // Вестник российской сельскохозяйственной науки. –2020. - №4. – С. 18-21. DOI: 10.30850/vrsn/2020/4/18-21.

6. Blando, F. Sweet and sour cherries: Origin, distribution, nutritional composition and health benefits/ F.Blando, B.D. Oomah // Trends in Food Science & Technology. – 2019. – V. 86. – pp. 517–529. DOI:org/10.1016/j.tifs.2019.02.052.

7. Keane, K.M. Phytochemical uptake following human consumption of Montmorency tart cherry (*L. Prunus cerasus*) and influence of phenolic acids on vascular smooth muscle cells in vitro / K.M. Keane, P.G. Bell, J.K. Lodge, C.L. Constantinou, S.E. Jenkinson, R. Bass, G. Howatson // European Journal Nutrition. – 2016. – Vol. 55. – pp. 1695-1705. DOI: 10.1007/s00394-015-0988-9.

8. Serradilla, M.J. Composition of the Cherry (*Prunus avium* L. and *Prunus cerasus* L.; Rosaceae) / M.J. Serradilla, A. Hernández, M. López-Corrales, S. Ruiz-Moyano, M.de Guía Córdoba, A. Martín // Nutritional composition of fruit cultivars. Academic Press. – 2016. pp. 127-147. DOI: 10.1016/B978-0-12-408117-8.00006-4.

DOI: 10.33775/conf-2025-240-244

УДК 633.111«324»:631.524.7 (470.62)

**ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ АДАПТИВНОСТИ
СРЕДНЕСПЕЛЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В
УСЛОВИЯХ РИСОВОГО СЕВООБОРОТА**

Самелик Е. Г., Колесников С. А.

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени
И.Т. Трубилина», г. Краснодар*

Аннотация. Полевые исследования среднеспелых сортов озимой мягкой пшеницы и оценка их адаптивности к условиям рисового севооборота.

Ключевые слова: озимая мягкая пшеница, адаптивность, рисовый севооборот, урожайность, качество.

**THE GENETIC POTENTIAL OF THE ADAPTABILITY OF MEDIUM-
RIPENING VARIETIES OF WINTER SOFT WHEAT UNDER THE
CONDITIONS OF RICE CROP ROTATION**

Samelik E. G., Kolesnikov S. A.

*FGBOU in Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina,
The city of Krasnodar*

Annotation: Field studies of mid-season varieties of winter soft wheat and assessment of their adaptability to rice crop rotation conditions.

Keywords: winter soft wheat, adaptability, rice crop rotation, yield, quality.

Введение. Адаптивность – это фундаментальное свойство, определяющее выживаемость и продуктивность растений. В условиях изменяющегося климата, истощения почв и возрастающих требований к продовольственной безопасности, адаптивные способности сельскохозяйственных культур приобретают критическое значение. Адаптивность – это комплексная способность растений изменять свои морфологические, физиологические и биохимические характеристики в ответ на изменения внешних условий. Это позволяет им эффективно использовать доступные ресурсы и противостоять стрессовым факторам [1, 2].

Материалы и методы. Полевые исследования проводились в течение двух сезонов в 2021-2023 гг в посёлке Рисоопытный Краснодарского края на ЭСОС «Красная». Изучены 5 среднеспелых сортов озимой мягкой пшеницы: Видея (st), Агрофак-100, Монэ, Россыпь, Фёдор.

Исследование включало анализ элементов структуры урожая (длина колоса, площадь листовой поверхности, количество колосков, высота растений и др.), биохимических показателей (содержание клейковины, протеина, стекловидность), а также экономических параметров (урожайность, себестоимость, рентабельность). Все учёт и наблюдения проводились по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Для статистической обработки данных использовали дисперсионный анализ и расчёт коэффициента вариации. Адаптивность сортов оценивали по индексу Драгавцева.

Результаты и обсуждение. Все сорта в 2022 году кроме стандарта имели средний колос и согласно данным, заявленным оригинатором, соответствовали этому показателю в первый год изучения. В 2023 по сравнению 2022 годом условия в ключевые фазы роста и развития были лучше и это способствовало формированию более длинных колосьев у всех изучаемых сортов.

В первый год изучения наименьшее количество развитых колосков сформировалось у сортов Монэ (16,2 шт.) и Видея (16,3 шт.), при этом во второй год исследования Монэ смог показать иной результат и сформировать наибольшее количество колосков в колосе среди всех изучаемых сортов, а Видея сохранил статус сорта с наименьшим значением по данному признаку. Сорт Россыпь выделялся стабильно высокими показателями: 19,2 шт. в 2022 году и 21,5 шт. в 2023 году.

Лидирующую позицию в течение двух лет по количеству зёрен в колосе занимал сорт Россыпь с показателем 49,7 шт. (2022 год) и 51,7 шт. (2023 год), наименьшие значения имел Монэ – 23,4 шт. (2022 год) и 32,0 шт (2023 год). В первый год исследования три сорта из четырёх (кроме Монэ) превысили стандарт, а во второй год только два сорта – Россыпь и Фёдор – показали результаты выше стандарта.

Наименьший вес колоса в течение двух лет исследований был у сорта Монэ. Кроме того, этот сорт оказался единственным, у которого показатель в 2023 году снизился по сравнению с 2022 годом, а также единственным,

уступавшим стандарту в оба года наблюдений. Наибольшая масса колоса отмечена у сорта Россыпь: 3,82 г (2022 г.) и 3,90 г (2023 г.), что значительно превышало как данные контроля, так и показатели других сортов.

По массе зерна с колоса в течение двух лет исследований лидировал сорт Россыпь с показателями 1,89 г (2022 г.) и 1,93 г (2023 г.). Монэ оказался единственным сортом, который не смог превзойти показатели стандарта в оба года исследования, а также продемонстрировал значительно более низкие результаты по сравнению с другими сортами.

Наибольшая масса 1000 зёрен в течение обоих лет исследований была у сорта Фёдор и составляла 42,8 г (2022 г.) и 43,5 г (2023 г.). В 2022 и 2023 годах сорт Монэ оказался единственным, у которого масса 1000 семян не соответствовала показателям, заявленным оригинатором. Сорта Агрофак-100 и Фёдор в оба года превышали значения стандарта.

Только два сорта Агрофак-100 и Россыпь смогли на протяжении двух лет сформировать растения достаточной длины и соответствовать заявленным значениям оригинатора. Самые высокие растения в первый год изучения сформировались у сорта Фёдор (83,5 см), который стал единственным вариантом, превысившим стандарт по данному признаку, во второй год наибольшее значение по данному критерию имел контроль, с показателем 81,2 см.

Наибольшую длину стебля в 2022 году сформировали растения сорта Фёдор, вместе с сортом Агрофак-100 они смогли превысить стандарт по данному признаку. На второй год изучения ни один из сортов уже не смог сформировать стебли длиннее, чем у стандарта. На протяжении двух лет изучения наибольшую площадь флагового и подфлагового листа, а соответственно суммарный показатель имел сорт Видея являющийся стандартом, наименьшая площадь по этим же параметрам была сформирована у растений сорта Монэ.

Для оценки однородности совокупности изучаемых признаков был рассчитан коэффициента вариации для наиболее значимых показателей, определяющих величину получаемого урожая. По результатам расчёта ни по одному из основных признаков коэффициент не превышал 33 %, что свидетельствует об однородности изучаемых данных.

Достоверно превысить стандарт по результатам 2022 года смогли

сорта Агрофак-100 и Монэ, отклонение от стандарта составило 6,0 и 4,1 ц/га соответственно, что выше значения НСР на 3,1 и 1,2 ц/га. Урожайность сортов Россыпь и Фёдор была достоверно ниже, то есть существенна, как в первый, так и во второй год изучения. В 2023 году существенно превысить стандарт смог только один сорт – Агрофак-100, разница со стандартом составляла 4,1 ц/га, что выше НСР на 1,2 ц/га.

По результатам двухфакторного дисперсионного анализа было выявлено, что различия в урожайности сильнее зависят от выбранного сорта (F-критерий 28,88), чем от года (F-критерий 10,41). По результатам расчётов индекса адаптивности наиболее адаптивным оказался сорт Агрофак-100 (ИА = 107 %). Среднюю адаптивность показали Видея (st) (ИА = 100 %) и Моне (ИА = 101 %), а низкую – Россыпь и Фёдор (ИА < 100 %).

Анализ биохимических данных показывал, что в 2022 году зерно сортов Агрофак-100, Монэ, Видея и Россыпь по совокупности показателей соответствовало 4 классу. Зерно сорта Фёдор относилось к 5 классу, что ограничивало его использование исключительно на фуражные цели. В 2023 году качественные характеристики улучшились: зерно сортов Монэ и Фёдор перешло в 3 класс, тогда как сорта Видея, Агрофак-100 и Россыпь сохранили принадлежность к 4 классу.

Заключение. Сорт Агрофак-100 являлся самым экономически выгодным для возделывания в изучаемых условиях. Он демонстрирует стабильно высокую урожайность, низкую себестоимость, максимальный чистый доход и высокую рентабельность по сравнению с другими сортами. Таким образом, его можно рекомендовать для выращивания в рисовом севообороте в условиях ЭСОС «Красная».

Литература

1. Ефремова, В.В. Сравнительная оценка потенциальной продуктивности сортов озимой мягкой пшеницы, в разные годы рекомендованных для возделывания, по параметрам пластичности и стабильности урожайности / В.В. Ефремова, Е. Г. Самелик, Т.В. Логойда, С.А. Лесняк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 139. – С. 65-82. – DOI 10.21515/1990-4665-139-020. – EDN XRLRHN.

2. Колесников, С.А. Оценка агробиологических особенностей сортов озимой мягкой пшеницы в условиях правобережья Кубани / С.А. Колесников, Е.Г. Самелик, Е.П. Максименко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 78-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2022 год. В 3-х частях, Краснодар, 01–31 марта 2023 года / Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. Том Часть 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 59-62. – EDN KMRRVT.

DOI: 10.33775/conf-2025-245-256

УДК.633.18:632.934

ВЛИЯНИЕ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗАРУБЕЖНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ОБРАЗЦОВ РИСА.

Саттаров М.А.¹, Отамирзаев Н.Г.¹, Кодиров Б.Г.¹, Холдаров М.Х.¹,

Умаров Н.²

¹Научно-исследовательский институт рисоводства, Узбекистан

²Ташкентский государственный аграрный университет, Узбекистан

Аннотация. В данной статье приводятся результаты мониторинга сортов китайской селекции IR-50404.2, ХИТОУ-4.2, FLU-21-01.2, FLU-21-02.2, FLU-21-01.1, FLU-21-02.1, FLU-21-03.1, FLU-21-04.1, FLU-21-05.1, FLU-21-06.1, ХИТОУ 370.1, Water 127-132.2, а также сортообразцы KC-2022.2; GS-30.2, GS-58.2, GS-59.2, DONGJIN.2, привезенных из Южной Кореи; сортообразцы Vietnam 1.2, Vietnam 2.2, NZ-2022.2, OL-2022.2, OS-2022.2, OT-2022.2, привезенных из Вьетнама; сорта Санет и Диамонд, привезенных из Российской Федерации. Согласно результатам мониторинга, у данных сортов не наблюдалось заболеваний. Установлено, что образец сорта DONGJIN-2, завезенный из Южной Кореи, не был поврежден вредителями. Также было установлено, что сорта и сортообразцы узбекской селекции ЭП-327-01, ЭП-205-01, ЭП-1142-93, УП ТШД-1513, УП ТШД-26-13-1-3-1-1, КП ТШД- 22-13-2-2-1-1, TR-2022.2, ZB-2022.2, Искандар St также не были поражены вредителями. В почвенно-климатических условиях Хорезмской области наиболее высокая урожайность среди очень раннеспелых сортов и сортообразцов наблюдалась у образца, привезённого из КНР - KC-2022.2, этот показатель составил 56,2 ц/га. Среди раннеспелых сортов и сортообразцов риса по показателям урожайности высокий показатель наблюдался у сортообразца Vietnam 1.1 - 67,0 ц/га. У сорта Санет.2 привезённого из Российской Федерации – этот показатель составил 66,8 ц/га, у местного сортообразца УП ТШД-26-13-1-3-1-1 урожайность составила 74,5 ц/га, среди средне спелых сортообразцов высокий показатель урожайности наблюдался у образцов привезённых из КНР. У сортообразца IR-50404.2 урожайность составила 67,0 ц/га, у местных сортообразцов ЭП-1142-93 - 78,8 ц/га, УП ТШД-15-13 - 82,6 ц/га и . у TR-2022.2 - 76,8 ц/га. Доказано влияния вредителей на урожайность риса, в результате этот

показатель снижается на 15-25%.

Ключевые слова: рис, сортообразцы, селекция, урожай, вода, болезнь, вредитель.

INFLUENCE OF PESTS ON THE YIELD OF FOREIGN AND DOMESTIC RICE SAMPLES

Sattarov M.A., Otamirzaev N.G., Kodirov B.G., Kholdarov M.Kh.

Research Institute of Rice, Uzbekistan

Annotation. This article presents the results of monitoring the varieties of Chinese selection IR-50404.2, XITOUY-4.2, FLU-21-01.2, FLU-21-02.2, FLU-21-01.1, FLU-21-02.1, FLU-21-03.1, FLU- 21-04.1, FLU-21-05.1, FLU-21-06.1, XITOUY 370.1, Water 127-132.2, as well as varieties KC-2022.2; GS-30.2, GS-58.2, GS-59.2, DONGJIN.2, brought from South Korea; varieties Vietnam 1.2, Vietnam 2.2, NZ-2022.2, OL-2022.2, OS-2022.2, OT-2022.2, brought from Vietnam; varieties Sanet and Diamond, brought from the Russian Federation. According to the monitoring results, no diseases were observed in these varieties. It was established that the sample of the DONGJIN-2 variety, imported from South Korea, was not damaged by pests. It was also found that varieties and accessions of Uzbek selection EP-327-01, EP-205-01, EP-1142-93, UP TShD-1513, UP TShD-26-13-1-3-1-1, KP TShD - 22-13-2-2-1-1, TR-2022.2, ZB-2022.2, Iskandar St were also not affected by pests. In the soil and climatic conditions of the Khorezm region, the highest yield among very early ripening varieties and accessions was observed in the sample brought from China - KC-2022.2, this figure was 5.62 t/ha. Among the early ripening varieties and varieties of rice, in terms of yield, the highest indicator was observed in the Vietnam 1.1 variety – 6.7 t/ha. For the Sanet.2 variety brought from the Russian Federation, this figure was 6.68 t/ha, for the local variety UP TShD-26-13-1-3-1-1, the yield was 7.45 t/ha, among medium-ripe varieties a high yield was observed in samples brought from China. For variety accession IR-50404.2, the yield was 6.7 t/ha, for local variety accessions EP-1142-93 – 7.88 t/ha, UP TShD-15-13 – 8.26 t/ha and. for TR-2022.2 – 7.68 t/ha. The influence of pests on rice yield has been proven; as a result, this indicator is reduced by 15-25%.

Key words: rice, variety samples, selection, harvest, water, disease, pest.

Введение. Рис - одна из важнейших зерновых культур в мире, занимающая второе место в мировом сельском хозяйстве по площади посевов и первое место по урожайности. По данным ФАО, в 2020 году во всем мире было засеяно 15500 миллионов гектаров и выращено 75190 миллионов тонн риса. Урожайность может быть высокой, но основные культуры выращиваются в Азии (Австралия, бассейны Тихого океана и др.) - 53,2%, в Латинской Америке - 13,4%, восточных регионах мира - 12,7%, в Европе - 9,4%, в Африке - 8,8%, в Южной Америке - 2,5% возделываются на засоленных почвах. [1].

В 80 странах мира актуальной задачей является рациональное использование климатических, почвенных, водных, природных и антропогенных ресурсов, а также экономически эффективное размещение сельскохозяйственных культур для укрепления продовольственной безопасности. В ведущих рисопроизводящих регионах высокая рентабельность достигается благодаря внедрению ресурсосберегающих технологий, выведению новых высокоурожайных сортов и улучшению их качественных характеристик. Решение вопросов продовольственной безопасности связано с селекцией сортов, приспособленных к различным почвенно-климатическим условиям, оптимизацией размещения посевов, производством и распространением семян, модернизацией методов выращивания, повышением урожайности и улучшением качества зерна.

Во время визита Президента Республики Узбекистан в Хорезмскую область 12 декабря 2020 года был принят протокол совещания № 98, посвященный существующим проблемам социально-экономического развития региона и мерам для их решения. В рамках Постановления Президента № ПП-4973 от 2 февраля 2021 года «О мерах по дальнейшему развитию рисоводства» была утверждена «Комплексная программа мер по развитию рисоводства в Узбекистане на 2021–2022 годы» (Приложение 4). Согласно пункту 8.1 программы, важное значение отводится научным исследованиям, проводимым Научно-исследовательским институтом рисоводства и его Хорезмским филиалом. Исследования направлены на испытание высокоурожайных зарубежных сортов риса в почвенно-климатических условиях региона и их адаптацию для последующего семенного размножения в местной среде.

В Узбекистане исследования, посвященные вредителям рисовых

растений и методам борьбы с ними (агротехническим, биологическим и химическим), проводились такими учёными, как В.П. Шагаев, В.С. Чувахин, В.В. Яхонтов, М.П. Сборщикова, А.А. Шокиров, К. Юсупов, А. Абдуллаев и Н. Махмудходжаев.

Глобальные изменения климата, увеличение площадей под зерновыми культурами, развитие фермерских хозяйств, значительная перестройка структуры посевов, а также выращивание более 30 сельскохозяйственных культур как повторных после уборки существенно изменяют энтомологическую обстановку. Эти факторы способствуют значительному росту численности и разнообразия вредителей сельскохозяйственных культур, включая рис, в течение года.

В современных почвенно-климатических условиях нашей страны создаются благоприятные предпосылки для размножения вредителей, таких как щитень (*Apus concoloriformis* Sh.). Это связано с внедрением новых высокоурожайных сортов риса, включая среднеспелые и позднеспелые, как местной, так и зарубежной селекции, а также с традицией высевать предварительно замоченные семена на затопленных участках. Такие условия способствуют активному распространению вредителей не только в фазе прорастания, но и на других этапах развития растений.

В Республике до настоящего времени не проводились масштабные научные исследования, посвящённые изучению зарубежных сортов риса, оценке воздействия вредителей при отборе наиболее урожайных сортов, организации первичного семеноводства этих сортов и их последующему внедрению в сельскохозяйственное производство.

Исследования отечественных и зарубежных учёных (Sun Xiao-Fang, Thinh Do Khac, Quynh Nguyen Ngoc, Ky Duong, Trivedi T.P., Кодиров, 1989; Алёшин, 1987, 1993) подтверждают, что выращивание различных сортов риса в оптимальных почвенно-климатических условиях является ключевым фактором для обеспечения высоких урожаев.

Исследования, проведённые Д.Т. Абдукаримовым в 2007 году в Самаркандском сельскохозяйственном институте, показали, что завезённые 22 сортообразца из Китайской Народной Республики, орошение которых осуществлялось бороздами, не дали ожидаемых результатов. Уровень заражения вредителями и сорняками оказался высоким, а принятые меры борьбы с ними не обеспечили значительного экономического эффекта. В результате не удалось организовать размножение семян этих сортов.

В климатических условиях нашей республики недостаточно изучены и научно обоснованы элементы агротехники, основанные на изучении импортируемых из-за рубежа сортов риса и высокоурожайных устойчивых к вредителям сортов, а также разработка методов борьбы с вредителями на основе современных средств.

Материалы и методы. Хорезмская область граничит на западе, юго-западе и большей части юга с Каракумами Туркменистана и Тошховузской областью, а на северо-западе и северо-востоке - с Республикой Каракалпакстан и Бухарской областью. Общая площадь земель составляет 605,2 тысячи гектаров, из них 260,9 тысячи гектаров орошаемые. Посевная площадь составляет 211,8 тысячи гектаров.

Опытные поля Хорезмского филиала Научно-исследовательского института риса граничат с фермерскими хозяйствами Гурланского, Шаватского, Ургенчского и Янгибазарского районов. Филиал расположен на левом берегу Амударьи на расстоянии 15, 25, 35, 50 км от областного центра. Хорезмская область расположена в средней части Центральной Азии. В связи с тем, что они расположены близко к субтропической широте, выращиваемые здесь сельскохозяйственные культуры обеспечиваются полной освещенностью и высоким уровнем тепла.

В научных исследованиях отбор сортов риса, первичное семеноводство, размещение лабораторных и полевых опытов, расчеты, наблюдения проводились на основе «Методики проведения полевых опытов» (УзНИИХ) [8]. Отбор растений и образцов почв, а также анализ химического состава проводились по методике «Методы агрохимических анализов почв и растений» (Ташкент) [9,]. Количество вредителей, а также агротоксикологические исследования проводили на основе методов А.И.Касьянова [14,15], Ш.Т.Ходжаева [16], А.А.Шокирова и др. [17]. Определение урожайности и статистический анализ проводили по Доспехову [7].

Для небольших полевых опытов были выделены площади площадью не менее 100 м². Каждый вариант наших исследований проводился в четырех повторностях.

Степень поражения вредителями зарубежных сортов и сортообразцов, посеянных на опытном участке в течение вегетационного периода риса, проводилась на основе 5-балльной шкалы. При этом, 0-балл - растения не повреждены, 1 балл - слабый, уровень выносливости поврежденных стеблей меньше 10%, 2 балла – устойчивый, образец к поврежден-

ным стеблям 10-25%, 3 балла - среднеустойчивый, образец к поврежденным стеблям 25-50%, 4 балл образец к поврежденным стеблям более 50%.

Результаты и обсуждение. В ходе научных исследований в почвенно-климатических условиях Хорезмской области проведён посев сортообразцов, привезенных из-за рубежа, и проведен мониторинг по изучению их устойчивости к вредителям в процессе проведения экологических испытаний. Для выявления наиболее опасного заболевания растения риса - пирикулярриоза, было проведено обследование в фазу формирования метёлки. В зависимости от климатических условий различных районов, агротехники посева и особенностей сортов риса заболеваемость пирикулярриозом может наблюдаться в разные сроки. Наиболее благоприятным периодом для определения заболеваемости растения пирикулярриозом является период цветения (третья декада июля, первая декада августа). Так как именно в этот период для развития болезни создаются благоприятные климатические условия.

В научных исследованиях, при проведении фенологических наблюдений, было установлено, что в почвенно-климатических условиях Хорезмской области образцы сорта IR-50404.2, ХИТОУ- 4.2, FLU-21-01.2, FLU-21-02.2, FLU-21-01.1, FLU-21-02.1, FLU-21-03.1, FLU-21-04.1, FLU-21-05.1, FLU-21-06.1, ХИТОУ 370.1, Water 127-132.2 а также сортообразец КС-2022.2 не были заражены пирикулярриозом. В процессе мониторинга выявлено, что уровень заболеваемости пирикулярриозом образцов ХИТОУ-2.2, ХИТОУ- 3.2, FLU-21-04.2, Хитоу 370.2, Хитоу 476.2, ХИТОУ 476.1 составил 1 балл, а покрытие пятнами надземной части растения на каждом растении не превышало 10%.

По результатам мониторинга сортообразцы из Южной Кореи GS-30.2, GS-58.2, GS-59.2, DONGJIN.2 не были подвержены заболеваемости.

В опыте по результатам мониторинга сортообразцы привезенные из Вьетнама, Vietnam 1.2, Vietnam 2.2, NZ-2022.2, OL-2022.2, OS-2022.2, OT-2022.2, также не были поражены болезнью. В исследовательской работе установлено, что уровень заболеваемости пирикулярриозом у образцов UZ-2022.2, Vietnam 3.2 составил 0,1 балла, а заболеваемость была слабой. В исследовательской работе установлено, что уровень заболеваемости пирикулярриозом у образцов UZ-2022.2, Vietnam 3.2 составил 0,1 балла, а заболеваемость была слабой. Также было отмечено, что уровень заболеваемости пирикулярриозом образцов Vietnam 1, Vietnam 2, OM- 18.2,

ОМ- 7347.2, ОМ- 4900.2 ОМ- 5451.2, DD-2.2 составил 1 балл, а покрытие пятнами надземной части растения не превышало 10% на каждом растении. Установлено, что сорта Санет.2 и Диамонд.2, завезенные из Российской Федерации, не были поражены заболеваниями. В опыте уровень заболеваемости пирикулярриозом, относящимся к узбекской селекции КП УП 33-09, Тарона 251-260, составил 0,1 балла, пятен было очень мало, на каждом растении не превышало 5. На опытном участке установлено, что сорта и сортообразцы ЭП-327-01, ЭП-205-01, ЭП-1142-93, УП-400-99, УП ТШД-1513, УП ТШД-26-13-1-3-1-1, КП ТШД- 22-13-2-2-1-1, КП Тантана 121-125, КП Тарона 251-260, КП Тантана 126-132, НЛ-2022.2, СНР-2022.2, ОЛМ-2022.2, ТР-2022.2, ЗВ-2022.2, Нукус-2- St. Искандар St. Лазурный-St не были заражены пирикулярриозом. В ходе научных исследований 23 июня 2022 года в условиях Хорезмской области перед обработкой гербицидами на площадях, где проводятся экологические испытания, был проведен мониторинг степени повреждения сортообразцов сорняками, привезенных из-за рубежа. При этом на основе методов, разработанных учеными Научно-исследовательского института карантина и защиты растений, проанализировано поражение рисовых полей сорняками, в том числе однолетними злаковыми.

Степень поражения сорняками определяется по 3-балльной шкале (при поражении до 10 сорняков - 1 балл - слабо, до 10-50 - 2 балла - в среднем, при поражении более 50 сорняков - 3 балла - сильно).

На посевах сортообразцов привезённых из КНР IR-50404.2, ХИТОУ-4.2, FLU-21-01.2, FLU-21-02.2, FLU-21-01.1, FLU-21-02.1, FLU-21-03.1, FLU-21-04.1, ХИТОУ 370.1, ХИТОУ 476.1, Water 127-132.2, КС-2022.2, ХИТОУ-3.2, FLU-21-04.2, Хитоу 370.2, Хитоу 476.2, ХИТОУ 476.1 установлено 10-50 шт сорняков, уровень поражения среднее, что равен 2 баллам. В процессе мониторинга установлено, что образцы сортов GS-30.2, GS-58.2, GS-59.2, DONGJIN.2 из Южной Кореи были поражены от 4-10 штук сорной растительности, что является средней поражённостью и равен 2 баллам. В опыте установлено, что сортообразцы ОС-2022.2, ОТ-2022.2, привезенные из Вьетнама, были повреждены до 4-10 штук сорной растительностью, поражённость средняя, 1 балл. Установлено, посевы сортообразцов Vietnam 1.2, Vietnam 2.2, Vietnam 3.2, NZ-2022.2, OL-2022.2, Vietnam 1, ОМ-7347.2, ОМ- 18.2 были поражены до 10-50 штук сорной растительностью, поражённость средняя, 2 балла. Фенологические наблюдения показали, что на

посевах сортообразцов UZ-2022.2, Vietnam 2, OM- 4900.2 OM- 5451.2, DD-2.2 поражённость сорными растениями составила более 50 шт, что оценивается как сильная – 3 балла. На посевах риса сортов Санет и Диамонд, привезённых из Российской Федерации засорённость посевов сорными растениями составила 10-50 шт, уровень средний-2 балла. На посевах местной Узбекской селекции у сортов и сортообразцов ЭП-327-01, ЭП-205-01, ЭП-1142-93, УП ТШД-1513, УП ТШД-26-13-1-3-1-1, УП 33-09, КП ТШД- 22-13-2-2-1-1, КП Тантана 121-125, КП Тарона 251-260, КП Тантана 126-132, HL-2022.2, CHR-2022.2, OLM-2022.2, TR-2022.2, ZB-2022.2, Нукус-2 - St. Искандар St. Лазурный-St уровень засорённости был равен 10-50 шт, оценивается как средний – 2 балла. Также было установлено, что на площади посева сортов УП-400-99, КП Тантана 126-132 количество однолетних сорных трав превышало 50 шт, то есть было засорённость на 3 балла.

При возделывании риса важное значение приобретает вопрос защиты его от различных вредителей. В течении всего вегетационного периода растёт уровень поражаемости стеблей риса вредителями. Степень поражения вредителями зарубежных сортов и сортообразцов, посеянных на опытном участке в течение вегетационного периода риса, проводилась на основе 5-балльной шкалы. При этом, 0-балл, растения не повреждены, 1 балл - слабый, уровень выносливости поврежденных стеблей меньше 10%, 2 балла, устойчивый, поврежденные стебли более 10-25%, 3 балла, средне-устойчивый поврежденные стебли более 25-50%, 4 балла образец слабоустойчивый, поврежденные стебли более 50%.

По результатам мониторинга установлено, что сорта китайской селекции IR-50404.2, ХИТОУ-2.2, ХИТОУ-4.2, FLU-21-01.2, FLU-21-02.2, FLU-21-01.1, FLU-21-02.1, FLU-21-03.1, FLU-21-04.1, FLU-21-05.1, FLU-21-06.1, ХИТОУ 370.1, Water 127-132.2, KC-2022.2 имели 1 балл - слабое повреждение, степень устойчивости поврежденных стеблей составила менее 10%. Также в эксперименте было отмечено, что образцы сортов ХИТОУ 476.1, Хитоу 476.2, Хитоу 370.2, FLU-21-04.2 имели 3 балла, а средне-устойчивый образец имел 10-25% поврежденных стеблей.

В научных исследованиях у сортообразцов GS-30.2, GS-58.2, GS-59.2, привезенных из Южной Кореи, 1 балл - слабый, уровень выносливости поврежденных стеблей менее 10%, а у сорта DONGJIN.2 - 0 баллов, растения не повреждены.

Установлено, что сортообразцы Vietnam 1.2, Vietnam 2.2, NZ-2022.2, OL-2022.2, OS-2022.2, OT-2022.2., привезенные из Вьетнама, имеют слабый уровень выносливости, уровень выносливости стеблей составлял менее 10%.

По результатам мониторинга сортов Санет и Диамонд, привезенных из Российской Федерации, наблюдалось, что уровень выносливости слабый, выносливость стеблей составлял менее 10%.

Мониторинг сортов и сортообразцов ЭП-327-01, ЭП-205-01, ЭП-1142-93, УП ТШД-1513, УП ТШД-26-13-1-3-1-1, КП ТШД- 22-13-2-2-1-1, TR-2022.2, ZB-2022.2, Искандар St. относящиеся к Узбекской селекции показал, что образцы не были поражены вредителями. А сорта и сортообразцы УП-400-99, УП 33-09, КП Тантана 121-125, КП Тарона 251-260, КП Тантана 126-132, HL-2022.2, CHR-2022.2, OLM-2022.2, Нукус-2-St., Лазурный-St были поражены слабо – 1 – балл, наблюдалось, что уровень выносливости стеблей составлял менее 10% (рис. 1).

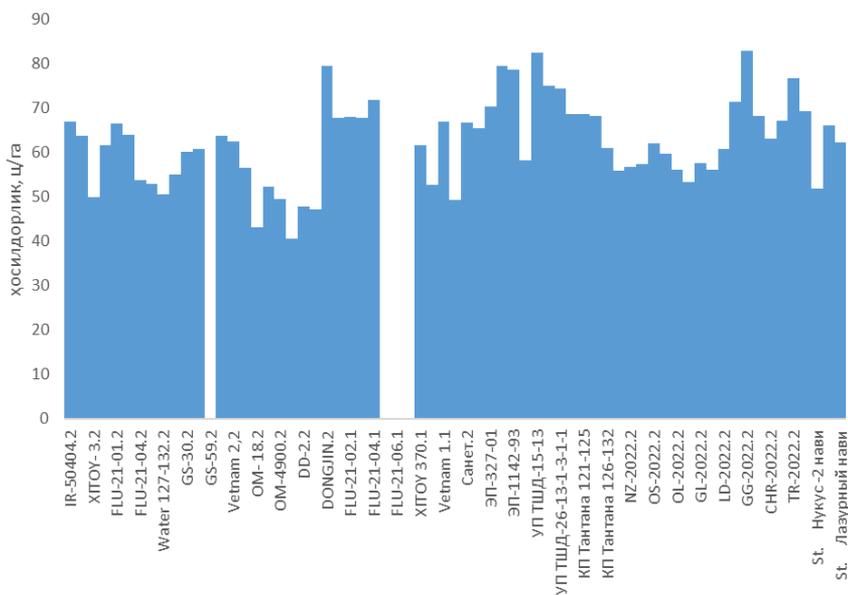


Рис. 1. Урожайность зарубежных и местных сортообразцов

Заключение. В заключение можно сказать, что среди образцов сортов, привезенных из-за рубежа, выделяются сорта китайской селекции: ИР-50404.2, КИТАЙ-4.2, ФЛУ-21-01.2, ФЛУ-21-02.2, ФЛУ-21-01.1, ФЛУ-21-02.1, ФЛУ-21-03.1, ФЛУ-21-04.1, ФЛУ-21-05.1, ФЛУ-21-06.1, КИТАЙ 370.1, Water 127-132.2, а также образцы КС-2022.2, образцы GS-30.2, GS-58.2, GS-59.2, DONGJIN.2, привезенные из Южной Кореи, образцы Vietnam 1.2, Vietnam 2.2, NZ-2022.2, OL-2022.2, OS-2022.2, OT-2022.2, привезенные из Вьетнама, сорта Санет и Диамонд, привезенные из Российской Федерации, по результатам мониторинга не были поражены болезнями.

В почвенно-климатических условиях Хорезмской области наивысшая урожайность среди очень раннеспелых сортообразцов риса отмечена у образца КС-2022.2, привезенного из КНР, - 56,2 ц/га. По показателю урожайности раннеспелых сортов и сортообразцов риса выделились: сорт Vietnam 1.1 с урожайностью 67,0 ц/га, сорт Санет.2 из РФ - 66,8 ц/га, местный сортообразец УП ТШД-26-13-1-3-1-1 - 74,5 ц/га. Среди среднеспелых сортов и образцов высокую урожайность показали: сортообразец ИР-50404.2 из КНР - 67,0 ц/га, а также местные образцы: ЭП-1142-93 - 78,8 ц/га, УП ТШД-15-13 - 82,6 ц/га и TR-2022.2 - 76,8 ц/га.

В данном исследовании мы можем еще раз убедиться в том, что воздействие вредных организмов на рис приводит к снижению урожайности риса на 15-25%.

Литература

1. Алёшин, Е.П. Агротехника риса на засоленных землях / Е.П. Алёшин. – Ростов, 1987. – 95с.
2. Алёшин, Е.П. Рис/ Е.П.Алёшин, Н.Е. Алёшин. – Москва, 1993. –334 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов. – Москва, «Колос». – 1986. – 351с.
4. Касьянов А.И. Методические указания по выявлению, вредителей учету численности и хранению вредителей посевов риса/ Касьянов А.И. – Краснодар, 1986. – С. 3-20.
5. Касьянов А.И. Вредители риса/ А.И. Касьянов– Москва, 2008. – 220 с.

6. Методы агрохимических анализов почв и растений Средней Азии. Издание 5-е. – Ташкент, 1977. – с. 14-27.

7. Абдукаримов, Д.Т. Дала экинлар хусусий селекцияси/ Д. Т. Абдукаримов// Тошкент, 2007. – с. 113-126

8. Нурматов, Ш. Дала тажрибаларини ўтказиш услублари/ Ш.Нурматов, Қ. Мирзажонов// Тошкент. – 2007. – 8-51-б.

9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 12 декабрдаги Хоразм вилоятига таърифидан давомидан “Хоразм вилоятининг ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришда мавжуд муаммолар ва уларни ҳал этиш юзасидан амалга оширилиши зарур бўлган чора-тадбирлар тўғрисида” ги 98-сонли йиғилиш баёни.

10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 2 февралдаги “Шоли етиштиришни янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПҚ-4973-сон қарори.

11. Хўжаев, Ш.Т. Инсектицид, акарицид, биологик фаол моддалар ва фунгицидларни синаш бўйича услубий кўрсатмалар/ Хўжаев Ш.Т// Тошкент, 2004.–110 б.

12. Шокиров, А.А. Ўзбекистонда шолнинг зарарла-нишини аниқлаш ҳамда унинг зараркунанда ва касалликларига қарши кураш чоралари юзасидан методик қўлланма/ А.А. Шокиров, А.А. Кодяков// Тошкент,1987. – 14 б.

13. Parvin Pumendu Gain Effect of salinity on some yield attributes of rice / Purnendu Gain, M.A. Mannan, P.S. Pal, M. Maheb Hossain// Pakistan Journal of Biological Science. – 2004. – Vol. 7(5). – p. 760-762.

14. Sun Xiao-Fang Distribution of K and Na in cotton-plant under NaCl stress and salt tolerance/ Sun Xiao-Fang // Xibei zhuwu xuebao Acta Bot. Boreali - Occident. Sin. – 2000. – Vol. 20. – № 6. – p. 1027-1033.

15. Thinh Do Khac The results of the selection of autumn-winter varieties of rice PRG 67 for growing on saline, acidic sulphate and tide-filled soils near Ho Chi Minh/ Thinh Do Khac, Quynh Nguyen Ngoc, Ky Duong // Nong nghiep cong nghiep thuc pham. – 2007. – № 11. – p. 475-477.

16. Trivedi T.P. Hand book of agriculture/ T.P. Trivedi // Indian. – 2011. – p. 964-994.

17. <http://www.faostat.fao.org>.
18. <http://www.activestudy.info/soleustoychivost-selskoxozyaestvennix-rasteny>
19. <https://agro.uz> information about agriculture
20. https://otherreferats.allbest.ru/biology/00112218_0.html
21. <https://allbest.ru/o-2c0a65635a3ad68b5c53a89421216c37.html>
22. <https://marsu.ru/science/libr/resours/ecofisiologia%20stres/pages/4.4.htm>
23. <https://www.activestudy.info/soleustojchivost-kulturnyx-rastenij>
24. https://agricultural_dictionary.academic.ru/.../солеустойчивость_растений
25. <https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/104/257.htm>
26. <http://Our World in Data.org>.

DOI: 10.33775/conf-2025-257-262

УДК 633.171:633:631.527

МЕРЫ БОРЬБЫ С БОЛЕЗНЯМИ ПРОСО В СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЕ

Сухарева Е.П., Карякин М.В., Беликина А.В.

ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии РАН», г. Волгоград

Аннотация. В процессе селекционной работы получены сортообразцы посевного проса, превосходящие по урожайности сорта, с которыми работают товаропроизводители. На полученном селекционном материале не было обнаружено поражений болезнями головни и мелланоza.

Ключевые слова. Просо посевное, селекция, сорт, устойчивость, болезни.

MEASURES TO CONTROL MILLET DISEASES IN BREEDING WORK

Sukhareva E.P., Karyakin M.V., Belikina A.V.

*Federal Scientific Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences,
Volgograd*

Annotation. In the process of selection work, varieties of millet were obtained that surpass the varieties with which producers work in terms of productivity. No lesions of smut and melanosis diseases were found on the obtained selection material.

Keywords. Millet, selection, variety, resistance, diseases.

Введение. Просо посевное (*Panicum Milicelium L.*) – важная стратегическая культура, для российского государства, которое получило широкое распространение из-за своих ценных хозяйственно-полезных качеств. Просо возделывается для продовольственных нужд и фуражных целей, кормовой базы птицеводческой отрасли. Получаемая крупа (пшено) по питательности и усвояемости мало отличается от других видов круп, употребляемых в пищу. Содержание белка 11,5-12% в пшене уступает лишь овсяной крупе 16,0% и кукурузной 12,5%[1]. Благодаря засухоустойчивости, солевыносливости, слабой реакции на сроки сева, просо является страховой и рентабельной культурой в засушливых регионах.

Селекция посевного просо ведется в ФНЦ агроэкологии РАН с 30-х годов прошлого века и сегодня, пять сортов включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Целью селекционной работы является выведение новых сортов посевного просо, преобладающих по урожайности в производстве и обладающих устойчивостью к вредителям и возбудителям заболеваний, абиотическим факторам среды, пригодных для механизированной уборки. При этом новые сорта не требовали бы дополнительных затрат в их возделывании.

Сорта проса в процессе возделывания в производственных условиях, вследствие генетического истощения их наследственных особенностей, механического засорения, поражения болезнями и других причин, частично теряют свои хозяйственно-ценные свойства и признаки сортов и находятся под угрозой исчезновения. В связи с этим, возникает необходимость периодической замены сортовых семян низших репродукций более высококачественными семенами путем сортообновления и выведения новых сортов.

Основная работа по воспроизводству семян сортов, внесенных в Государственный реестр, проводится в первичном семеноводстве. При этом ставится цель: восстановление высокой сортовой чистоты сорта, оздоровление его семян от болезней и сохранение всех ценных хозяйственно-биологических свойств. Это достигается путем отбора лучших наиболее продуктивных, типичных и здоровых растений, с последующей проверкой их потомств в питомниках оценки потомств первого и второго года, а так же выращиванием высококачественных семян в питомниках размножения.

Материалы и методы. Селекционная работа по выведению новых сортов проса ведется на опытном участке ФНЦ агроэкологии РАН, климатические условия месторасположения опытного участка резкоконтинентальные, с максимальной летней температурой +45, зимней - до -41⁰С, в зоне каштановых почв. Почвы тяжелосуглинистые, рН 7,0-8,2. Содержание гумуса от 1,8 до 2,2 %.

Первичные родительские формы для новых сортов посевного проса, имеющих ген устойчивости к головне Sp1 и Sp 2, выбираются через всестороннюю оценку их хозяйственно-полезных признаков, взятых из Мировой коллекции ВИР, сортов и гибридов инорайонной селекции, других российских селекционных центров, местных сортообразцов.

Погодные условия для проса в 2024 году были благоприятными для роста и развития растений. Умеренно жаркая погода июля, ГТК 0,65, способствовали образованию достаточного количества пыльцы, поэтому гибридизация сортов проса прошла успешно. В августе сложились благоприятные условия, с приходом достаточного количества осадков и умеренных температур воздуха, что позволило наливу зерна и получению качественного урожая семян проса. Сентябрь выдался сухим, уборочные работы были проведены в срок.

Селекционный процесс проса ведется по традиционной схеме.

Наблюдения за прохождением фаз проса, отбор снопов и уборка урожая с делянок выполнены в соответствии с Методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Статистическая обработка урожайных данных проведена методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову.

Результаты и обсуждение. Созданные и используемые в производстве сорта проса обладают качествами засухоустойчивости, способны формировать высокие урожаи, обладают отличными качественными признаками зерна и крупы. Используемые долгое время в товарном производстве сорта Волгоградское 4 (1993), Камышинское 95 (1998), Камышинское 98 (2001), Камышинское 100 (2008), Камышинское Юбилейное (2008) однако они не обладают устойчивостью к Sp2 расе головни [Зеленев, 2020]. Семеноводческая работа ведется по обновлению сортов в направлении устранения поражений растений болезнями и, как следствие потери посевного материала путем отбора процессе первичного семеноводства, осуществляемого методом индивидуального отбора, в питомниках их оценки линий первого года обнаруживается до 10% нетипичных для данного сорта семей, хотя родоначальные растения были отобраны как типичные. Если бы первичное семеноводство осуществлялось массовым отбором, то в посевы элиты попало бы много нетипичного материала, что обусловило бы значительное биологическое засорение сорта.

Вместе с семеноводческой работой по сортообновлению, ведется селекционная работа по выведению новых сортов проса. Полученные сортообразцы для новых сортов посевного проса в результате в селекционной работы обладают урожайностью выше стандартных сортов (табл. 1). Полученные сортообразцы семян превосходят по урожайности стандартные от 0,01 до 0,15 т/га.

Таблица 1

Характеристика сортов конкурсного испытания

№ дел.	Сорта	Урожай, т/га	Масса 1000 семян, г	Натура г/л	Выход пшена, %	Веget. период, дней
St	Саратовское жёлтое	1,64	8,2	765	77,8	85
St	Камышинское 98	2,01	8,3	775	77,9	80
3	(Волгоградское 4 × Сар10) × Сар жёл.	2,16	8,4	775	78,1	82
12	(С-10×[К6990×(С8×С7)])×[(К67×К7669)×(К95×С10)]	2,13	8,3	772	77,9	81
1	(С10×[К6990×(С8×С7)])×[(К67×К7669)×(К95×С10)]	2,02	8,0	768	78,3	80
14	Сар10×[К6990×(С8×С7)]×[(К67×К7669)×(К95×С10)]	1,98	8,0	775	77,6	82

НСП₀₅ – 0,3 т/га

Показатель массы 1000 семян превзошел один сортообразец на 0,1 г. Показатель выхода пшена в основном выше, чем у стандартных сортов проса и достигает 0,4 т/га. Вегетационный период у сортообразцов для новых сортов, в основном короче, чем у сортов в производстве на 3-5 дней. В полученном селекционном материале отсутствовали сортообразцы, пораженные болезнями меланозом и головней.

В процессе работы над селекционным материалом уделялось внимание борьбе с грибковыми и бактериальными болезнями проса и были использованы в работе меры по исключению заболеваний в селекционном материале:

1. Исходные растения отбирались из питомников высших репродукций данного сорта, обращая особое внимание на их типичность.

2. Питомник оценки линий первого года в объеме не менее 300 потомств закладывали на фоне искусственного заражения головней.

3. В период выметывание-формирование зерна тщательно просматривали все семьи и удаляли с наличием хотя бы одного пораженного растения.

4. Все оставшиеся после полевой браковки типичные для сорта семьи, устойчивые к головне, убирали и обмолачивали отдельно. После обмолота необходимо оценивали и браковали семьи по типу зерна и его выравненности.

5. Лучшие семьи питомника испытания потомств второго года объединяли и использовали для посева питомника размножения.

6. В период цветения – формирования семян в питомнике размножения осматривают посев и при наличии удаляли единичные, пораженные болезнями растения. При полном отсутствии патогенна в посевах семена из питомников размножения устойчивых сортов использовали для выращивания суперэлиты без протравливания.

Заключение. Таким образом, в процессе селекционной работы были получены сортообразцы посевного проса, которые по урожайности **от 0,01 до 0,15 т/га** превосходили сорта, с которыми работают товаропроизводители. Полученный селекционный материал в процессе работы был отобран и не содержал сортообразцов, пораженных болезнями головни и мелланоза.

Литература

1. Зеленев, А.В. Перспективные сорта проса посевного в условиях Нижнего Поволжья/ А.В. Зеленев, О.Г. Чамурлиев, А.Н. Неймышева, П.А. Смутнев// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – №3 (59). – с. 97-107.

2. Кулемина Т.В. Меланоз как фактор низкого качества зерна проса посевного (*Panicum miliaceum* L.) (обзор)/ Т.В. Кулемина// Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – 180(4). – С. 186-192.

3. Неймышева, А.Н. Питательная и кормовая ценность проса и продуктов его переработки/ А.Н. Неймышева// Материалы международной научно-практической конференции Вклад аграрной науки в развитие земледелия Юга Российской Федерации, посвященной 90-летию института и школы молодых ученых и специалистов «Инновационное развитие АПК». Волгоград. – 2015. – С. 282.

DOI: 10.33775/conf-2025-263-268

УДК: 633.34:631.526.32]:631.524 (470.620)

**МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ
СОРТОВ СОИ В ТИМАШЕВСКОМ РАЙОНЕ КРАСНОДАРСКОГО
КРАЯ**

Тавадов А.С., Бровкина Т.Я.,

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.
Т. Трубилина», г. Краснодар*

Аннотация: В статье представлены результаты сортоизучения сои при возделывании в условиях АО «Агрокомплекс» имени Н. И. Ткачева, предприятия «Победа» Тимашевского района.

Ключевые слова: сортоизучение сои, высота растений, высота прикрепления нижнего боба, количество ветвей и бобов на растении, плотность расположения бобов на ветвях, урожайность, белковость, масличность.

**MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS AND PRODUCTIVITY OF
SOYBEAN VARIETIES IN THE TIMASHEVSKY DISTRICT OF THE
KRASNODAR REGION**

Tavadov A.S., Brovkina T.Ya.

Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar

Annotation: The article presents the results of a soybean variety study during cultivation in the conditions of JSC Agrocomplex named after N.I. Tkachev, the Pobeda enterprise in the Timashevsky district.

Key words: soybean variety study, plant height, height of attachment of the lower bean, number of branches and beans on the plant, density of beans on the branches, yield, protein content, oil content.

Введение. В настоящее время соя – одна из продуктивных и высококорентабельных зернобобовых культур, востребованная во многих отраслях народного хозяйства. В ее семенах содержание белка достигает 30–52 %. Белок сои легко усваиваем, содержит все незаменимые аминокислоты. Кроме того, в зерне этой культуры содержится 20–25 % полувысыхающего масла

с благоприятным жирнокислотным составом. В мировой практике перво-степенное использование соевого зерна как сырья для масложировой промышленности. Из нее вырабатываются маргарин, майонез, различные виды кондитерских жиров, лекарственные и косметические средства; витаминные препараты. Из сои производят сотни видов пищевых продуктов, высокобелковые корма для всех видов с.-х. животных, множество технических изделий.

В РФ производство сои в последнее десятилетие существенно выросло. В 2023 г. занимаемая соей посевная площадь составила 3,6 млн га, что на 4,6 % превышало аналогичный показатель за 2022 г., а в 2024 г. посевная площадь под этой ценной культурой достигла максимального уровня за весь период возделывания культуры и составила 4,3 млн га, превысив уровень 2023 г. на 7,3 % [3].

Агроэкологические и продуктивные особенности сортов сои в разных регионах нашей страны рассмотрены в многочисленных исследованиях. При этом установлено, что урожайность современных сортов сои может изменяться в пределах от 2,20 т/га до 3,85 т/га в зависимости от сорта и года исследований [1, 4, 6, 7].

По данным Д.И. Паспекова и др. (2024 г.) новый ранний сорт сои Своя отличается пониженной чувствительностью к диапазону длин дня, формируемых на широтах 45–52°, и высокой урожайностью в условиях Северо-Кавказского и Центрально-Чернозёмного регионов РФ. В конкурсном сортоиспытании в г. Краснодаре в 2020–2023 гг. его урожайность составляла 1,90–3,09 т/га. Средняя высота растений сорта Своя на широте г. Краснодара – 72 см, в г. Липецке на широте 52° – 86 см. Такие особенности сорта позволяют рекомендовать его для выращивания в Центральном, Волго-Вятском, Центрально-Чернозёмном, Северо-Кавказском, Средневолжском, Нижневолжском, Уральском, Западно-Сибирском регионах Российской Федерации [5].

В исследованиях Е. А. Бельченко [2] изучалось 18 сортов сои. Выделены генотипы с низким (22 %), средним (61 %) и высоким (17 %) прикреплением нижних бобов. Масса 1000 семян варьировала от 158 до 177 г. Высокое содержание сырого протеина (35,3–36,7 %) сформировали сорта отечественной селекции: Пума, Мезенка, Осмонь, Вера; иностранные сортообразцы: Сирелия, Султана, Припять. Содержание сырого жира

в семенах варьировало по годам и изменялось по сортам. Максимальное значение жира (22,4–23,8 %) отмечено у генотипов: Рось, Мезенка, Скульптор, Зуша, Султана. Наибольшая урожайность семян колебалась 22,1–25,3 ц/га.

Современные сорта сои характеризуются многими положительными качествами, но важен их оптимальный подбор, так как не все они могут реализовать свой биологический потенциал именно в определенной зоне возделывания.

Материалы и методы. В связи с этим в наших исследованиях была поставлена цель – изучить несколько сортов сои раннеспелой группы в условиях производственного отделения (ПО №3) Предприятия «Победа», расположенного в юго-восточной части Краснодарского края в станице Медведовской Тимашевского района.

Схема нашего опыта включала четыре сорта отечественной селекции: Пума, Олимпия, Веда и Оптима. За стандарт был принят высокопродуктивный и устойчивый сорт Пума. Общая площадь делянки 125 м², учетная площадь делянки 57 м². Повторность в опыте трехкратная. Размещение вариантов в опыте – систематическое. В течение вегетации проводились учеты и наблюдения по общепринятым методикам.

Результаты и обсуждение. Формирование высоты растений у изучавшихся в нашем опыте сортов сои в течение вегетации происходило неодинаковыми темпами. В течение межфазного периода от ветвления до цветения высота растений возросла в 1,9–2,4 раза, интенсивный рост сои продолжался и в последующий межфазный период – от цветения до начала формирования бобов, прирост растений в высоту составил 32–52 см (в 1,6–1,7 раза). Высота изучаемых сортов колебалась от 82 до 119 см. Самым низкорослым был сорт Олимпия – на 34% ниже стандарта. Растения сорта Веда также заметно уступали по высоте растениям стандартного сорта Пума.

Наибольшее количество ветвей формировалось у сорта Веда – 3,8 шт./растение, тогда как число ветвей у растений стандарта составило 3,1 шт. Наибольшей плотностью расположения плодов на ветвях отличались сорта Веда и Оптима, у которых в среднем на одно растение приходилось – 21–23 боба. Среднее количество семян в бобе колебалось в пределах 2,5–3,1 шт. и мало отличалось по сортам. Количество растений на 1 м² составило 23–

25 шт. независимо от сорта. Нами установлено, что высота прикрепления нижнего боба колебалась в пределах 12,3–13,8 см. Наибольшая высота прикрепления нижнего боба отмечена у сорта Олимпия – 13,8 см, что на 0,7 см выше, чем у растений стандартного сорта Пума. У сортов Веда и Оптима бобы нижнего яруса формировались на меньшей высоте: 12,3–12,8 см, что на 0,3–0,8 см ниже, чем у стандарта.

Наименьшее количество бобов на одном растении – 15–17 шт. установлено для сортов Пума и Олимпия. Стандартный сорт Пума превосходил Олимпию на 13,3%. Максимальное плодообразование свойственно сортам Веда и Оптима – 21–23 шт./раст.

Следует отметить, что наибольшей плотностью расположения плодов на основной и боковых ветвях отличались сорт Оптима, у них на одну ветвь приходилось в среднем – 6,1–6,8 боба. У сорта Олимпия бобы на ветвях располагались более свободно, их количество составило 4,7 шт. на каждой ветви. Стандарт Пума по плотности расположения бобов на ветвях не отличался от сорта Веда.

Наиболее высокие значения массы бобов с одного растения отмечены у сортов с наибольшим их количеством – Оптима и Веда. При этом превышение над стандартом по массе бобов с одного растения у этих сортов достигало 11–23%.

Анализ полученной в нашем опыте урожайности сои показал, что все изучаемые сорта значительно превосходили стандартный сорт Пума по этому показателю, за исключением сорта Олимпия (рис. 1).

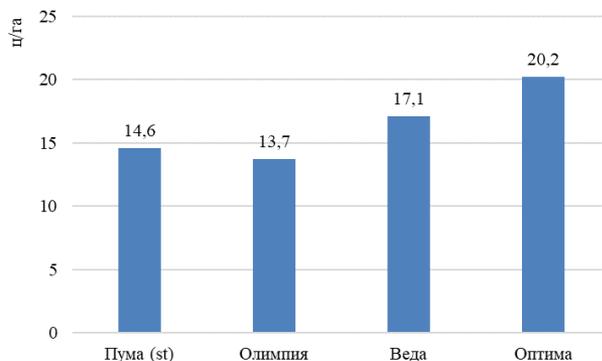


Рис. 1. – Урожайность сортов сои в АО «Агрокомплекс» имени Н. И. Ткачева, предприятия «Победа» Тимашевского района, 2023 г.

Так, наибольшую урожайность получили у сорта Оптима, который также существенно превосходил стандарт на 5,6 ц/га или на 38,3%. Снижение урожайности по сравнению со стандартом отмечено у сорта Олимпия – на 0,9 ц/га или 6,1%. Однако, согласно результатам однофакторного дисперсионного анализа различия по урожайности следует считать несущественными ($HCp_{05} = 1,99$). Сорт Веда занимал промежуточное положение среди изучаемых в опыте сортов по урожайности, обеспечивая получение прибавки по сравнению со стандартом Пума 2,5 ц/га или 17,1%.

Среди изучаемых сортов наибольшая масличность отмечалась у сорта Веда, который превосходил стандарт на 1,5%. У сорта Оптима разница со стандартом по этому показателю составила 0,8%. Сорт Олимпия уступал стандарту по масличности семян – на 2,7%. Наибольший сбор масла получен у сорта Оптима – 4,8 ц/га, что выше стандарта на 44%. Самый низкий среди изучаемых в опыте сортов сбор масла получен у сорта Олимпия – 20,4 ц/га.

Содержание белка в семенах у изучавшихся в опыте сортов варьировало в пределах от 38,6% до 41,3%. Сорт Оптима превосходил стандарт по белковости семян на 0,6%. Наименьшим содержанием белка отличался сорт Олимпия, он уступал стандарту на 2,1%. Сорт Веда занимал промежуточное положение. Различия между сортами по сбору белка также были весьма заметными. Прибавку по сбору белка обеспечило выращивание сортов Оптима и Веда, которые превосходили стандарт по этому показателю на 1,0–2,7 ц/га (17–41%).

Заключение. На основании сортоизучения, отметим, что в условиях года проведения исследований наилучшими показателями продуктивности отличались сорта Оптима и Веда.

Литература

1. Афонин, Н.М. Определение подходящих сортов как первый шаг к разработке зональной технологии выращивания сои / Н.М. Афонин, И.П. Тарасов // Наука и Образование. – 2024. – Т. 7. – № 3.
2. Бельченко, С.А. Влияние агроклиматических условий на продолжительность вегетационного периода и хозяйственно-ценные признаки сои При возделывании в Брянской области / С. А. Бельченко, О. А. Зайцева, И. Д. Сазонова [и др.] // Вестник Брянской ГСХА. – 2024. – № 5(105). – С. 24–30.

3. Денисова, Д.А. Влияние сорта и условий возделывания на урожайность сои в Бийско-Чумышской зоне Алтайского края / Д. А. Денисова, С. В. Жаркова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2025. – № 1(243). – С. 5–10.

4. Набойченко, К.В. Изучение потенциала продуктивности новых сортов сои селекции ВНИИОЗ – филиал ФГБНУ «ФНЦ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова» для условий орошения на юге Волгоградской области / К. В. Набойченко, С. С. Мухаметханова, Г. П. Канцер, Н. М. Плющева // Орошаемое земледелие. – 2024. – № 4(47). – С. 35–39.

5. Паспеков, Д.И. Особенности реакции очень раннего в Западном Предкавказье сорта сои Своя на широтные и климатические условия Центрального Черноземья / Д.И. Паспеков, А. А. Тевченков, С. В. Зеленцов [и др.] // Масличные культуры. – 2024. – № 4(200). – С. 25–31.

6. Резвякова, С.В. Агроэкологическая оценка новых сортов сои Отечественной селекции в Центрально-Черноземной зоне РФ / С. В. Резвякова, Ю. А. Бобкова, А. А. Зоров [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – № 4(52). – С. 67–75.

7. Хорняк, М.П. Влияние продолжительности вегетационного периода на урожайность и содержание белка в семенах коллекционных образцов сои в условиях Среднего Приамурья / М. П. Хорняк, Т. А. Асеева // Агронаука. – 2024. – Т. 2. – № 2. – С. 5–15.

DOI: 10.33775/conf-2025-269-271

УДК 631.439

ОЦЕНКА АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ РИСОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ ДЕЛЬТЫ КУБАНИ

^{1,2}Тешева С.А., ²Наумова М.В., ²Гнатиха А.Ю.

¹ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени
И.Т. Трубилина», г. Краснодар

Аннотация. Периодическое затопление и просушивание почвы рисовых полей, а также интенсификация производства риса сопровождается изменением свойств почвы. В связи с этим целью настоящих исследований являлось изучение изменения агрофизических свойств почв дельты Кубани при их сельскохозяйственном использовании. В результате исследований выявлены неблагоприятные изменения агрофизических свойств почвы: уплотнение почвы, потеря структуры, деформация порового пространства, набухаемость при переувлажнении.

Ключевые слова: лугово-черноземная почва, агрофизические свойства, рисовый агроценоз.

ASSESSMENT OF AGROPHYSICAL PROPERTIES OF THE SOIL OF RICE AGROCENOSSES OF THE KUBAN DELTA

^{1,2}Tesheva S.A., ²Naumova M.V., ²Gnatikha A. Yu.

¹Federal State Budgetary Budgetary Institution «Federal Scientific Center of
Rice», Krasnodar

²Kuban State Agrarian University
named after I.T. Trublin, Krasnodar

Annotation. Periodic flooding and drying of the soil of rice fields, as well as the intensification of rice production, is accompanied by a change in soil properties. In this regard, the purpose of these studies was to study the changes in the agro-physical properties of soils in the Kuban Delta during their agricultural use. As a result of the research, unfavorable changes in the agro-physical properties of the soil were revealed: soil compaction, loss of structure, deformation of the pore space, swelling during waterlogging.

Key words: meadow-chernozem soil, agrophysical properties, rice agrocenosis.

Введение. Специфические окислительное-восстановительные процессы, связанные с периодическим затоплением, а также интенсивное применение агроприемов по обработке почвы при возделывании риса сопровождаются направленным изменением агрофизических свойств почв рисовых агроценозов [1].

Материалы и методы. Исследования проводились в 2024 году на рисовой оросительной системе ФГБНУ «ФНЦ риса» с целью изучить изменения агрофизических свойств почв рисовых агроценозов дельты Кубани при их сельскохозяйственном использовании. Объектом исследования являлась лугово-черноземная почва.

Результаты и обсуждение. В процессе сельскохозяйственного использования морфологическое строение лугово-черноземных почв из всех почв под культурой риса наименее всего подвергалось изменению. Чередование и мощность генетических горизонтов сохранились. Основными морфологическими особенностями, отличающими лугово-черноземные почвы рисовых агроценозов от их не рисовых аналогов следующие: с поверхности профиль имеет высокую плотность, а с глубины 74 см отмечается оглеение, переуплотнение, наличие обильных гидроморфных признаков в пахотном горизонте; отсутствие комковато-зернистой структуры и пористости, после вегетации риса почва практически бесструктурна, поровое пространство полностью деформировано и поры заменены трещинами. Важными агрофизическими характеристиками являются плотность сложения, плотность твердой фазы, пористость. В почвах рисовых полей очень важно создание оптимального состояния плотности, которая оказывает многостороннее влияние водно-воздушный режим и минеральное питание почвы. Оптимальные значения для этого показателя находятся в пределах от 1,0 до 1,2 г/см³. При таких значениях плотности сложения почвы создаются наиболее благоприятные условия для развития корневой системы растений. Плотность в пахотном горизонте почвы рисового поля оценивается как уплотненная и составляет 1,32 г/см³. Вниз по профилю её значение увеличивается, т.е. происходит сильное уплотнение (в горизонте В до 1,68 г/см³). Величина плотности твердой фазы почвы по профилю незначительно увеличивается: в пахотном слое составила 2,62 г/см³ в горизонте В - 2,72 г/см³. Общая пористость варьирует в

пределах 50,4-36,0 %. Наиболее высокие величины показателя отмечены в пахотном горизонте, вниз по профилю общая пористость снижается. С агрономической точки зрения такие показатели плотности и пористости верхних горизонтов почвы могут считаться удовлетворительными для роста и развития риса. Уплотнение горизонтов средней и нижней частей профиля почвы обуславливает затрудненную ее аэрацию в межвегетационный период.

Заключение. Лугово-черноземные почвы генетически не предрасположены к столь длительному переувлажнению. Неблагоприятные изменения – потеря структуры, деформация порового пространства, высокая плотность, набухаемость при переувлажнении в лугово-черноземных почвах, вовлеченных в рисовый севооборот, носят гетерогенный необратимый характер. При выведении их из рисового севооборота структура и поровое пространство не восстановятся.

Литература

1. Лихобабина, Н.А. Характеристика показателей эффективного плодородия лугово-черноземной почвы / Н. А. Лихобабина, А. М. Тешев, С. А. Тешева // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар: КубГАУ, 2022. – С. 214-216.
2. Система рисоводства Российской Федерации: Рекомендации / Под общ. ред. С.В. Гаркуши. – Краснодар: ФГБНУ «ФНЦ риса», Просвещения-Юг, 2022. – 368 с.

DOI: 10.33775/conf-2025-271-274

УДК: 633.181.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ КСЕРОМОРФНОСТИ У СОРТОВ И СОРТООБРАЗЦОВ РИСА С РАЗЛИЧНОЙ АРХИТЕКТОНИКОЙ

Ткаченко М.А., младший научный сотрудник.

*ФГБНУ Федеральный научный центр риса, г. Краснодар, поселок
Белозерный 3*

Аннотация: В статье представлены данные о уровне ксероморфности сортов риса с различной архитектурой. Сорт Титан имеет горизонтальный тип флагового листа, Полус-5 – вертикальный лист. У сорта Австрал н.ф. в фазе выметывания флаговый лист горизонтальный, а ближе к созреванию – вертикальный, с признаком скручивания листовой пластины при высоких температурах. Изучаемый материал включен в селекционный процесс. Исследования будут продолжены в дальнейшем с целью создания высокопродуктивных сортов риса устойчивых к воздушной засухе.

Ключевые слова: ксероморфность, рис, селекция, лист, устьицы.

DETERMINATION OF THE LEVEL OF XEROMORPHISM IN RICE VARIETIES AND VARIETAL SAMPLES WITH DIFFERENT ARCHITECTONICS

M.A. Tkachenko, Junior Researcher,

*Federal State Budgetary Institution Federal Scientific Center of Rice,
Krasnodar city, Belozerny 3*

Annotation: The article presents data on the level of xeromorphy of rice varieties with different architectonics. Titan is a horizontal type of flag leaf, Polyus-5 is a vertical type of flag leaf, and the rice variety Austral n.f. has a horizontal type of flag leaf, and closer to maturity is vertical with a sign of twisting of the leaf plate at high temperatures. The studied material is included in the breeding process. Research will be continued in the future in order to create highly productive rice varieties resistant to air drought.

Key words: xeromorphism, rice, breeding, leaf, stomata.

Введение: На пути достижения высокой урожайности риса встречается множество глобальных проблем. Одной из наиболее острых считается, изменение климата в мире. Эти изменения влекут за собой повышение средней температуры воздуха (дневных и ночных температур), что приводит к воздушной засухе. Воздушная засуха крайне негативно влияет на растения риса. При низкой относительной влажности, быстрых порывах ветра и высокой температуре, ускоряется испарение влаги из листьев. В такой стрессовой ситуации растение увеличивает транспирацию для охлаждения и со временем теряет тургор, что отрицательно сказывается на дальнейших физиологических процессах [2]. Например, при сухове в фазе выметывания и цветения метелки риса, образуется большое количество стерильных колосков. В фазах молочной и восковой спелости этот стресс приводит к образованию щуплого и невыполненного зерна [1, 3]. Одним из способов защиты посевов риса от данных неблагоприятных условий, является создание высокопродуктивных сортов риса со скрученным типом листа. При этом происходит «запирание» влаги в листьях, способствуя равномерной транспирации и охлаждению, снижая объем испаряемой влаги за счет сокращения площади листа, что позволяет экономить энергию на другие физиологические процессы. Растения с такими способностями, можно также рассматривать как ксероморфные. Ксероморфный тип способствует экономному и эффективному расходованию поступающей воды растениями и более выражен в устойчивых к засухе генотипах. Одним из признаков, характеризующих ксероморфизм, является число устьиц на единицу площади листа.

Материалы и методы: Изучали сорта риса Титан, Полюс-5 и Австрал, имеющих разную архитектуру листьев. Выращивание растений проводили на вегетационной площадке ФНЦриса в сосудах по общепринятой методике. В каждом сосуде росло по 10 растений. Микроскопирование материала выполняли в лаборатория иммунитета и защиты растений на микроскопе Olimpic SKX53 оснащенным цифровой камерой STD16 и программным обеспечением для автоматического определения площади микропирования. Уровень ксероморфности определяли по методике ВИР в изложении Г.В. Удовенко, 1988 [4] в такой последовательности:

- в период выметывание – цветение производили срез флагового листа с главного побега С каждого сорта отбиралось по 20 шт. флаговых листьев,

- делали высечку в самой широкой части флагового листа между центральной жилкой и жилкой первого порядка,
- высечку помещали в пробирку и фиксировали в 96 % спиртом,
- высечку размещали на предметном стекле микроскопа сначала адаксиальной, далее абаксиальной стороной листа, слегка смачивали дистиллированной водой и накрывали покровным стеклом,
- подсчет устьиц проводили на увеличении 20X на площади 0,25 мм² в 4 частях высечки

Результаты и обсуждения: Данные о количестве устьиц у сортов с различной архитектоникой представлены на рис.1.



Рис. 1– Количество устьиц флагового листа у сортов риса на 1 мм²

Из представленных данных видно, что лучшие показатели по ксероморфности – наибольшее количество устьиц с абаксиальной и адаксиальной стороны листа – у сорта Австрал н.ф., имеющего скрученный тип листовой пластинки. У сортов Полус-5, Титан количество устьиц оказалось на 15 % меньше. Полученные данные свидетельствуют, что сорт Австрал, со скрученным типом листа и высокой водоудерживающей способностью, более устойчив к температурному стрессу. Однако следует провести исследования по транспирационной способности этих сортов.

Заключение: Оценка уровня ксероморфности позволяет ранжировать сорта риса по устойчивости к воздушной засухе. Необходимо

также провести исследования по транспирационной способности сортов риса.

Литература

1. Алешин, Е. П. О физиологических основах интенсивных технологий в растениеводстве. / Е.П. Алешин, Н.Е. Алешин // Сельскохозяйственная биология. - 1987. - №11 - С. 42-47.
2. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям. – Л.: ВИР, 1988. – 228 с.
3. Зеленский, Г.Л. Перспективы создания сортов риса с высокой продуктивностью и адаптивными качествами / Г.Л. Зеленский // Рисоводство. – Вып. 3. – Краснодар, 2003.
4. Ткаченко, Ю. В. Изучение новых образцов и сортов риса при разной густоте в условиях воздушной засухи / Ю. В. Ткаченко, Г. Л. Зеленский // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки: Материалы V международной научно-практической конференции, Симферополь, 05–09 октября 2020 года / Научный редактор В.С. Паштецкий. – Симферополь: Ариал», 2020. – С. 157-158. – DOI 10.33952/2542-0720-2020-5-9-10-78. – EDN WGQQQU

DOI: 10.33775/conf-2025-276-281

УДК 633.18.631.524.85

**ИЗУЧЕНИЕ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКА «СВОРАЧИВАНИЕ
ЛИСТЬЕВ» РАСТЕНИЙ РИСА ПРИ ВОЗДУШНОЙ ЗАСУХЕ У
ГИБРИДОВ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ**

Ткаченко Ю.В., Зеленский Г.Л.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар,

Аннотация. Изучение наследования признака «сворачивание листьев» при воздействии воздушной засухи на растения риса у гибридов первого поколения.

Ключевые слова. Рис, воздушная засуха, гибридизация, селекция, стрессовые факторы, наследственность

**STUDY ON THE HEREDITY OF «LEAF ROLLING» TRAIT IN RICE
PLANTS UNDER AIR DROUGHT CONDITIONS IN FIRST-GENERA-
TION HYBRIDS**

Tkachenko Y.V. Zelensky G.L.

*Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Center of
Rice”, Krasnodar*

Annotation. To study the inheritance of the “leaf folding” trait under the influence of air drought on rice plants in first-generation hybrids.

Keywords. Rice, air drought, hybridization, breeding, stress factors, heredity

Введение. Рис – входит в группу самых распространенных растений в мировом земледелии. Ареал распространения этой культуры охватывает всю тропическую зону и глубоко выходит за пределы субтропиков в южном и северном полушариях [5].

Результативность селекции в значительной степени зависит от наличия генетически разнообразного исходного материала с широкой реакцией на изменение условий внешней среды, его изученности и правильного подбора новых источников ценных признаков [1, 2].

Воздушная засуха является одним из негативных факторов

внешней среды, которые воздействуют на растения в период вегетации риса. Практика показывает, что растения риса даже при слое воды страдают от воздушной засухи. В условиях Краснодарского края засуха практически ежегодно наблюдается с середины июля и до конца августа. Негативное влияние во многом зависит от фазы вегетации риса и температуры воздуха, при которой дует суховей, а также скорости воздушных потоков.

При воздушной засухе растения риса не успевают перекачивать воду для охлаждения и постепенно теряют тургор, что резко отрицательно влияет на все физиологические процессы. У многих сортов риса при засухе повышается стерильность колосков или формируется щуплое зерно.

Поэтому наша работа направлена на создание и изучение таких форм растений, у которых листья будут иметь меньшую площадь испарения за счет их сворачивания, а продуктивность не будет снижаться в годы с воздушной засухой.

Материалы и методы. Для изучения наследования признака «сворачивание листьев» у риса была проведена гибридизация по схеме топкроссов. Сделано четыре комбинации. В качестве родительских форм для гибридизации были взяты сорта: Австрал н.ф. и ЮГ-18 – доноры признака «сворачивание листьев», а также Титан, Новатор, Полюс, имеющие обычные листья. Гибридизация выполнена с использованием пневмокастрации и опыления «твел» - методом, разработанным в ФНЦ риса [1, 3, 4]. В результате получен новый гибридный материал для дальнейшей селекционной работы.

Выращивание, уход и фенологические наблюдения за растениями родительских форм и полученных гибридов F_1 проводили согласно методике опытных работ по селекции и семеноводству [2].

Результаты и обсуждение. Оценку растений F_1 на наличие у них признака «сворачивание листьев» (как наследуется этот признак) проводили после появления флагового листа. В результате получили следующие данные (табл. 1):

Таблица 1

Наследование формы листа у гибридов риса первого поколения

Номер комбинации	Название комбинации	Тип листьев у растений F ₁
1	♀ ЮГ-18 × ♂ Титан	форма листа промежуточная, немного свернут в желоб
2	♀ Австрал н.ф. × ♂ Новатор	форма листа промежуточная, немного свернут в желоб
3	♀ Австрал н.ф. × ♂ Полюс	форма листа промежуточная, немного свернут в желоб
4	♀ ЮГ-18 × ♂ Австрал н.ф.	лист скручен

Из данных таблицы 1 следует, что в гибридных комбинациях, где один родитель имеет обычный лист, а второй – свернутый, в первом гибридном поколении получены растения с промежуточной формой листьев по сворачиваемости.

В комбинации, где обе родительские формы имеют сворачивающийся лист (♀ ЮГ-18 × ♂ Австрал н.ф.), в первом гибридном поколении получены растения с полным сворачиванием листьев.

Для получения дополнительных характеристик изучаемого материала, измеряли высоту растений, длину и ширину листьев, длину метелок родительских форм и гибридов. Средние данные представлены в табл. 2.

Таблица 2

Биометрические данные родительских форм и гибридов первого поколения

Номер комбинации	Название	Высота растения	Длина метёлки	l (фл.) *	b (фл.) **	b_1 (фл.) ***	l (пфл.)	b (пфл.)	b_1 (пфл.)
1	♀ ЮГ-18	85,9	18,0	25,3	1,3	0,7	36,7	1,0	0,6
	♂ Титан	84,3	12,8	15,1	1,5	–	23,5	1,4	–
	F ₁	108,8	17,5	18,1	1,5	1,2	31,6	1,4	1,1
2	♀ Австрал н.ф.	84,9	15,4	28,0	1,2	0,7	40,0	1,1	0,6
	♂ Новатор	89,0	16,8	27,9	1,4	1,0	40,7	1,4	–
	F ₁	108,0	19,9	24,9	1,6	1,1	38,7	1,3	1,0
3	♀ Австрал н.ф.	80,8	18,7	29,1	1,2	0,7	35,5	1,2	0,7
	♂ Полос	70,6	18,4	22,0	1,6	–	28,3	1,3	–
	F ₁	84,9	15,1	17,6	1,4	1,0	27,0	1,2	0,8
4	♀ ЮГ-18	86,6	20,9	29,2	1,4	0,7	38,5	1,0	0,6
	♂ Австрал н.ф.	82,0	16,2	29,2	1,2	0,7	35,3	1,2	0,7
	F ₁	100,4	19,8	24,4	1,3	0,8	36,8	1,1	0,7

Примечание: * l – длина флагового листа, ** b – ширина листа, *** b_1 – ширина свернутого листа.

Из таблицы 2 видно, что гибриды по средним данным во всех комбинациях по высоте превзошли родительские формы. Длина метелки

гибрида в комбинации ♀ Австрал н.ф. × ♂ Новатор больше родительских форм – 19,9 см, в комбинации ♀ Австрал н.ф. × ♂ Полюс меньше родительских форм – 15,1 см. В комбинациях ♀ ЮГ-18 × ♂ Титан и ♀ ЮГ-18 × ♂ Австрал н.ф. признак имеет промежуточное значение – 17,5 и 19,8 см. Длина флагового листа гибрида имеет промежуточное значение только в комбинации №1 (♀ ЮГ-18 × ♂ Титан) и составляет 18,1 см. В остальных комбинациях длина флагового листа меньше, чем у родительских форм. Ширина флагового листа у гибридов в комбинации №1 такая же, как у отцовской формы – 1,5 см, в комбинации №2 больше, чем у родительских форм – 1,6 см, в остальных комбинациях отмечено промежуточное значение. В комбинациях №1, 2 и 3, ширина флагового и подфлагового листьев в свернутом положении имеет промежуточное значение (лист немного свернут в желоб). В комбинации №4 у гибрида флаговый и подфлаговый листья скручены, как у родительских форм и имеют ширину в свернутом виде 0,8 и 0,7 см соответственно.

Заключение. В процессе изучения растений риса гибридов первого поколения проанализировано наследование признака «сворачивание листьев». В гибридных комбинациях, где один родитель имеет обычный лист, а второй – свернутый, в первом гибридном поколении получены промежуточные формы листьев по сворачиваемости. В комбинации, где обе родительские формы имеют сворачивающийся лист (♀ ЮГ-18 × ♂ Австрал н.ф.), в первом гибридном поколении наблюдается полное сворачивание листьев.

Полученный гибридный материал использован в селекционном процессе для дальнейшего изучения и создания сортов риса с новым морфотипом, устойчивых к воздушной засухе.

Литература

1. Лось, Г. Д. Методы прерывания периода покоя свежесобранных семян гибридов первого поколения / Г. Д. Лось // Рисоводство. – 2003. – №3 – С. 4748.
2. Сметанин, А.П. Методика опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса /А.П. Сметанин, В.А. Дзюба, А.И. Апрод. – Краснодар, 1972. – 186 с.

3. Чухирь, И. Н. Гибридизация – важный этап создания исходного материала / И. Н. Чухирь // Рисоводство. – 2009. – № 14. – С.1113.

4. Чухирь, И. Н. К методике проведения гибридизации риса / И.Н. Чухирь, Л.В. Есаулова, Н.П. Чухирь // Материалы Международной научно-практической конференции с элементами школы молодых ученых «Научные приоритеты адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства». 2019. С. 77-80.

5. Шеуджен, А.Х. Происхождение, распространение и история возделываемых культурных растений Северного Кавказа/ А. Х. Шеуджена. – Майкоп: ГУРИПП Адыгея, 2001. – 602 с.

DOI: 10.33775/conf-2025-282-285

УДК 332.334

**ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ СОРТОВ РИСА ТРИО И ФОРСАЖ
НА ДОЗЫ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ ПО КАЧЕСТВУ ЗЕРНА,
ВЫРАЩЕННЫХ В АБИНСКОМ РАЙОНЕ В 2022-2023 ГГ.**

Троян Р. Н., Ольховая К. К.

ФГБНУ «ФНЦ риса», г. Краснодар

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар

Аннотация: В статье приводятся данные по изучению реакции сортов риса Трио и Форсаж, выращенных в Абинском районе Краснодарского края в 2022-2023 гг., на дозы азотного питания, Полученные данные выявили различия между годами исследования, что может быть обусловлено, как погодными условиями, так и характеристикой сорта.

Ключевые слова: качество, рис, зерно, сорт, азотные удобрения

**STUDY OF THE REACTION OF TRIO AND FAST AND FURIOUS
RICE VARIETIES TO NITROGEN NUTRITION DOSES IN TERMS OF
GRAIN QUALITY GROWN IN THE ABINSK REGION IN 2022-2023.**

Troyan R. N., Olkhovaya K. K.

FSBSI «FSC of Rice», Krasnodar

Kuban State Agrarian University, Krasnodar

Annotation: The article provides data on the study of the reaction of rice varieties Trio and Fast and Furious to doses of nitrogen nutrition grown in the Abinsky district of the Krasnodar Territory in 2022-2023. The data obtained revealed differences between the years of the study, which may be due to both the weather conditions in the year of cultivation and the characteristics of the variety.

Keywords: quality, rice, grain, grade, nitrogen fertilizers

Введение. В целях обеспечения и повышения потребительского спроса на рисопродукты в селекционном процессе риса основными параметрами исходного материала являются признаки высокого качества зерна, которые определяют рыночную его стоимость, как резерва увеличения производства продуктов из риса [1].

В ранних исследованиях было показано, что повышение дозы вносимого азота в период вегетации приводило, как правило, к снижению крупности зерна, трещиноватости, содержанию целого ядра в крупе; пленчатость увеличивалась или не изменялась. При более высоких дозах удобрений содержание амилозы было значительно ниже, а содержание белка выше в зерне риса [2].

Материалы и методы. Изучена реакция допущенных к использованию сортов риса Трио и Форсаж урожаев 2022, 2023 гг. на азотные удобрения. Стандартом служил сорт риса Рапан 2 (st).

Сорта риса были выращены на Госсортоучастке «Абинский рисовый». Предшественник во всех годах при проведении опыта – чистый пар.

В опыте применялась 4^{-х} кратная повторность при выращивании сортов риса, площадь делянки составляла 10 м². Применяемые минеральные удобрения были внесены в дозах: 1 – N₆₀P₉₀K₆₀; 2 – N₁₂₀P₉₀K₆₀. В опыте использовали следующие удобрения: аммофос (12 % N), карбамид (46 % д.в.), двойной суперфосфат (46 % д.в.), хлористый калий (57 % д.в.). В подкормку вносился карбамид. Уборку урожая проводили в октябре комбайном ДКС-515.

Исследования были проведены по ГОСТам, а также по инструкциям к научным приборам и установкам на приборах.

Результаты и обсуждение. При изучении качественных характеристик зерна необходимо проводить комплексные исследования. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Технологические признаки качества зерна сортов Трио и Форсаж, выращенных в Абинском районе, урожай 2022,2023 гг.

№ п/п	Сорт	Год	Дозы азотных удобрений, д.в. кг/га	Масса 1000 а.с. зерен, г	Трещиноватость, %	Пленчатость, %	Стекловидность, %	Выход крупы риса, %	
								Общий выход крупы	
1	Трио	2022	N ₆₀	26,6	3	18,3	93	70,2	98,0
			N ₁₂₀	25,4	4	18,1	91	69,7	97,7
		2023	N ₆₀	25,0	2	19,7	93	65,7	90,8
			N ₁₂₀	23,9	3	19,1	96	66,8	93,3
2	Форсаж	2022	N ₆₀	31,8	6	17,8	83	68,7	93,3
			N ₁₂₀	30,5	4	16,0	87	69,5	93,4
		2023	N ₆₀	31,0	26	17,4	85	68,7	54,6
			N ₁₂₀	29,9	23	16,7	87	68,4	60,4

Как видно из таблицы 1, показатель «масса 1000 а.с. зерен» у сорта Трио при увеличении дозы азотного питания до 120 д. в. кг/га снижалась на 1,2 в 2022 г. и на 1,1 г в 2023 г., у сорта Форсаж (2022, 2023 гг.) на 1,3 и 1,1 г соответственно.

Пленчатость у сортов риса Трио и Форсаж была средней независимо от года исследования и варианта опыта, но при этом наблюдалась тенденция снижения признака при увеличении дозы питания у растений.

У сорта Трио значение признака «стекловидность» уменьшилось на 2 % в 2022 г. и увеличилось на 3 % в 2023 г. при увеличении дозы азотного питания. У сорта Форсаж значение признака увеличилось на 4 % в 2022 г. и на 2 % в 2023 г. в каждый год исследования.

Трещиноватость существенно не изменялась в каждом году исследования при увеличении дозы азотного питания. Однако наблюдались различия данных по годам исследования. У сорта Форсаж 4-6 % в 2022 г. и 23-26 % в 2023 г.

Общий выход крупы снижался у сорта Трио на 0,5 % в 2022 г. и на 1,1 % в 2023 г. при увеличении дозы азотного питания. У сорта Форсаж в 2022 г. значение признака увеличилось на 0,5 %, а в 2023 г. существенного различия не имело.

Показатель «содержание целого ядра в крупе риса» у изучаемых сортов в 2022 г. существенно не изменялся. В 2023 г. у сорта Трио значение признака увеличилось на 2,5 % при повышении дозы азотного питания до 120 д.в. кг/га. У сорта Форсаж в 2023 году содержание целого ядра снижалось на 5,8 %, при увеличении азотного питания.

По результатам проведенного двухфакторного дисперсионного анализа отмечено, что фактор В «сорт» влияет на изменение крупности зерна в оба года исследований 67 % в 2022 г. и 91,3 % в 2023 г., что на 24,3 % больше. Фактор А «фон минерального питания» в оба года исследований существенно не повлиял на изменение признаков качества зерна. Также была рассчитана доля влияния факторов на трещиноватость зерна. Фактор А «фон минерального питания» не имел достоверного влияния в оба года исследований. Доля влияния фактора В «сорт» в 2022 г. составила 98,2 %, а в 2023 г. 59,6 %, что на 38,6 % ниже.

Заключение. Исследование реакции сортов риса на уровень азотного питания по признакам качества зерна в рисопроизводящих странах признано актуальным. Полученные до настоящего времени результаты свидетельствуют о неоднозначном влиянии на технологические и биохимические признаки качества зерна вносимых в период вегетации растения азотных удобрений.

Литература

1. Папулова Э. Ю. Качество зерна новых сортов риса, выращенных в Абинском районе Краснодарского края в 2021, 2022 гг. / Э.Ю. Папулова, Т.Б. Кумейко, Р.Н. Троян [и др.] // Рисоводство. – 2023. – № 4(61). – С. 102-109.
2. Туманьян Н. Г. Влияние доз азотных удобрений на качество зерна новых сортов риса / Н.Г. Туманьян, С.С. Чижикова, Р.Н. Троян [и др.] // Рисоводство. – 2023. – № 4(61). – С. 91-101.

DOI: 10.33775/conf-2025-286-290

УДК: 633.18: 03

**КУЛИНАРНЫЕ ДОСТОИНСТВА НОВЫХ СОРТОВ РИСА
СЕЛЕКЦИИ ФНЦ РИСА**

Туманьян Н.Г., Ольховая К. К.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

Аннотация: В работе представлены результаты оценки кулинарных достоинств сортов риса, выведенных в ФНЦ риса в 2022, 2023 гг. Сорты риса относятся к группам короткозерных и среднезерных. Показатели привара и водопоглощения сортов сопоставимы с соответствующими показателями сортов стандартов Рапан 2 и Фаворит.

Ключевые слова: рис, коэффициент водопоглощения крупы, коэффициент привара крупы.

**CULINARY ADVANTAGES OF NEW RICE VARIETIES OF THE FNC
RICE BREEDING**

Tumanyan N.G., Olkhovaya K. K.

FSBSI «Federal Scientific Center of Rice»», Krasnodar

Annotation. The paper presents the results of an assessment of the culinary advantages of rice varieties bred at the Rice Research and Development Center in 2022 and 2023. Rice varieties belong to the groups of short-grain and medium-grain. The indicators of welding and water absorption of the varieties are comparable with the corresponding indicators of Rapan 2 and Favorit varieties.

Keywords: rice, coefficient of water absorption of cereals, coefficient of boiling of cereals.

Введение. Повышение потребительского спроса на рисопродукты обуславливает создание сортов риса с различными кулинарными достоинствами [6, 7]. Известны тысячи блюд из риса, для приготовления которых используется рис с различным качеством зерна [3-5]. Выработка широкого ассортимента рисопродуктов, в том числе для приготовления кулинарных изделий русской, азиатских, европейских кухонь возможна при

наличии в производстве сортов с различными показателями, относящимися к кулинарным достоинствам. Современные рецептуры включают изделия с добавлением риса в безглютеновых диетах [1]. В качестве параметров оценки кулинарных изделий используют физико-химические свойства риса на основе сенсорного анализа с применением приборов для оценки консистенции сваренного риса.

Материалы и методы. Кулинарные достоинства крупы определяли с помощью варки в кашеварке АРК1 по органолептическим показателям [2]. Сорты риса: Классик, Вектор, Клавдий, Стромбус, Лекарь, Регул 2, Атлет, Тритон, Конкурент, Валентина, Булат, Диета (выведены в ФНЦ риса в 2022, 2023 гг.) - были выращены на Опытно-производственном участке ФНЦ риса, урожай 2023, 2024 г.

Результаты и обсуждение. В 2022, 2023 гг. на госсортоиспытание было передано 12 сортов с различными формой зерновки и агробиологическими характеристиками: Классик, Вектор, Клавдий, Стромбус, Лекарь, Регул 2, Атлет, Тритон, Конкурент, Валентина, Булат, Диета. Кулинарные достоинства сортов представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Признаки качества зерна сортов, переданных на испытания в Госсорткомиссию в 2023 г.

Сорт	Кулинарные достоинства крупы				
	коэф-фициент привара	коэффициент водопоглощения	цвет	консистенция	вкус
Рапан 2, st	4,7	2,9	белый	полурассып.	рисовый/ хор
Фаворит, st	4,7	3,1	белый	полурассып.	рисовый/ хор
Атлет	4,7	2,7	белый	рассып.	рисовый/ хор
Тритон	5,0	3,1	белый	полурассып.	рисовый/ хор

Продолжение таблицы 1

Конкурент	4,7	2,6	белый	рассып.	рисовый/ хор
Валентина	4,9	3,0	белый	рассып.	рисовый/ хор
Булат	5,1	3,0	белый	полурассып.	рисовый/ хор
Диета	5,2	2,9	белый	клейкая	рисовый/ хор

Шлифованный рис при варке характеризуется различными показателями поглощения воды и увеличения его объема: коэффициент водопоглощения – показатель относительного поглощения воды крупой, коэффициент привара – показатель увеличения объема. Объем сваренного риса может быть больше крупы в 3-6 раз. Водопоглощение риса тем больше, чем больше содержание амилозы в крахмале. Все сорта были отнесены к группам короткозерных и среднезерных сортов. Длиннозерные сорта, относящиеся к подвиду индика, как правило, больше поглощают при варке воды, чем короткозерные, относящиеся к подвиду японика.

Таблица 2

**Признаки качества зерна сортов, переданных на испытания в
Госсорткомиссию в 2022 г.**

0	Кулинарные достоинства крупы				
	коэф- фициент привара	коэффициент водопоглощения	цвет	консистенция	вкус
Рапан 2, st	4,9	2,8	кремовый	рассып.	рисовый/ хор
Фаворит, st	5,0	2,8	белый	полурассып.	рисовый/ хор
Классик	5,3	2,8	белый	полурассып.	рисовый/ хор
Вектор	4,9	2,9	белый	полурассып.	рисовый/ хор

Продолжение таблицы 2

Клавдий	5,0	2,9	белый	рассып.	рисовый/ хор
Стромбус	4,9	2,9	кремовый	рассып.	рисовый/ хор
Регул Премиум	4,9	3,0	белый	рассып.	рисовый/ хор
Лекарь	5,2	2,9	белый	клейкая	рисовый/ хор

Сорта, переданные в Госсортосеть в 2023 г., имели показания коэффициента привара 4,7-5,2 и коэффициента водопоглощения – 2,6-3,1. Цвет сваренного риса сортов белый, консистенция рассыпчатая (Атлет, Валентина, Конкурент) или полурассыпчатая (Тритон, Булат), аромат рисовый, вкус хороший. Наибольшим поглощением воды при варке характеризовались сорта Тритон и стандарт Фаворит (3,1). В наибольшей степени объем увеличился в 5,0-5,2 раза у сортов Тритон, Булат и Диета.

Сорта, созданные и переданные на испытания в 2022 г. характеризовались средними коэффициентами привара: 4,9-5,2 - и средним уровнем водопоглощения, коэффициент 2,7-3,0. Сильно увеличивался при варке рис шлифованный сорта Классик (5,3); сорт Конкурент имел самый низкий коэффициент водопоглощения – 2,6. Цвет сваренной крупы рисовой у сортов был белый, кроме сорта Стромбус и сорта стандарта Рапан (кремовый), консистенция полурассыпчатая у сортов Фаворит, Классик, Вектор, рассыпчатая у сортов Рапан 2, Клавдий, Стромбус; клейкая у сорта Лекарь. Аромат для всех сортов был характерен рисовый, вкус хороший.

Заключение. Кулинарные достоинства сортов риса, переданных в государственное сортоиспытание в 2022, 2023 гг. в условиях варки в связи с водопоглощением и приваром были различными. Относительно повышенные показатели привара были отмечены у сортов Диета, Классик и Лекарь (5,2-5,3); показатели водопоглощения – у сортов Фаворит (стандарт) и Тритон (3,1). У большинства новых сортов показатели привара и водопоглощения были сопоставимы с соответствующими показателями сортов стандартов Рапан 2 и Фаворит.

Органолептические и физические показатели новых сортов риса,

относящиеся к кулинарным достоинствам, имеют схожие параметры со стандартными отечественными сортами (Рапан 2 и Фаворит), в связи с чем могут быть использованы в кулинарии традиционных российских блюд; Сорта Диета и Лекарь рекомендуются к использованию в кулинарии диетических блюд и детского питания.

Литература

1. Домбровская, Я.П. Разработка рецептур безглютеновых мучных кулинарных изделий повышенной пищевой ценности / Я.П. Домбровская, С.И. Аралова // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. - 2016. - № 4. - С. 141-147. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2016-4-141-147>.

2. Методические указания по оценке качества зерна риса. – Краснодар. ВНИИ риса. – 1983. - 21 с.

3. Туманьян, Н.Г. Кулинарные характеристики и пищевые достоинства сортов риса селекции ФНЦ риса / Н.Г. Туманьян, С.С. Чижикова, К.К. Ольховая // *Рисоводство*. – 2020. – № 2(47). – С. 29-36. <https://doi.org/10.33775/1684-2464-2020-47-2-29-36>.

4. Шеуджен, А.Х. Диетология риса / А.Х. Шеуджен, Е. М. Харитонов, В. А. Козырев, Г. А. Галкин [и др.] / под ред. д-ра биол. наук А. Х. Шеуджена. – Майкоп: Адыгея. - 2004. - 1080 с.

5. Bao, J.S. Rice, Eating quality / J.S. Bao // *Food Science*. – 2015. – P. 166-175. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.00133-5>.

6. Cuevas, R. P. Rice Grain Quality and Consumer Preferences: A Case Study of Two Rural Towns in the Philippines / R. P. Cuevas, V. O. Pede, J. McKinley, O. Velarde, M. Demont // *Plos ONE*. – 2016. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150345>.

7. Fitzgerald, M.A. Rice: characteristics and quality requirements / M.A. Fitzgerald // *Cereal Grains, Assessing and Managing Quality*. – 2010. – P. 212-236. <https://doi.org/10.1533/9781845699529.2.212>.

DOI: 10.33775/conf-2025-291-293

УДК 631.52

**АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ КУКУРУЗЫ (*ZEA MAYS L.*):
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ
АСПЕКТЫ**

Усова А. И. Цаценко Л. В.

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.
Т. Трубилина», г. Краснодар*

Аннотация: В докладе рассмотрены основные виды нарушений развития растений кукурузы в условиях центральной зоны Краснодарского края. Также был проведен мета-анализ работ, посвященных аномалиям органогенеза.

Ключевые слова: Кукуруза, аномалии развития, засуха, органогенез.

**DEVELOPMENTAL ABNORMALITIES IN MAIZE (*ZEA MAYS L.*):
GENETIC, ECOLOGICAL, AND AGRONOMIC ASPECTS**

Usova A. I., Tsatsenko L. V.

«Kuban state agrarian university named after I. T. Trubilin», Krasnodar

Annotation. The report considers the main types of developmental disorders of maize plants in the conditions of the central zone of Krasnodar Krai. A meta-analysis of works devoted to organogenesis anomalies was also carried out.

Keywords: Maize, abnormalities of development, drought, organogenesis.

Введение. Кукурузу начали выращивать около 9000 лет назад в Мексике. Она произошла от дикого растения – теосинте (*Zea mays ssp. parviglumis*). Древние народы много работали над улучшением кукурузы. К XVI веку ее стали выращивать во многих странах. Современные гибриды дают значительно выше урожайность благодаря размеру початков и большему количеству зерен. Однако, в неблагоприятных условиях сбор зерна сильно уменьшается, вплоть до половины и ниже от средних многолетних данных по сорту. Этому способствует ряд причин: нежизнеспособная пыльца, нарушение физиологических процессов роста и развития, несоблюдение регламентов применения пестицидов, нарушение технологии возделывания и другие. Наиболее интересной причиной снижения урожайности является

аномалии органогенеза генеративных органов растений.

Культивирование кукурузы сопряжено с рядом физиологических и морфологических факторов, которые в совокупности могут негативно влиять на урожайность. Согласно современным исследованиям, выделяют шесть ключевых видов нарушений развития.

Материалы и методы. В рамках данного обзора основное внимание будет уделено трем наиболее распространенным аномалиям органогенеза початка: многопочатковость, початки-гантели и обоеполые соцветия.

Результаты и обсуждения. Многопочатковость – явление, при котором из одной пазухи формируется несколько женских соцветий, как правило, не сросшихся. Обычно основной початок развивается нормально, а остальные сильно редуцированы и почти не имеют зерен. Считается, что проявление этого признака имеет спонтанную природу. Однако существуют исследования, в рамках которых данный признак смогли закрепить и полученные селекционные образцы предполагается использовать в получении кормовых форм кукурузы [1].

Початки-гантели – аномалия, при которой на части стержня початка не завязываются зерна. Зерновки могут отсутствовать в средней части, формируя гантелевидную форму, также неозерненные участки могут быть смещены относительно центра. Чаще всего это встречается в верхней части початка. Основной причиной появления являются повреждения насекомыми нитей шелка (рылец), а также засушливая погода в период формирования зачатков соцветия.

Обоеполые соцветия – группа аномалий, при которых наблюдается нарушение разделения мужских и женских цветков. Аналогичные проявления можно встретить у древних культивируемых форм кукурузы:

- Полное замещение метелки початком – формирование женского соцветия (початка) на боковом стебле при ветвлении вместо метёлки. Обычно с сохранением метельчатой структуры на верхушке оси. Часто встречается в популяциях сахарной кукурузы (i2-i4) и нестабильных формах.

- Обоеполый пасынок – предполагает развитие на боковом побеге генеративных органов с признаками соцветий обоих полов. Может развиваться нижняя часть соответственно початку с утолщённым стержнем и цветками с нитями, а верхняя часть аналогично метелке с ветвлением, пыльца также остается фертильной.

- Одиночные и множественные женские цветки на метелках – ча-

стичная замена мужских цветков на осях метелки на женские. Могут быть одиночные замены, а также скопления, образующие веретенообразную форму. Как правило, зерновки могут завязываться нормально, пыльца также остается фертильной.

Заключение. Аномалии кукурузы возникают вследствие взаимодействия генетических и экзогенных факторов. Исследования подобного плана должны включать подробный анализ условий произрастания растений, поскольку взаимодействие «генотип – среда» определяют характер проявления особенностей фенотипа. Изучение аномалий затруднено сложностью поиска причин возникновения в каждом конкретном случае, как правило – это целая совокупность причин. Тем не менее данная тема требует детальной проработки для исключения рисков для производителей продукции растениеводства [2, 3].

Литература

1. Паритов, А. Ю. Селекция на многопочатковость как один из методов повышения урожайности кукурузы // Известия Самарского научного центра РАН. – 2010. – №1-3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/selektsiya-na-mnogopochatkovost-kak-odin-iz-metodov-povysheniya-urozhaynosti-kukuruzy> (дата обращения: 20.05.2025).
2. Цаценко, Л.В. Междисциплинарный подход в изучении видового разнообразия экономически значимых растений / Л. В. Цаценко, Н. А. Цаценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 197. – С. 1-10.
3. Цаценко, Л.В. Тератные формы растений: подходы и методы изучения / Л. В. Цаценко, А. В. Логвинов. – Краснодар: ООО «Просвещение-Юг», 2023. – 110 с. – ISBN 978-5-93491-946-8.

DOI: 10.33775/conf-2025-294-298

УДК 633.11:631.5

**ЗНАЧИМОСТЬ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО
ПОТЕНЦИАЛА СОРТА**

Федорова Т.Д., Ничипуренко Е.Н.

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.
Т. Трубилина», г. Краснодар*

Аннотация. В статье рассматривается влияние агротехнических приемов возделывания на реализацию генетического потенциала озимой пшеницы сорта «Стиль 18». В рамках исследования проводится анализ ключевых элементов агротехнологии, включая систему основной обработки почвы и систему удобрений. Выявлены наиболее эффективные сочетания агротехнологических приемов, позволяющие увеличить потенциальную урожайность сорта. Особое внимание уделяется оптимизации агротехнических мероприятий для центральной зоны Краснодарского края в условиях низинно-западного агроландшафта.

Ключевые слова. Агротехнологические приемы, озимая пшеница, сорт «Стиль 18», потенциал, урожайность.

**THE IMPORTANCE OF AGROTECHNICAL METHODS OF
WINTER WHEAT CULTIVATION FOR REALIZING THE GENETIC
POTENTIAL OF THE VARIETY**

Fedorova T.D., Nicipurenko E.N.

Kuban State Agrarian University named after I. T. Trublin, Krasnodar

Annotation. The article examines the influence of agrotechnical methods of cultivation on the realization of the genetic potential of winter wheat of the «Style 18» variety. The study analyzes key elements of agricultural technology, including the basic tillage system and the fertilizer system. The most effective combinations of agrotechnological techniques have been identified to increase the potential yield of the variety. Special attention is paid to optimizing agrotechnical measures for the central zone of the Krasnodar Territory in the conditions of the lowland-western agricultural landscape. The results of the study can be useful for

agricultural producers and researchers involved in breeding and agrotechnology.

Key words. Agrotechnological techniques, winter wheat, «Style 18» variety, potential, yield.

Введение. Озимая пшеница, как зерновая культура, является важнейшим и ключевым продовольственным ресурсом, играющим важнейшую роль в обеспечении продовольственной безопасности страны. Это зависимость ежегодно определяется стабильностью в получении урожаев данной культуры и, конечно, ее качества. Получение стабильных урожаев высокого качества возможно только при условии повышения уровня агротехники при использовании современных высокопродуктивных сортов, с учетом агроландшафтного подхода к разработке системы земледелия каждого агропромышленного предприятия для возделываемых культур, которые при этом обеспечивают воспроизводство плодородия почвы.

В нашем исследовании представлен низинно-западинный агроландшафт. На сегодняшний день, развитию гидроморфизма и интенсивным процессам деградации почвенного плодородия активно подвержены площади Краснодарской края, которые за последние полвека возросли в 5–6 раз. Высокая распаханность территории, интенсификация и химизация производства привели к нарушению гидрологического режима агроландшафтов, их заболачиванию и разрушению [1]. В связи с этим, разработка комплекса агротехнических приемов должна строиться именно на агроландшафтной основе, что позволяет при обеспечении устойчивости агроэкосистем и сохранении плодородия почвы, реализовывать генетический потенциал современных сортов.

Материалы и методы. На рис. 1 представлены условия проведения и методика исследований в опыте.

Опыт проводился в семипольном травяно-зернопропашном севообороте в условиях опытного поля на первом отделении учхоза «Кубань» КубГАУ в 2023–2024 гг.
 Зона – центральная, климат – умеренно-континентальный, почва – чернозем выщелоченный, агроландшафт – низинно-западинный.
 Объект исследований – озимая пшеница сорта «Стиль 18». Предмет исследования – агротехнические приемы возделывания.
 Повторность в опыте 3-х кратная, размещение делянок систематическое, последовательное.
 Общая площадь делянки 168 м². Учетная площадь делянки 48 м².
 В опыте изучались два фактора: А – система обработки почвы, В – система удобрений.

По фактору А изучалось три варианта:

- 1) Отвальная – на глубину 25–27 см (контроль);
- 2) Безотвальная – на глубину 25–27 см;
- 3) Поверхностная – дискование в два следа на глубину 6–8 см

По фактору В изучались четыре системы удобрений:

- 1) Без удобрений (контроль);
- 2) Минеральная система (доза N₄₀ под основную обработку + N₃₀P₂₀ рано весной + N₃₀ в фазу выхода в трубку);
- 3) Органоминеральная система (в севообороте заделка соломы озимой пшеницы 6 т/га под люцерну + 7 т/га под сахарную свеклу + 3,5 т/га соломы сон под кукурузу) + доза N₄₀ под основную обработку + N₃₀P₂₀ рано весной + N₃₀ в фазу выхода в трубку

Рис.1. Условия проведения и методика исследований в опыте

Результаты и обсуждение. Агротехнические приемы возделывания озимой пшеницы играют ключевую роль в полномасштабной реализации генетического потенциала каждого сорта, учитывая его биологические особенности и уровень интенсивности, требующий для себя определенный агрофон. При эффективном использовании технологии возделывания, состоящей из различных агротехнологических приемов, достигается наибольшая результативность в оптимизации физиологических процессов, протекающих в растении. Управление фотосинтетическим аппаратом, в том числе фотосинтезом, транспирацией и минеральным питанием, которое существенно регулирует процессы роста и развития растения, способствует достижению максимальной продуктивности посевов.

В нашем опыте, изучаемые агротехнологические приемы, базируются на зернотравяно-пропашном севообороте, где доля люцерны составляет 28,5%. Включение в севооборот люцерны обеспечивает, с учетом опытного агроландшафта, подверженного деградации особенно сильно, улучшение агрофизических показателей, в том числе бобовый компонент, оструктуривая почву и, насыщая ее биологическим азотом, оптимизирует микробиологические процессы в почве и улучшает пищевой режим. Предшественником озимой пшеницы сорта «Стиль 18» была кукуруза на зерно.

В качестве основного индикатора результативности анализируемых агротехнических мероприятий, который отражает эффективность реализации потенциала генетики сорта, выступает количественный показатель урожайности (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность озимой пшеницы сорта «Стиль 18» в зависимости от агротехнических приемов, ц/га (2024 г.) Annotation

Система основной обработки почвы	Система удобрений				Среднее по	
		Урожайность, ц/га	Отклонение от контроля		фактору А	фактору В
			ц/га	%		
Отвальная (контроль)	Без удобрений (контроль)	47,5	-	-	42,9	42,9
	Органо-минеральная	70,5	23,0	48,3		62,8
	Минеральная	62,3	14,8	31,2		56,6
Безотвальная	Без удобрений	48,4	0,9	1,9	62,7	
	Органо-минеральная	67,3	19,8	41,7		
	Минеральная	61,7	14,2	29,8		
Поверхностная	Без удобрений	32,6	-14,9	-31,3	44,2	
	Органо-минеральная	50,2	2,7	5,7		
	Минеральная	45,6	-1,9	-3,9		
НСР ₀₅		2,1			2,0	1,9

При анализе данных урожайности за 2024 год установлено, что наименьшая урожайность наблюдалась при поверхностной обработке почвы и составила 32,6 ц/га. Этот показатель на 31,3% ниже, чем при отвальной

обработке без применения удобрений (контроль). Отвальная вспашка и безотвальная обработка обеспечили урожайность 47,5 и 48,4 ц/га соответственно без применения удобрений. Среди изученных систем удобрения наиболее значительное влияние на урожайность оказала органоминеральная система, примененная на фоне отвальной вспашки. Прибавка урожая в данном случае составила 23,0 ц/га или 48,3 % по сравнению с вариантом без удобрений (контроль). Варианту на фоне отвальной обработки с применением органоминеральной системы удобрений уступил вариант на фоне безотвальной обработки почвы, где разница между ними составила 3,2 ц/га. Наименьшая урожайность отмечена на вариантах с поверхностной обработкой почвы, где урожайность была ниже контроля на 1,9–14,9 ц/га или 3,9–31,3% в зависимости от системы удобрения. Однако вариант с органоминеральной системой удобрения на фоне поверхностной обработки обеспечил прибавку 2,7 ц/га или 5,7 %, что свидетельствует о достоверном превышении в сравнении с контролем.

Заключение. Комплексный подход к агротехническим приемам возделывания озимой пшеницы, включающий севооборот, систему основной обработки почвы, подобранную под агроландшафт и биологические требования культуры, а также сочетание минеральных и органических удобрений в системе, способствуют повышению как плодородия почвы, так и продуктивности культуры, является необходимым условием для полной реализации генетического потенциала сортов и достижения высоких урожаев.

Литература

1. Ничипуренко, Е.Н. Технологии выращивания озимой пшеницы, способствующие накоплению гумуса в почве / Е.Н. Ничипуренко, Т.Д. Федорова // Почвенное плодородие - основа устойчивого развития сельскохозяйственного производства: Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Б.И. Тарасенко и 120-летию со дня рождения профессора А. П. Джулая, Краснодар, 23 октября 2024 года. – Краснодар: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», 2024. – С. 149-153.

DOI: 10.33775/conf-2025-299-304

УДК 633.18:631.52:631.559

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ В СЕЛЕКЦИИ ДЛИННОЗЕРНЫХ СОРТОВ РИСА

Чижикова С.С., Ольховая К.К.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

Аннотация. Представлены результаты оценки перспективного исходного материала по технологическим признакам качества зерна для направленной селекции длиннозерных сортов риса. Сорты и сортообразцы характеризовались различными технологическими признаками качества: крупностью 22,5-26,2 г, пленчатостью 17,0-21,8 %, стекловидностью 64-100 %, трещиноватостью 0-42 %, общим выходом крупы 60,8-71,0 %, содержанием целого ядра в крупе риса 46,7-97,9 %. Лучшие по качеству образцы КСИ-2, КСИ-9, КСИ-29, КСИ-23-65; КП-22-123 и сорт Кураж рекомендуем использовать для селекции длиннозерных сортов риса.

Ключевые слова: качество, исходный материал, сортообразец, отношение длины зерновки к ширине

A PROMISING SOURCE MATERIAL IN THE BREEDING OF LONG-GRAIN RICE VARIETIES

Chizhikova S.S., Olkhovaya K.K.

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center of Rice", Krasnodar

Annotation. The results of the evaluation of a promising source material based on technological characteristics of grain quality for the targeted breeding of long-grain rice varieties are presented. The varieties and varietal samples were characterized by various technological quality characteristics: coarseness 22.5-26.2 g, filminess 17.0-21.8 %, vitreousness 64-100 %, fracturing 0-42 %, total grain yield 60.8-71.0 %, whole kernel content in rice grains 46.7-97.9 %. The best quality samples are КСИ-2, КСИ-9, КСИ-29, КСИ-23-65; КП-22-123 and the Courage variety are recommended for breeding long-grain rice varieties.

Key words: quality, source material, variety, grain length-to-width ratio

Введение. Рис (*Oryza sativa*) - это одна из основных продовольственных культур. Рисовая крупа, которая используется в основном в виде ядер, для жителей России является ценным продовольственным и диетическим продуктом. Повышение качества крупы риса является немаловажной задачей, которую необходимо реализовывать в селекционном процессе [5, 7]. Оценка исходного материала по признакам качества ведется на этапах селекционного процесса. Количество и качество конечного продукта определяют технологические признаки качества, а востребованность сортов - потребительские достоинства. В последние годы потребители предпочитают крупнозерные сорта риса. Признак «крупность зерна» характеризуется массой 1000 а. с. зерен, длиной, шириной и толщиной зерна. У большинства отечественных сортов форма зерна округлая или слегка удлинённая. Но, есть и длиннозерные сорта, которые создают, используя формы подвида *indica*. Такие сорта отличаются хорошими вкусовыми качествами и привлекательным внешним видом [6, 8]. В настоящее время проводится селекционная работа для получения длиннозерных сортов с целью расширения сортимента отечественных сортов риса.

Цель исследований – оценить исходный материал по признакам качества зерна для направленной селекции длиннозерных сортов риса с высоким качеством зерна.

Материалы и методы. Материалом исследований служило зерно длиннозерных сортов и сортообразцов риса контрольного питомника и конкурсного сортоиспытания селекции ФНЦ риса (селекционеры Зеленский Г.Л. и Остапенко Н.В., урожай 2022 и 2023 гг.): Снежинка, Злата, Кураж, КСИ-23-65; КП-22-123 (КП-22-123 в 2022 г.), КП-23-240, КП-22-129, КПУ-2-34, КСИ-2, КСИ-9, КСИ-29. Массу 1000 а. с. зерен (крупность зерна) определяли по ГОСТу 10842-89 «Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур», пленчатость - по ГОСТУ 10843-76 (на шелушильно-шлифовальной установке), стекловидность - по ГОСТу 10987-76, трещиноватость с помощью диафаноскопа ДСЗ-3 и ДСЗ-2М, выход и качество крупы по ГОСТу 50438-92. Форму зерновки (l/b – отношение длины к ширине) и ее линейные размеры, определяли на сканере (система анализа изображений LA 2400, WinFOLIA с использованием компьютерной программы WinSEEDLE (Канада) [1-4]. Статистическую обработку данных проводили в программе Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Крупность зерна сортов и сортообразцов находилась в пределах от 23,4 (Злата) до 26,2 (Аромир, КП-22-129) в 2022 году и от 22,5 (КСИ-9) до 29,6 г (КП-23-240) в 2023 году (табл. 1). К крупнозерным относился сортообразец КП-23-240; наименьшая масса зерна была у сортообразца КСИ-9.

Таблица 1

Масса 1000 а. с. зерен, пленчатость длиннозерных сортов и сортообразцов риса селекции ФНЦ риса, урожай 2022, 2023 гг.

Сорт/ сортообразец	Масса 1000 а.с. зерен, г		Пленчатость, %		Отношение длины зерновки к ширине (l/b)	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Снежинка	25,0	23,0	19,8	19,2	3,2	3,4
Злата	23,4	23,9	20,6	21,8	3,4	3,3
Кураж	25,9	-	18,0	-	3,2	-
Аромир	26,2	-	19,4	-	3,0	-
КСИ-23-65; КП-22-123	25,8	25,6	19,8	20,2	3,2	3,0-3,1
КП-23-240	-	29,6	-	17,0	-	3,0-3,1
КП-22-129	26,2	-	21,2	-	3,1	-
КПУ-2-34	-	26,0	-	21,4	-	3,8
КСИ-2	-	23,4	-	19,0	-	3,2
КСИ-9	-	22,5	-	17,2	-	3,2
КСИ-29	-	23,8	-	20,0	-	3,1
НСР ₀₅						

Пленчатость зерна изменялась в пределах 17,0–21,8 %. Наибольшее значение признака отмечено в 2023 году у сорта Злата, наименьшее – у сортообразца КП-23-240 в 2023 году.

Стекловидность зерна у сортов и сортообразцов риса находилась в пределах от 64 (КПУ-2-34 в 2023 г.) до 100 % (КП-22-129 в 2022 году и КСИ-23-65; КП-22-123 в 2023 году) (табл. 2). К группе с высокой стекловидностью (94–100 %) в 2022 году отнесли сортообразец КП-22-129 и сорта Аромир, Кураж, в 2023 году - КСИ-2, КСИ-9, КСИ-29 и сорт Снежинка. У сортообразца КСИ-23-65; КП-22-123 значения признака были высокими и в 2022 и 2023 гг.

Таблица 2

Трещиноватость, стекловидность зерна, выход крупы длиннозерных сортов и сортообразцов риса селекции ФНЦ риса, урожай 2022, 2023 гг.

Сорт/ сортообразец	Стекловидность, %		Трещиноватость, %		Общий выход крупы, %		Содержание целого ядра в крупе риса, %	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Снежинка	90	96	37	9	67,6	64,0	76,9	89,7
Злата	75	83	15	31	64,8	63,8	75,9	64,3
Кураж	98	-	3	-	67,6	-	97,9	-
Аромир	97	-	20	-	70,8	-	72,3	-
КСИ-23-65; КП-22-123	97	100	2	0	67,0	62,8	97,0	95,2
КП-23-240	-	71	-	42	-	60,8	-	53,3
КП-22-129	100	-	27	-	69,8	-	46,7	-
КПУ-2-34	-	64	-	21	-	63,0	-	88,6
КСИ-2	-	94	-	8	-	68,4	-	94,7
КСИ-9	-	95	-	6	-	71,0	-	92,4
КСИ-29	-	98	-	5	-	66,2	-	92,7
НСП ₀₅								

Трещиноватость зерна риса изменялась в пределах от 2 (КСИ-23-65; КП-22-123 в 2022 году) до 42 % (КП-23-240 в 2023 г.) К группе с низкими значениями признака относятся сортообразцы КСИ-23-65; КП-22-123 как в 2022 году, так и в 2023 г., КСИ-2, КСИ-9, КСИ-29 в 2023 году и сорт Кураж в 2022 г.; к группе со средним значением признака – сорта Аромир и Злата, сортообразец КП-22-129 в 2022 г. и сортообразец КПУ-2-34 в 2023 году. Оставшийся исходный материал отнесли к группе с высокой трещиноватостью.

Общий выход крупы находился в пределах от 60,8 (КП-23-240 в 2023 г.) до 71,0 % (КСИ-9 в 2023 г.). Содержание целого ядра в крупе риса у большинства изучаемых сортов и сортообразцов было высоким: 97,9 % у сорта Кураж в 2022 г., 97,0 % у сортообразца КСИ-23-65; КП-22-123 в 2022 и 2023 гг., 94,7, 92,4, 92,7 у сортообразцов КСИ-2, КСИ-9, КСИ-29 соответственно в 2023 году. В группу со средними значениями признака отнесли сорта Аромир (72,3 %), Злата (75,9 %), Снежинка (76,9 %) в 2022 г. и сортообразец КПУ-2-34 (88,6 %), сорт Снежинка (89,7 %) в 2023 г. У остальных сортообразцов отмечено низкое содержание целого ядра в крупе риса.

Заключение. Длиннозерные сортообразцы риса, выращенные в контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании в 2022 и 2023 гг., характеризовались различными технологическими признаками качества: крупностью 22,5-26,2 г, пленчатостью 17,0-21,8 %, стекловидностью 64-100 %, трещиноватостью 0-42 %, общим выходом крупы 60,8-71,0 %, содержанием целого ядра в крупе риса 46,7-97,9 %. Выделены лучшие по качеству образцы, которые можно использовать для селекции длиннозерных сортов риса: КСИ-2, КСИ-9, КСИ-29, КСИ-23-65; КП-22-123 и сорт Кураж (стекловидность 94-100 %, трещиноватость 0-8 %, содержание целого ядра в крупе риса 92,4–97,9 %).

Литература

1. ГОСТ 10842-89. Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен и 1000 семян; введ. 1999-07-01. – М.:Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М.: Изд-во стандартов, - Зерно. Методы анализа, 2009 – 7 с.
2. ГОСТ 10843-76. Метод определения пленчатости; введ. 1976-07-01. – М.:Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М.: Изд-во стандартов, 2009 – 11 с.

3. ГОСТ 10987-76. Метод определения стекловидности; введ. 1977-06-01. – М.:Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М.: Изд-во стандартов, 2009 – 53 с.

4. ГОСТ 50438-92 (ИСО). Рис. Определение шелушенного и шлифованного риса. Дата введения 01.10.93.

Зеленский, Г.Л. Изменчивость количественных признаков длиннозерных сортов риса в зависимости от условий среды / Г.Л. Зеленский, О.В. Зеленская, К.Ю. Кобинякова // Рисоводство. - 2020. - № 4 (49). - С. 6-10. DOI: 10.33775/1684-2464-2020-49-4-6-10.

5. Зеленский, Г.Л. Новый длиннозерный сорт риса Злата / Г.Л. Зеленский, А.Г. Зеленский, Н.Г. Туманьян, Т.А. Ромашенко, Ю.В. Ткаченко // Рисоводство. - 2018. - № 2 (39). - С. 38-42.

6. Кумейко, Т.Б. Технологические признаки качества длиннозерных сортообразцов риса отечественной селекции / Т.Б. Кумейко, С.С. Чижилова // Труды КубГАУ. – 2024. - № 116. DOI: 10.21515/1999-1703-116-91-95.

Allam, C. R. Variability, heritability and genetic advance studies in some indigenous genotypes of basmati rice (*Oryza sativa* L.) / C.R. Allam, H.K. Jaiswal, A. Qamar, Challa Venkateshwarlu and Y.S. Reddy // Electronic journal of plant breeding. – 2015. - Vol. 6. - № 2. – P. 506 – 511.

DOI: 10.33775/conf-2025-305-308

УДК 633.854.78 : 631.527

АНТОЦИАНОВАЯ ОКРАСКА КАК МАРКЕРНЫЙ ПРИЗНАК В СЕМЕНОВОДСТВЕ И СЕЛЕКЦИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Шпига Е.Ю., Гончаров С.В.

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени
И.Т. Трубилина», г. Краснодар*

Аннотация. В ходе экспериментов изучали возможность использования антоцианового окрашивания в качестве маркерного признака в селекции и семеноводстве подсолнечника, а также продемонстрирована эффективность и надежность проведенной оценки.

Ключевые слова. Подсолнечник, антоциановая окраска, маркерный признак, селекция, семеноводство.

ANTHOCYANIN COLORING AS A MARKER FEATURE IN SUNFLOWER SEED PRODUCTION AND BREEDING

Shpiga E. Yu., Goncharov S. V.

Kuban State Agrarian University named after I. T. Trublin, Krasnodar

Annotation. The use of anthocyanin coloration as a marker trait in sunflower breeding and seed production has been investigated, and the effectiveness and reliability of the assessment have been demonstrated.

Keywords. Sunflower, anthocyanin coloring, marker feature, breeding, seed production.

Введение. В нашей стране подсолнечное масло составляет 75,8 % от всего производства растительных масел, а сам подсолнечник (*Helianthus ánnuus*) является важнейшей масличной культурой. Площадь его культивирования на территории Российской федерации составляет порядка 10 млн га (11,3 % от всей посевной площади страны)[3].

Сортовая чистота семенных посевов в связи с высокими темпами производства является критически важным элементом культивирования. Проведение сортопрочисток на ранних стадиях развития растений наиболее эффективно и обходится значительно дешевле, но требует наличия четких

отличительных морфологических признаков принадлежности высеянного сортообразца, к которым можно отнести наличие антоциановой окраски.

Маркерная селекция в настоящее время является одним из наиболее передовых методов, который основан на использовании генетических и фенотипических маркеров. В работе с подсолнечником маркерным признаком может выступать антоциановая окраска, которая обусловлена наличием антоциановых пигментов, содержащихся в клетках различных органов растений.

Как установили чешские исследователи Skaloud V. и Kovacik A., наследование лимонной окраски краевых цветков находится под контролем одного гена (ген I или ген Ia), имеющего рецессивный характер проявления [2].

Установлено, что антоциановая окраска контролируется большим количеством доминантных генов, среди которых ген T отвечает за выраженную фиолетовую окраску рылец, прицветников и всех вегетативных органов растения одновременно. Антоциановая окраска листьев подсолнечника находится под контролем гена Na.

Количество антоцианов может меняться при стрессовых условиях, к таким можно отнести низкие температуры, водный или солевой стресс, высокую интенсивность освещения.

Материалы и методы. В 2024 году опыт проводили в лизиметрах на территории вегетационной площадки КубГАУ. Размер каждого лизиметра составляет 1 x 3 м. Размещение вариантов рандомизированное. Изучали 6 линий подсолнечника собственной селекции: КГАУ-34 А × БК 1, КГАУ-34 А × БК 2, КГАУ-34 А × БК 3, КГАУ-34 А × БК 4, БК-2, КГАУ-34 А × БК 5. В течение всего периода вегетации проводили оценки проявления антоциановой окраски на различных частях растения. Контролем служила лабораторная оценка характера окраски гипокотыля в фазу всходов, так как именно в этот период наиболее эффективно проведение отборов и сортопрочинок.

Результаты и обсуждение. Яркое и хорошо документированное проявление окраски демонстрировали два сортообразца (КГАУ-34 А × БК 1 и КГАУ-34 А × БК 5), у которых насыщенная антоциановая окраска проявлялась по всей длине стебля, черешки листьев также имели ярко выраженную антоциановую окраску, окантовка листа у КГАУ-34 А × БК 1 отличалась от КГАУ-34 А × БК 5 наличием антоцианов. Листья обертки были зеленого цвета с белым опушением. Трубочатые цветки имели окраску, переходящую

от желтого до фиолетового, язычковые цветки были желто-оранжевыми с антоциановым пигментом в середине цветка. Рыльца были окрашены в черно-фиолетовый цвет окраски. Пыльца имела стандартную желтую окраску.

Стебель сортаобразца КГАУ-34 А × БК 2 имел в верхней части яркую антоциановую окраску, черешки листьев – слабо выраженную антоциановую окраску, плавно переходящую в зеленую. Окантовка листа и средняя жилка не содержали антоцианы. Корзинка имела сходные морфологические признакам с линиями КГАУ-34 А × БК 2 и КГАУ-34 А × БК 4, при этом в окраске язычковых цветков было зафиксировано заметное отличие (они были ярко-желтыми).

Линия БК-2 характеризовалась ярким проявлением антоциановой окраски стебля, где от середины стебля до корзинки наблюдался ярко-красный цвет. Листья были классического зеленого цвета с белым опушением. Окраска средней жилки листа – антоцианового цвета. Рыльца антоциановой окраски, трубчатые цветки антоцианово-желтой, язычковые цветки преимущественно желтые, иногда с небольшим проявлением антоциана. Обертка корзинки зеленая с белым опушением,

Для проведения эксперимента в лабораторных условиях проращивали семена образцов подсолнечника на фильтровальной бумаге в чашках Петри, помещая по 10 семян в каждую чашку. Анализ степени проявления и интенсивности антоциановой окраски гипокотыля проводили на 7-10 день.

Насыщенную антоциановую окраску гипокотыля на ранних стадиях развития показала линия КГАУ-34 А × БК 1, тогда как у линии КГАУ-34 А × БК 3 проявление антоциановой окраски было слабое. Линия КГАУ-34 А × БК 5 и сортаобразец БК-2 продемонстрировали яркую окраску гипокотыля. У образца КГАУ-34 А × БК 4 маркерная окраска была выражена слабо, а для линии КГАУ-34 А × БК 5 яркое проявление антоциановой окраски было характерным на всех этапах развития растений.

В ходе лабораторного эксперимента было доказано одинаково яркое проявление антоциановой окраски на испытываемых линиях подсолнечника, как и в условиях полевого опыта.

Заключение. Изучен характер проявления антоциановой окраски у исследуемых сортаобразцов подсолнечника с целью создания полной признаковой коллекции. У растений, маркированных генами антоциановой окраски, в лабораторных условиях проявление этого признака было зафиксировано на том же уровне, что и в открытой вегетационной площадке.

Литература

1. Береговская, Е.Ю. Антоциановая окраска подсолнечника / Е. Ю. Береговская // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 76-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях, Краснодар, 10–30 марта 2021 года / Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. Том Часть 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 3-5. – EDN AIWPMV.
2. Ведмедева К.В. Окраска краевых цветков в коллекции линий подсолнечника / К.В. Ведмедева // Масличные культуры – 2017. – №4(172). – С. 31-38.
3. Гончаров, С.В. Селекция подсолнечника в связи с изменениями климата / С.В. Гончаров, Е.Ю. Шпига // Актуальные вопросы научно-технологического развития агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Махачкала, 27 апреля 2023 года. – Махачкала: ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», 2023. – С. 69-73. – EDN PMDUIF.

DOI: 10.33775/conf-2025-309-316

UDC: 633.853.52 + 633.11.65

**DIFFERENT NEW VARIETIES OF SOYBEAN (*Glycine hispida L*)
AND MUNGBEAN (*Phaseolus aureus Piper*) PLANTS TUBER PRO-
DUCTION ABILITIES AND PRIMARY INDICATORS OF SYMBIOT-
IC ACTIVITY**

Idrisov X.A., Yakubova F.M.

Fergana State University, Joint faculty of agriculture

Email: idrisovh256@gmail.com

Annotation. The article analyzes the results of research conducted on the selection of varieties of soybean and mungbean in the conditions of meadow-swamp soils of Tashkent region. In the experiments, the highest rates of control over the number and weight of soybean seedlings were observed in the samples, including Choice-73/18, Choice -39/14, Choice -18/18, and the weight of the stems were found to be more than 2,1–3,5 g relative. In the case of mungbean, these figures were relatively low, averaging 8,35% of the total.

Keywords: Soil, meadow-swamp. soybean, mungbean, variety, protein, oil, starch, vitamins, bacteria, nutrients.

Introduction. According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and the World Health Organization (WHO), there are currently more than 840 million people in the world, or one out of eight is malnourishing, especially 30% of the world's population are suffering from malnutrition, namely a lack of micronutrients and vitamins in the most basic nutrients.

In many respects, a balanced diet is a component of the human diet, the food consumed is necessary for the promotion of health, disease prevention, slowing down the aging process and prolonging life by ensuring the completeness and balance of biochemical processes such as normal human development, physiological activity, metabolism. depends on the provision of the required level of nutrients and quality substances.

Nutrients with the above properties, especially protein (rich in essential amino acids) and carbon source (carbohydrates and fats), vitamins, microelements, dietary fiber, legumes, such as mungbeans, soybeans, beans, etc., have a special place. Due to the fact that cereals and legumes are the main food of the population, the widespread use of soybean meal, in order to grow export-substi-

tuting products in the Republic from 2023 on the basis of special government decrees, cultivation of soybeans as a primary and secondary crop.

Soybeans are grown in more than 60 countries around the world and are widely used, and more than 50 different nutrients are produced and consumed from soybeans.

The U.S. accounts for more than 60% of the soybean crop, which has a unique composition and high level of nutrients. Soybeans are grown in large areas in China, Brazil, as well as South America, Canada, Australia and Western Europe. Brazil and Argentina are the world leaders in soybean cultivation, along with the United States. Two-thirds of exports are sent to China for food production [1.2: 128-130.248-b].

Butter, margarine, cheese, milk, flour, confectionery are obtained from soybeans. Soybean flour is added to bread and sausage products, and the nutritional power and taste qualities of these products are improved. Soybean products are recommended for the treatment of diabetes.

Soybean oil makes up 40% of the vegetable oil produced and consumed on earth. In addition, soybeans contain large amounts of minerals such as potassium, calcium and phosphorus [1: 95-b].

In addition, all the vegetative parts of these crops, industrial residues are of particular importance in agriculture, especially livestock, poultry, soybeans are the main and high-value unique feed for poultry, which today are imported from foreign countries, including Ukraine, Russia. Therefore, the growing demand for food and feed production for livestock requires the expansion of soybean production.

It should be noted that soybean contains a full-fledged protein, which is not inferior to animal protein in terms of nutritional value. In particular, it contains unique biologically active substances - lecithin, choline, vitamins A, B and E, macro and micronutrients. In soybean-growing countries, it serves as the only source of protein for the food industry. Different varieties of soybean contain up to 57% dietary protein, up to 27% easily digestible unsaturated fats, up to 30% carbohydrates (mainly mono and disaccharides), vitamins: A1, B1, B2, B3, B6, E, C, D, K, PP and others, as well as microelements such as Mn, Mo, Mg, B, Fe, such a unique content is found in livestock, poultry feed, honey. It is very important for poverty.

Due to the short growing season (90-110 days), mungbean cultivation among cereals and legumes has reached 91,6 million hectares worldwide as a sec-

ondary crop. The average yield per hectare is 12,0-17,0 c / ha, and the gross yield is 206,4 million tons / year. In terms of planting area, it is the second largest in the world after soybean, with 5,3 million hectares/tons of total yield is obtained. In our country, mungbean is grown annually on 18-25 thousand hectares as a secondary crop. India is the leading producer and consumer of mungbean, accounting for 54% of the world's arable land and plenary harvest. Uzbekistan also plays an important role in the export of mungbean to the world market, exporting up to 67000 tons of mungbean per year [2: 11-b].

Mungbean seeds are used for food. The grain contains a large amount of valuable protein (24-28%), nitrogen-free extractives, fats (1-2%), fiber (4-6%), sugar, fat (2-4%), starch (46-50%), contains ascorbic acid, thiamine, provitamin A, E and K and B group vitamins.

It is known that agriculture has been widely used to increase soil fertility and crop yields through the cultivation of legumes (soybeans, peas, mungbeans, beans, etc.). At the same time, the effective properties of biological processes in the soil, especially the endogenous bacteria in the rhizosphere of plants, are closely linked with the development and activity of microorganisms in the soil.

Microorganisms in the soil have a high biological (enzymatic) activity, biochemical potential and are actively involved in all processes in the soil. In particular, through the destruction, bioconversion of various organic wastes, even chemicals, pesticides and all substances in the soil, the plant assimilates new organic humus, biogenic elements. It also creates the conditions for optimal growth and development of the crops grown by cleaning the environment using plant residues in the life process. Soil microorganisms play a special role in the formation of humus in the soil and the transition of the chemicals necessary for the plant to a state that the plant can absorb.

The formation and dynamics of soil biochemical, nutrient, air regimes are closely related to the activity of microorganisms. All this indicates that microorganisms are very important in the development of soil fertility [12: 122-b].

Legumes in a number of scientific literatures [5: 200-b] in the soybean *Bradyrhizobium japonicum SB5*, mungbean seeds *Phaseolus radiates 148*, and bean seeds *Rhizobium phaseolus 143* strains treated with nitrogen-fixing bacteria, it is recommended to apply mineral fertilizers NPK 30:90:60 kg / ha in crop care. Turchin [10;19-21-b]. M.V.Fedorov [11; 275-b] studied the absorption of free nitrogen in the air by legumes and the effect of agro-technical measures on their care, and the assimilation of free nitrogen in the air by legumes in the roots of

legumes. According to Z.Jumaev and E.Shermatov [4:18-22-b], in the conditions of Karakalpakstan, when grown in mungbean, there is a significant increase in protein in the grain and green mass, as well as 100 kg per hectare of soil. pure nitrogen accumulation and 200-300 ts / ha of green manure.

According to E.N.Mishustin [7:395-b], the bacteria undergo several changes after entering the roots of legumes, first forming a plate, and then forming bacteroids, which absorb free nitrogen from the air and begin to accumulate in the roots of legumes. According to B. Mavlonov, A.Khamzayev, Z.Boyoqulovs [6:36-b], endogenous bacteria living in the roots of legume crops absorb atmospheric nitrogen and enrich the soil with nitrogen. In Uzbekistan, mungbeans, soybeans and peas accumulate 40 kg to 120 kg of easily assimilated nitrogen per hectare. Most of the nitrogen assimilated by legumes remains in the plant, and after harvesting, part of it returns to the soil through the remains of roots and stalks. Also, According to I.A.Isroilov [8:145-b], due to the good absorption of nitrogen in the air by soybean, it can increase soil fertility several times and accumulate an average of 70-100 kg of nitrogen per hectare.

Object and methods of experiments. Experiments are carried out in Rice Research Institute. The experimental area of the Rice Research Institute is 0,4 ha (0,2 ha experiment, 0,2 ha control), in particular, in the south-eastern part of Tashkent region, on the left bank of the Chirchik River 15 km from Tashkent. It is located on the Greenwich scale at 69°18', east longitude and 41°20' north latitude.

The experimental area is the soil layer meadow swamp, loamy sandy soil and the layers are low humus and gray color typical of swampy soils.

The method of conducting experiments was based on the selection of soybean and mungbean, general techniques for the creation of new varieties of agricultural crops and recommendations developed by RRI, field experimental methods [3; 185-b]

Results and their discussion. In order to create a variety selection nursery in the above experimental areas, experiments were conducted on 9 varieties of soybean and 8 varieties of mungbean (Table 1). "Uzbek-2", "Uzbek-6" and "Radost" varieties of soybean were planted for control. Experimental area 50 m², number of returns 4, placement was carried out the standard way. Phenological observations were made during the growth of seedlings, taking into account the thickness of seedlings and growth and development of it (table 1).

Table 1

Seedling thickness in varietal nursery (1 m²/ piece)

№	Catalog Number	Origin	Seedling Thickness, piece		Saved Percent, %
			After germination	Before harvest	
Soybean					
1	D-ST Uzbek-2	Uzbekistan	25	20	80,0
2	D-ST Uzbek-6	Uzbekistan	26	21	80,1
3	Selection 65/18	K-24 USA	28	24	85,7
4	Selection 64/15	6806 Yugoslavia	30	25	83,3
5	Selection 18/18	8850 Uzbekistan	25	20	80,0
6	Selection 39/14	5382 KNR	26	22	84,6
7	Selection 73/18	514504	27	23	85,2
8	Selection 5/14	3926	27	24	88,8
9	Selection 58/14	K-15	29	23	79,3
Mungbean					
1	Radost	Uzbekistan	30,8	25,2	81,8
2	AG-92265	Selection 34/08	31,6	27,0	85,4
3	AG-92273	Selection 4/08	33,3	29,6	89,0
4	430174	Selection 3/09	33,0	29,3	88,8
5	414360	Selection 5/09	31,0	28,3	91,3
6	567960	Selection 2/11	29,3	24,6	84,1
7.	52273	Selection 12/15	25,3	21,3	84,3
8	Buka	Selection 17/15	29,3	24,6	83,9
9	716	Selection 19/15	30,3	25,0	82,5

The yield of soybean and mungbean is directly related to the number of plants per unit area and the productivity of plants (average yield per plant), and the experiments determined the number of seedlings per 1m² area to determine the yield of samples.

The highest number of seedlings in the designated areas after the emergence of soybean and before harvest was observed in the competition “Selection-65/18”, “Selection -73/18”, “ Selection -58/14”, “ Selection -39/14”, Samples of “Selection -18/18” variety were found, and the level of seedling protection was found to be 6-8% higher than the control.

The seedling thickness of Mungbean’s “Selection 34/08” and “Selection 5/09” varieties was 4.6-9.5% higher than the control. The results showed that the provision of seedling thickness at the required level has a positive effect on the good development and yield of the crop.

One of the most important economic characteristics of legumes is the accumulation of biological nitrogen in the soil by assimilation of air nitrogen by endogenous bacteria. The accumulation of biological nitrogen is directly influenced by many factors-plant type, soil-climatic conditions, soil environment, moisture.

Table 2

Number and weight of root tubers in soybean variety samples.

№	Catalog	Origin	Number of tubers	Weight of tubers, g	
				wet	dry
Soybean					
1	D-ST Uzbek-2	Uzbekistan	91	2,4	1,0
2	D-ST Uzbek-6	Uzbekistan	110	2,9	1,4
3	Selection 65/18	K-24 USA	135	5,4	2,4
4	Selection 64/15	6806 Yugoslavia	131	2,9	1,6
5	Selection 18/18	8850 Uzbekistan	140	3,1	1,3

Continuation of the table 2

6	Selection 39/14	5382 KNR	211	3,3	1,5
7	Selection 73/18	514504	177	5,9	3,9
8	Selection 5/14	3926	108	2,2	1,1
9	Selection 58/14	K-15	123	4,5	2,9
Mungbean					
1	Radost	Uzbekistan	47	2,1	0,3
2	AG-92265	Selection 34/08	53	2,3	0,3
3	AG-92273	Selection 4/08	56	2,4	0,4
4	430174	Selection 3/09	59	2,4	0,2
5	414360	Selection 5/09	62	2,5	0,3
6	567960	Selection 2/11	58	2,4	0,3
7	52273	Selection 12/15	51	2,3	0,3
8	Buka	Selection 17/15	64	2,5	0,4
9	716	Selection 19/15	65	2,6	0,5

Due to the symbiotic activity of soybean and mungbean plant, it absorbs atmospheric nitrogen through its root tubers and increases grain yield, quality and soil fertility due to the accumulation of biological nitrogen in the soil, resulting in increased crop yields. Therefore, in order to assess the symbiotic activity of variety specimens planted in the varietal selection nursery, the number and weight of tubers on their roots were determined (Table 2). At the same time, the highest number of formed tubers and weight relative to the control was observed in the samples of the competition “Selection-73/18”, “ Selection -39/14”, “ Selection -18/18”, compared to the control of weight by 2,1-3,5 g. increased. In other variety specimens, symbiotic activity was higher than in control variety specimens. The taken results showed that it is determined the formation of tubers in all the soybean and mungbean varieties for the experiments, and that these legume varieties have a high degree of symbiotic activity.

Conclusion. Thus, in the experimental variety nursery seedlings in the varieties of soybean varieties “Selection-65/18”, “ Selection -73/18”, “ Selection -58/14”, “ Selection -39/14”, “ Selection -18/18” save the level of work was 6-8% compared to the control, and in the samples of varieties “AG-92273” and “430174” and “414360” compared to the control, this figure was 7,1-9,6%.

The soybean and mungbean varieties obtained for the experiment had the highest control over the number and weight of tubers formed in their roots during the growing season in “Selection-73/18”, “Selection-39/14”, “Selection-18/182” soybean varieties was found an increase to 2,1-3,5 g. In the Mungbean plant, however, these figures were relatively low, averaging 8,35% of the total.

References

1. Atabayeva, Kh.N. Soybean/ Kh.N. Atabayeva. – T. National Encyclopedia, 2004. –95 p.
2. Atabayeva, Kh.N. Soybean morphology Biological cultivation technology / Kh.N. Atabayeva, I.A. Israilov, N. Umarova, 2011. – 11 p.
3. Dospexov, B.A. Methodology of field experiment/ B.A. Dospexov. – M.: Kolos, 1985. – 351 p.
4. Jumayev, Z. Mungbean’s agrotechnics/ Z. Jumayev, A. Sirimov// Recommendations for the care of secondary crops planted after cereals on irrigated lands. Toshkent. – 1995. – P 18-22.
5. Iminov, A.A. Improvement of agrotechnologies for obtaining high and high-quality crops from primary and secondary crops in short rotational cropping systems. Ph.D. dissertation / A.A. Iminov. – Tashkent. 200.P.
6. Isroilov, I.A.Vliyanie norm mineralnyx udobreniy i nitragina na urojaynost sortov soi pri povtornx posevax v usloviyax orosheniya: .Avtoref. Diskand.s x.nauk/ I.A.Isroilov – Toshkent, 2005. –145 p.
7. Mavlonov, Y. The role of legumes in increasing soil fertility/ Y. Mavlonov, A. Khamzaev, Z. Bobokulov // Uzbekistan Agricultural journal. – 2020. – №8. – P. 36.
8. Mishustin, E.N. Biological fixation of atmospheric nitrogen/ E.N. Mishustin, V.K. Shilnikova. – M. : Kolos, 1968. – 395 p.
9. Pilov, A.P. Beans and mungbean/ A.P. Pilov. – Tashkent, 1978. – 61 p.
10. Turchin, F.N. New data on the mechanism of fixation of nitrogen in tubers of legume crops / F.N. Turchin // Edaphology. – 1959. – №10. – P. 19-21

Отпечатано в типографии «Строки»
(ИП Волков Александр Евгеньевич)
г. Воронеж, ул. Любы Шевцовой, 34.
+7 (995) 494-84-77

Подписано в печать 16.06.2025.
Формат 60×90 1/16
Бумага офсетная. Печать офсетная
Усл.-печ. л. 19.81
Тираж 100 экз. Заказ № 080625