



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ  
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



РОССИЙСКАЯ  
АКАДЕМИЯ НАУК



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РИСА»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РИСА»

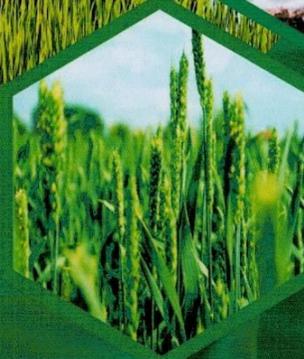
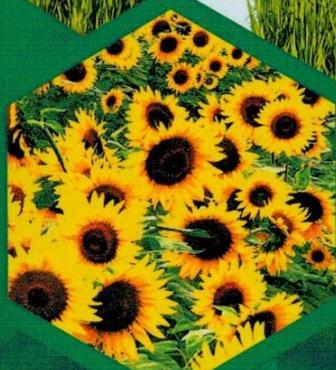
MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION  
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
FEDERAL STATE BUDGETARY SCIENTIFIC INSTITUTION «FEDERAL SCIENTIFIC RICE CENTRE»

# «Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях меняющегося климата»

Материалы Международной научно-практической конференции  
8-9 июня 2023 г.

## «Sustainable Agricultural Development in a Changing Climate»

Materials International Scientific and Practical Conference  
June 8-9, 2023



КРАСНОДАР 2023

**УДК 631.1:551.583:631.95**  
**ББК 41/42:40.2**

**Редакционная коллегия:**

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

**В.С. Ковалев**, зам. директора ФГБНУ «ФНЦ риса», д.с.-х.н., профессор;

**Л.В. Есаулова**, ученый секретарь ФГБНУ «ФНЦ риса», к.б.н.

**Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях меняющегося климата:** материалы Международной научно-практической конференции – Краснодар: ФГБНУ «ФНЦ риса», 2023. – 210 с.

Сборник научных материалов составлен на основе представленных докладов, выступлений участников Международной научно-практической конференции «**Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях меняющегося климата**» состоявшейся в Федеральном научном центре риса (г. Краснодар) 08-09 июня 2023 года.

Представленные в сборнике труды отражают результаты фундаментальных и прикладных исследований в области агропромышленного комплекса. Освещены вопросы селекции, семеноводства, генетики, биотехнологии и молекулярной биологии, защиты, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур, экономики. Большинство статей подготовлено молодыми учеными научно-исследовательских и образовательных учреждений РФ.

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

**ISBN 978-5-6048756-9-8**

© ФНЦ риса, 2023

**ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО**  
**С.В. Гаркуши, директора ФГБНУ «ФНЦ риса»,**  
**члена-корреспондента РАН, доктора сельскохозяйственных наук**



Уважаемые коллеги, друзья, от имени коллектива Федерального научного центра риса я рад приветствовать Вас в стенах нашего учреждения! Мы благодарны всем участникам и гостям, которые приехали на Международную научно-практическую конференцию «Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях меняющегося климата».

На базе ФГБНУ «ФНЦ риса» за долгие годы работы было проведено множество конференций, каждая из которых давала участникам возможность поделиться своим видением вопросов, касающихся сельского хозяйства.

Наш форум продолжает традиции отечественной сельскохозяйственной науки: выездные школы, семинары, конференции доступны и для академиков, и для студентов, аспирантов и школьников. Нередко в таких интеллектуальных мероприятиях поднимаются научные проблемы, разработка которых, впоследствии, приводит к формированию целых направлений в области фундаментальных и прикладных исследований.

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

Важная роль в решении проблем сельского хозяйства отводится и производству. Наиболее успешно и быстро находят новые решения там, где объединяются усилия науки и производства, где мультидисциплинарные 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 результаты конференции будут полезны всем участникам, а те знания и идеи, которые будут получены в процессе работы мероприятия, послужат хорошей базой для успешного начала творческой деятельности молодых ученых.

Позвольте от имени коллектива и от себя лично пожелать Вам плодотворной работы, теплого человеческого общения и успехов в реализации новых научных достижений!

Директор ФГБНУ «ФНЦ риса»,  
член-корреспондент РАН,  
доктор сельскохозяйственных наук

С.В. Гаркуша

DOI: 10.33775/conf-2023-4-5

УДК 634.8:632.4

## БАКТЕРИОЗ ЯГОД ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Арестова Н. О., Рябчун И. О.*

*Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Я. И. Потапенко - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный Ростовский аграрный научный центр, г. Новочеркасск, РФ*

**Аннотация.** Приводятся результаты исследований распространенности бактериоза ягод винограда в условиях Ростовской области. На интенсивность развития заболевания влияют как метеорологические условия, так и сортовые особенности. В 2020 г интенсивность поражения бактериозом ягод и степень распространенности были существенно выше, чем в 2021 г. В 2020 г до 30% исследуемых сортов имели признаки поражения бактериозом ягод, причем у 13% сортов интенсивность поражения превышала 1,5 балла. В 2021г. признаки бактериоза ягод отмечены у 10% исследуемых сортов с интенсивностью поражения до 1,5 балла. Признаки бактериоза у 90 % исследуемых сортов в 2021 г отсутствовали.

**Ключевые слова:** бактериоз ягод, сорта винограда, распространенность заболевания.

## BACTERIOSIS OF GRAPE BERRIES IN THE CONDITIONS OF THE ROSTOV REGION

*Arestova N.O., Ryabchun I. O.*

*All-Russian Scientific Research Institute of Viticulture and Winemaking. Ya. I. Potapenko - a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Rostov Agrarian Scientific Center, Novocherkassk, Russia*

**Abstract.** The results of studies on the prevalence of bacteriosis of grape berries in the conditions of the Rostov region are given. The intensity of disease development is influenced by both weather conditions and cultivar characteristics. In 2020, Blight Blight damage intensity and prevalence were significantly higher than in 2021. In 2020, up to 30% of varieties tested showed signs of Blight Blight damage and 13 % of varieties showed damage intensity greater than 1.5 points. In 2021, signs of bacterial blight of berries with a damage intensity of up to 1.5 points were found in 10% of the examined varieties. In 2021, 90% of the varieties examined showed no signs of bacteriosis.

**Ключевые слова:** bacteriosis of berries, variety, grapes, prevalence of the disease.

**Введение** Возбудитель заболевания бактериоза ягод винограда – бактерия *Bacillus viticola* Burgv. Споры бактерии жизнеспособны как при высоких температурах так и низкой влажности. Они могут сохраняться в почве, на опавших пораженных ягодах. Ягоды инфицируются в фазе их роста, до начала созревания ягод. При этом под кожицей зеленых ягод сначала появляется светло-жёлтое пятно; которое затем изменяется до буро-фиолетового цвета [1]. Через 5-7дней ягода засыхает. Заражение бактерией происходит, в основном, при ранении и уколах ягод. Высокие температуры и отсутствие осадков не препятствуют заражению. Болезнь обычно встречается на отдельных ягодах. Бактерии чаще проникают в ткани растения через раны, вызванные разными причинами: неблагоприятными погодными условиями, механическими повреждениями, вызванными градом, солнечными ожогами, укусами насекомых, ручными инструментами, механизмами, через естественные отверстия, такие как устьица, нектарные железы. Бактерия может распространяться с помощью ветра и пыли, а также людьми при производстве прививок, агротехнических мероприятиях, при размножении больного посадочного материала [2,3].

Целью исследований является оценка устойчивости различных сортов винограда к бактериозу ягод в условиях Ростовской области.

**Объекты и методы исследований.** Оценка поражения растений бактериозом ягод проводили по 5- балльной шкале: 1- единичные слабо выраженные пятна; 2 - поражено до 10% ягод в грозди; 3 - поражено до 25% ягод в грозди; 4 - поражено до 50% ягод; 5- поражено свыше 50% ягод [4].

Исследовались насаждения 50 сортов с различной степенью восприимчивости к бактериозу ягод. Срок эксплуатации виноградных растений 10- 15 лет.

**Обсуждение результатов.** Проявление симптомов заболевания на одних и тех же сортах отмечали не каждый год. В 2020 г наблюдалось более интенсивное развитие болезни, по сравнению с 2021 г. Из 50 исследуемых сортов признаки поражения бактериозом ягод в 2020 г. отмечены у растений 15 сортов, что составило 30%. Из них растения 7 сортов (14%) имели интенсивность поражения бактериозом от 1,5 баллов и выше, 8 сортов (16 %) были поражены с интенсивностью до 1,5 балла. У 70 % исследуемых сортов признаки бактериоза отсутствовали (таблица).

Таблица

Пораженность растений бактериозом ягод в 2020, 2021 гг

Интенсивность поражения, балл	Количество пораженных растений %	
	2020 г	2021 г
0	70	90
0,5-1,5	14	10
1,6-2,0	16	0

В 2021 г бактериоз ягод выявили у растений 5 сортов (10%) и с меньшей интенсивностью поражения (до 1,5 балла).

**Заключение.** В 2020 г наблюдалось более интенсивное развитие бактериоза ягод, по сравнению с 2021 г. Признаки поражения патогеном из 50 исследуемых сортов в 2020 г были отмечены у растений 30% сортов, в том числе с признаками поражения, превышающих 1,5 балла- у 13% сортов.

В 2021 г бактериоз ягод выявили у растений 10 % исследуемых сортов с интенсивностью поражения до 1,5 балла. У 90 % исследуемых сортов признаки поражения бактериозом ягод отсутствовали.

#### Литература

1 Арестова Н. О., Рябчун И. О. Распространенность бактериальных болезней винограда в агроценозе Ростовской области / Н. О.Арестова, И. О. Рябчун // Плодоводство и виноградарство Юга России .-№ 64 (4), 2020 г.- С. 293-311 DOI 10.30679/2219-5335-2020-4-64-293-311

2. Armijo G. Pathogenic Microorganisms: Understanding Infection Strategies and Host Response Scenarios / G.Armijo , R. Schlechter, M. Agurto, D. Muñoz, C. Nuñez and P. Arce-Johnson // Frontiers in Plant Science - 2016. –V. Art 382

3. Бурдинская В.Ф., Арестова Н.О. Бактериозы виноградной лозы / В.Ф. Бурдинская, Н.О. Арестова // Защита и карантин растений, № 6,- 2010.- С. 49-52

3. Талаш А. И. Методика проведения испытаний средств защиты против сезонных возбудителей болезней на виноградниках в полевых условиях /А. И. Талаш // Краснодар, 2008.-13 с.

DOI: 10.33775/conf-2023-5-9

УДК 633.321:632.938.1(470.342)

### УСТОЙЧИВОСТЬ НОВОГО СОРТА КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО МАЛАХИТ К КОРНЕВЫМ ГНИЛЯМ

#### В АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Арзамасова Е.Г., Попова Е.В., Онучина О.Л., Шихова И.В.  
ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока  
им. Н.В. Рудницкого», г. Киров

**Аннотация.** В статье дана оценка поражаемости корневыми гнилями нового сорта клевера лугового Малахит, проходящего госсортоиспытание с 2022 г., на полевом естественно-инфекционном фоне в различных агроэкологических условиях Кировской области в сравнении с региональным стандартом (ст.) Дымковский. В результате многолетних исследований (2008-2021 гг.) установлена устойчивость нового сорта к заболеванию в травостое второго года жизни и средняя устойчивость на третий год жизни, что превосходит иммунологические показатели ст. Дымковский.

**Ключевые слова:** клевер луговой, новый сорт, корневая гниль, устойчивость

## **RESISTANCE OF A NEW VARIETY OF MEADOW CLOVER MALACHITE TO ROOT ROT**

### **IN AGROECOLOGICAL CONDITIONS OF THE KIROV REGION**

*Arzamasova E.G., Popova E.V., Onuchina O.L., Shikhova I.V.*

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

**Annotation.** The article assesses the incidence of root rot of a new variety of meadow clover Malachite, which has been undergoing state medical testing since 2022, on a field naturally infectious background in various agroecological conditions of the Kirov region in comparison with the regional standard Dymkovsky. As a result of long-term studies (2008-2021), the resistance of the new variety to the disease in the herbage of the second year of life and the average resistance for the third year of life was established, which exceeds the immunological indicators of the st. Dymkovsky.

**Keywords:** meadow clover, new variety, root rot, resistance

**Введение.** В Кировской области основной бобовой культурой в части производства объёмистых кормов является клевер луговой: по данным филиала ФГБУ «Россельхозцентр» в 2022 году в структуре многолетних кормовых трав он занимал 57 и 69 % укосной и посевной площади соответственно. Обладая высокой кормовой ценностью и приспособленностью к условиям региона, клевер луговой относится к малолетним по длительности хозяйственного использования травяным бобовым культурам: его сенокосное использование ограничивается двумя годами вследствие сильного изреживания травостоев, одной из причин которого являются болезни. Наиболее вредоносны и широко распространены в регионе корневые гнили: на второй год жизни распространённость заболевания достигает 61,5-100% [1].

Анализ литературных источников позволяет сделать вывод о том, что создание и внедрение в производство устойчивых сортов клевера признаются исследователями как наиболее надёжный путь защиты культуры от болезней [5, 7].

В ФАНЦ Северо-Востока селекция клевера лугового на повышение болезнеустойчивости популяций осуществляется с использованием искусственных инфекционных фонов [6]. С применением данного метода ранее был создан и включён с 2014 г. в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации толерантный к склеротиниозу и корневым гнилям среднепоздний диплоидный сорт клевера лугового Трифон [2]. В настоящее время (с 2022 г.) проходит государственное сортоиспытание перспективный раннеспелый сорт Малахит (сортопопуляция ГПФ-49-3), одним из этапов формирования которого были рекуррентные отборы устойчивых к искусственной фузариозной инфекции (грибы из рода *Fusarium* – основные возбудители корневых гнилей клевера) биотипов в лабораторных и полевых условиях.

**Цель исследований** – оценить устойчивость нового сорта клевера лугового Малахит к корневым гнилям при культивировании на обычном полевом естественно-инфекционном фоне в агроэкологических условиях Кировской области.

**Материалы и методы.** Исследования выполнены в отделе многолетних трав ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока в 2008-2021 гг. Оценку устойчивости сортопопуляции ГПФ-49-3 к поражению корневыми гнилями осуществляли в нескольких циклах конкурсных сортоиспытаний (г. Киров) и экологическом сортоиспытании (п. Фалёнки Кировской обл.) в соответствии с методикой ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» [3]; оценивали проявление болезни на поверхности главного корня (наружное поражение) и поперечном срезе (внутреннее поражение); по результатам оценки рассчитывали поражение (распространённость болезни – Р, %) и степень поражения (интенсивность развития болезни – ИРБ, %) нового сорта в сравнении с региональным ст. Дымковский.

Почвы опытных участков – дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые, с  $pH_{\text{сол.}}$  – 3,9-5,6 ед., содержанием гумуса – 1,85-2,91 % (по Тюрину), обеспеченностью  $P_2O_5$  – 98-590,  $K_2O$  – 72-256 мг/кг почвы (по Кирсанову).

Метеорологические условия в период вегетации клевера были разнообразными (от остросушливых до благоприятных и избыточно увлажнённых, ГТК = 0,16-3,22), что позволило выявить амплитуду поражаемости и дать объективную оценку устойчивости нового сорта Малахит к корневым гнилям.

**Результаты и обсуждение.** За годы изучения в КСИ признаки болезни различной интенсивности на поверхности главного корня были выявлены у 96,2-100 % растений сортопопуляции ГПФ-49-3 (Малахит) при 100 % поражаемости ст. Дымковский. Внутри корней заболевание имело меньшую распространённость и в первый год пользования (1 г.п.) не превышало 56,0 % в популяции ГПФ-49-3, тогда как у ст. Дымковский достигало 88,9 %. Ко второму году пользования (2 г.п.) поражение стало более значительным и охватывало 61,9-97,9 % растений у ГПФ-49-3 при несколько большей поражённости ст. Дымковский – 66,7-100 %.

Интенсивность развития корневых гнилей является качественным показателем патологического процесса и отражает степень поражения (разрушения) тканей. В годы конкурсных испытаний интенсивность поражения эпидермальных тканей у сорта Малахит варьировала от умеренной (40,0 % в 2009 г.) до сильной (65,2 % в 2015 г.), у сорта-стандарта Дымковский была сильной (50,8-66,0 %) (табл. 1).

Таблица 1 – Интенсивность поражения (ИРБ, %) нового сорта Малахит корневыми гнилями в КСИ (г. Киров, посев 2008, 2011, 2014, 2019 гг.)

Сорт	Годы изучения							
	первый год пользования				второй год пользования			
	2009	2012	2015	2020	2010	2013	2016	2021
Наружная инфекция								
Дымковский (st.)	57,8	51,0	66,0	50,8	82,0	78,5	89,4	64,0
ГПФ-49-3 (Малахит)	40,0	45,6	65,2	46,5	80,0	76,4	91,4	62,9
Внутренняя инфекция								
Дымковский (st.)	26,7	17,0	30,3	15,0	64,3	37,0	55,4	22,7
ГПФ-49-3 (Малахит)	6,7	16,0	21,2*	9,1*	50,6*	36,5	45,2*	20,7
НСР <sub>05</sub>	-	-	8,5	5,2	10,7	8,9	9,8	5,5

Примечание: \*отличия от стандарта достоверны ( $P \geq 0,95$ )

Большой вред растениям наносит внутрикорневая инфекция, поскольку мицелий гриба закупоривает сосуды центрального цилиндра, нарушается питание растений, при сильном поражении происходит побурение тканей, сопровождаемое развитием сухой гнили, образованием «дупел», и в конечном итоге – гибель [4]. Популяция ГПФ-49-3 характеризуется слабой степенью поражения внутренних тканей корня (6,7-21,2 %) в

1 г.п. и от слабой (20,7 % в 2021 г.) до умеренной (36,5-50,6 %) во 2 г.п. Степень поражения ст. Дымковский во все годы исследований была выше и соответствовала диапазонам слабая-умеренная (15,0-30,3 %) в 1 г.п., от слабой (22,7 % в 2021 г.) до сильной (55,4; 64,3 % в 2016, 2010 гг.) – во 2 г.п.

При испытании в агроэкологических условиях Фалёнской селекционной станции в травостое 1 г.п. сорт Малахит характеризовался меньшей распространённостью и интенсивностью болезни в сравнении со ст. Дымковский, к окончанию вегетации 2 г.п. различия нивелировались (табл. 2).

Таблица 2 – Иммунологическая характеристика нового сорта Малахит в ЭСИ (п. Фалёнки, посев 2017 г.)

Сорт	Наружная инфекция		Внутренняя инфекция	
	1 г.п. (2018)	2 г.п. (2019)	1 г.п. (2018)	2 г.п. (2019)
Распространённость болезни (Р, %)				
Дымковский (st.)	93,3	100	93,3	80,0
ГПФ-49-3 (Малахит)	96,7	100	66,7	83,3
Интенсивность развития болезни (ИРБ, %)				
Дымковский (st.)	62,7	60,0	50,7	46,7
ГПФ-49-3 (Малахит)	44,0	68,7	22,7	47,3

Распространённость гнилей на коровых тканях была высокой у сорта и стандарта в оба года пользования (93,3-100 %), внутри корней в 1 г.п. заболевание выявлено у 66,7 % растений популяции ГПФ-49-3, что значительно ниже показателя ст. Дымковский (93,3 %). Интенсивность наружного поражения в 1 г.п. у сорта Малахит была умеренная (44,0 %), во 2 г.п. – сильная (68,7 %) при сильном развитии болезни у стандарта в оба года пользования (62,7; 60,0 %). По степени внутреннего поражения 22,7 % в 1 г.п. популяция ГПФ-49-3 была существенно устойчивее ст. Дымковский (50,7 %).

Новый сорт клевера лугового Малахит, в зависимости от метеорологических условий, влияющих на развитие инфекционного процесса, и возраста травостоя, характеризовался на 2 г.ж. высокой устойчивостью (2009, 2020 гг.) и устойчивостью к болезни (2012, 2015, 2018 гг.); на 3 г.ж. в большинстве лет показал среднюю устойчивость, что превосходит иммунологические показатели ст. Дымковский (табл. 3).

Таблица 3 – Устойчивость нового сорта Малахит к корневым гнилям, 2009-2021 гг..

Сорт	Второй год жизни					Третий год жизни				
	2009	2012	2015	2018	2020	2010	2013	2016	2019	2021
Дымковский (st.)	III	II	III	III	II	IV	III	IV	III	II
ГПФ-49-3 (Малахит)	I	II	II	II	I	III	III	III	III	II

Примечание: \*I – высокоустойчивые, II – устойчивые, III – среднеустойчивые, IV – восприимчивые.

**Заключение.** Таким образом, в результате многолетнего корневого анализа установлена устойчивость (от высокой до средней) нового сорта клевера лугового Малахит к корневым гнилям при культивировании на полевом естественно-инфекционном фоне и двухгодичном двукожном использовании травостоя в агроклиматических условиях Кировской области.

## Литература

1. Арзамасова, Е.Г. Устойчивость многолетних бобовых трав к корневым гнилям при разных режимах использования травостоя / Е.Г. Арзамасова // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: Монография / Под общей редакцией В.А. Сысуева, Г.А. Баталовой, Е.М. Лисицына. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2016. – С. 305-310.
2. Грипась, М.Н. и др. Новый высокопродуктивный, толерантный к болезням сорт клевера лугового Трифон / М.Н. Грипась, Е.Г. Арзамасова, Е.В. Попова, О.Л. Онучина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2013. – №2. – С. 19-23.
3. Методические рекомендации по изучению устойчивости кормовых культур к возбудителям грибных болезней на полевых искусственных инфекционных фонах. – М.: ВНИИК, 1999. – 39 с.
4. Миняева, О.М. Корневая гниль клевера и пути борьбы с ней: Аналитический обзор / О.М. Миняева. – М., 1972. – 102 с.
5. Новоселова, А.С. Селекция и семеноводство клевера / А.С. Новосёлова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 198 с.
6. Онучина, О.Л. и др. Основные направления и методы селекции многолетних трав в Северо-Восточном регионе / О.Л. Онучина, И.А. Корнева, М.Н. Грипась, Е.Г. Арзамасова, Е.В. Попова // Методы и технологии в селекции растений: Мат. Всерос. науч.-практ. конф. с межд. участием. – Киров: ГНУ НИИСХ Северо-Востока, 2014. – С. 49-52.
7. Smith, R.R. Breeding for disease resistance in red clover / R.R. Smith // Proc. XIV Intantl. Grassl. Cong. 15-24 June, 1981. – Lexington, 1981. – P. 110-113.

DOI: 10.33775/conf-2023-9-13

УДК 633.16:631.521

### ПОДБОР И ИСПЫТАНИЕ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЕВРО-СЕВЕРО-ВОСТОКА РФ

*Артемьев А. А., Кузнецов Д. А., Ибрагимова Г. Н.*

*Мордовский НИИСХ – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр  
Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», г. Саранск*

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по экологическому испытанию 9 сортов ярового ячменя, проведенных в 2021-2022 гг. в Мордовском НИИСХ – филиале ФАНЦ Северо-Востока на черноземе выщелоченном. Установлено, что в среднем за два года уровень урожая всех сортов превысил 5 т с 1 га. Наибольшая урожайность (5,66 т/га) получена по сорту под номером 207-16.

**Ключевые слова:** яровой ячмень, сорт, экологическое испытание, урожайность.

### SELECTION AND TESTING OF SPRING BARLEY VARIETIES IN FOREST-STEPPE CONDITIONS OF THE EURO-NORTH-EAST OF THE RUSSIAN FEDERATION

*Artemjev A. A., Kuznetsov D. A., Ibragimova G. N.*

*Mordovia Research Agricultural Institute – branch of Federal Agrarian Research Center of the  
North-East named N.V. Rudnitsky, Saransk*

**Annotation.** The article presents the results of research on ecological testing of 9 varieties of spring barley, conducted in 2021-2022 years in the Mordovia Research Agricultural Institute – branch of Federal Agrarian Research Center of the North-East named N.V. Rudnitsky on leached chernozem. It was established that, on average, for two years, the level of yield of all varieties exceeded 5 tons per 1 ha. The highest yield (5,66 t/ha) was obtained for variety number 207-16.

**Keywords:** spring barley, variety, environmental test, yield.

**Введение.** Для стабильного производства зерна высокого качества необходимо наряду с селекцией обеспечить качественную оценку новых сортов с учетом направления их использования по показателям урожайности и качества продукции, способности адекватно реагировать на негативные факторы окружающей среды, установить регионы их распространения. Оценка новых сортов способствует ускоренному их размножению, проведению сортосмены. В свою очередь своевременная сортосмена является важнейшим элементом совершенствования семеноводства и в целом повышения эффективности растениеводства [2, 3].

Сортосмена существенно влияет на рост урожайности в производстве. Конечный урожай определяется сочетанием наследственных признаков и внешних факторов, действию которых организм подвергается в течение всей жизни, а потенциальные возможности генотипа проявляются тем ярче, чем полнее соответствуют экологические условия его биологическим требованиям. Поэтому важным механизмом отбора адаптивных сортов является экологическое испытание в условиях, максимально сходных с теми, в которых будет выращиваться сорт [6]. Отсюда цель экологического испытания – выявление наиболее адаптивных к местным условиям сортов и гибридов, обеспечивающих получение стабильных по годам урожаев качественной продукции, превосходящих по комплексу хозяйственно ценных признаков возделываемых в производстве, оценка ареала распространения и условий наиболее полной реализации их продукционных возможностей.

Поиск сортов ярового ячменя, способных в условиях неустойчивого увлажнения лесостепи Евро-Северо-Востока РФ обеспечивать получение продукции требуемого качества является залогом успешного решения проблемы повышения его урожайности и объемов производства зерна. С этой целью в Мордовском НИИСХ – филиале ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока проведены исследования по экологическому испытанию новых сортов ярового ячменя отечественной селекции. В испытании находились, как уже рекомендованные к возделыванию сорта, так и новые, в том числе селекции ФАНЦ Северо-Востока.

**Материалы и методы.** Экспериментальная работа по экологическому сортоиспытанию ярового ячменя проводилась в Мордовском научно-исследовательском институте сельского хозяйства – филиале ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого в 2021-2022 гг. на черноземе выщелоченном среднемоющем среднегумусном тяжелосуглинистом. Почва имела следующие агрохимические характеристики:  $pH_{\text{сол}} - 5,2$ , содержание гумуса  $6,2 \%$ , общего азота  $- 0,35 \%$ , подвижных форм фосфора и калия – 163 и 220 мг/кг почвы соответственно.

Решение обозначенной цели осуществлялось через проведение полевого опыта, сопровождающегося сопутствующими наблюдениями, учетами и анализами. Закладка опытов по экологическому испытанию осуществлялась в соответствии с требованиями Методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур и Методики полевого опыта [4, 5] и других методик.

В испытании находилось 9 сортов ячменя, в том числе 3 из них (колдун, 207-17, 207-16) новые (табл. 1). За стандарт принят сорт *Приазовский 9*. Повторность в опыте 4-х кратная, размещение вариантов систематическое. Размер делянок –  $20 \text{ м}^2$  ( $2 \times 10 \text{ м}$ ). Агротехника ячменя в опыте общепринятая для региона [1].

Погодные условия в годы проведения исследований были не всегда благоприятными для роста и развития ярового ячменя, но типичными для лесостепи Евро-Северо-Востока РФ. Средняя продолжительность активной вегетации культуры находилась в пределах 130-140 дней, сумма осадков за вегетацию – 120-140 мм. 2021 год оказался более засушливым (в 2021 г. ГТК – 0,8, в 2022 г. – 1,01).

**Результаты и обсуждение.** В Республике Мордовия наибольшая площадь посевов (72 %) занята сортом Зазерский 85. Далее, 6,7 % занимает сорт Нур, который рекомендован к возделыванию по Средневолжскому региону реестра селекционных

достижений. Оставшиеся сорта занимаю по площади от 0,4 до 2,9 %. Сорт-стандарт занимает 0,4 % от площади ячменя.

В таблице 1 представлены результаты экологического сортоиспытания сортов ярового ячменя. Анализ полученных результатов показал, что в среднем за два года по урожайности зерна все рекомендуемые к возделыванию по Республике Мордовия сорта практически между собой не различались. Уровень урожая превысил 5 т с 1 га. Исключение составил один сорт Поволжский 16, который отличается от всех сортов самой слабой устойчивостью к полеганию в контрастных условиях по выпадению осадков. Такие условия наблюдались в 2022 году, они способствовали прилеганию посевов, что в результате отрицательно сказалось на продуктивности растений.

Все три новых изучаемых сорта (они последние в таблице) также по урожайности в среднем за два года превысили порог 5 т с 1 га. Кроме того, сорт под номером 207-16 превзошел уровень 5,5 т/га и стал наиболее урожайным среди всех изучаемых сортов.

Таблица 1 – Урожайность сортов ярового ячменя и их характеристика (среднее за 2021-2022 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га			Высота растений, см	Масса 1000 зерен, г	Устойчивость (балл)			Вегетационный период
	2021	2022	средняя			полеганию	осыпанию	засухе	
Приазовский 9 (стандарт)	4,33	6,53	5,43	62	45,3	3	5	5	92
Зазерский 85	4,28	6,40	5,34	60	46,8	4	5	5	90
Лауриikka	4,44	6,50	5,47	52	45,6	4	5	5	87
Поволжский 16	3,96	5,74	4,85	68	48,1	2	5	5	89
Нур	3,79	6,70	5,24	66	45,2	4	5	5	91
Прерия	4,25	6,35	5,30	78	49,4	3	5	5	91
Колдун	4,35	5,94	5,15	65	45,2	3	5	5	90
207-17	4,54	6,10	5,32	52	46,0	4	5	5	91
207-16	4,61	6,70	5,66	65	49,0	4	5	5	90

По высоте растений изучаемые сорта можно было разделить на три группы. В первую группу, самую низкорослую, попали сорта с высотой 52-53 см – Лауриikka и новый сорт под номером 207-17, во вторую сорта с высотой 60-68 см – Приазовский 9, Зазерский 85, Поволжский 16, Нур, а из новых – Колдун и номер 207-16. Наибольшую высоту (78 см) имел сорт Прерия, он попал в третью группу.

По массе 1000 зерен изучаемые сорта также различались. В среднем за два года максимальное значение по данному показателю было достигнуто у сортов Поволжский 16 (48,1 г), Прерия (49,4 г) и нового сорта под номером 207-16 (49 г). По другим сортам этот показатель был на 6-9 % ниже и находился на уровне 45-46 г.

Оценка устойчивости сортов к полеганию, проведенная в баллах, выявила неоднозначное значение по данному показателю. Самая низкая устойчивость оказалась о сорта Поволжский 16 и составила всего 2 балла. Следом по данному показателю идут сорта Приазовский 9, Прерия и новый сорта Колдун (Белорусской селекции) с оценкой 3. Самые лучшие баллы в среднем за 2 года получены у сортов Зазерский 85, Лауриikka, Нур и двух новых сортов селекции ФГНУ ФАНЦ Северо-Востока с оценкой 4 балла, что свидетельствуют о высокой устойчивости данных сортов к контрастным изменениям влагообеспеченности периода вегетации.

По устойчивости к осыпанию и засухе изучаемые сорта не различались. Оценка составила 5 баллов.

В таблице 2 представлены качественные показатели изучаемых сортов ярового ячменя.

Таблица 2 – Качество изучаемых сортов ярового ячменя (среднее за 2021-2022 гг.)

Сорт	Крупность и выравненность, %				Про-растae- мость на 5- ый день, %	Белок, %	Пленча- тость, %
	Фракции, мм						
	2,6	2,4	2,2	отход			
Приазовский-9 (стандарт)	81,8	16,9	1,1	0,2	82,5	12,8	8,6
Зазерский 85	82,4	16,0	1,0	0,6	85,2	12,7	8,4
Поволжский 16	84,0	14,6	0,8	0,6	83,6	14,5	8,3
Лаурика	81,4	17,2	1,0	0,4	85,0	11,9	8,4
Прерия	84,8	14,0	0,8	0,4	85,3	14,9	8,2
Нур	81,4	16,9	1,1	0,6	84,7	13,3	8,5
Колдун	81,1	17,3	1,0	0,6	84,1	12,7	8,5
207-17	82,0	16,6	0,8	0,6	84,9	12,6	8,4
207-16	84,0	15,0	0,6	0,4	85,6	12,8	8,3

Важным семенным показателем зерна зерновых культур является выравненность, то есть, однородность по его крупности. В нашем опыте в среднем за два года по данному показателю (сумма зерна с решет 2,4 и 2,6) существенных различий между сортами не наблюдалось. В то же время стоит отметить, что некоторое тенденциозное преимущество наблюдалось у сортов Поволжский 16, Прерия и у нового сорта под номером 207-16. У этих сортов был наибольший выход фракции 2,6 мм.

По белку преимущество наблюдалось у сортов Поволжский 16 и Прерия. Здесь его содержание составило 14,5-14,9 %, что характерно для сортов кормового направления. Чуть ниже содержание белка (13,3 %) наблюдалось у сорта Нур. Наименьшее количество белка в зерне отмечено у сорта Лаурика – 11,9 %. Данный сорт относится к пивоваренным сортам и поэтому на фоне других селекционных достижений он отличался низким содержанием белка. Содержание белка у других сортов не превысило 13 %. Их можно отнести к ценным по качеству сортам.

В среднем за три года наименьшая пленчатость была отмечена у сортов Поволжский 16, Прерия и у сорта под номером 207-16, которая составила 8,2-8,3 %. Наибольшая величина данного показателя (8,5-8,6 %) наблюдалась у сортов Приазовский 9, Нур и нового Белорусского сорта Колдун.

**Заключение.** таким образом, сорт является биологическим фундаментом в получении высокого урожая. От него зависит качество зерна. За два года проведения исследований было изучено 9 сортов ярового ячменя разной селекции. Каждый из них представляет определенный научный интерес. Все они уникальны по своим свойствам, а самое главное – потенциал их далеко еще не раскрыт. Поэтому с ними необходимо работать и проводить научные исследования. Определенный интерес для практического использования представляют новые сорта селекции ФАНЦ Северо-Востока, которые показали высокие результаты по урожайности. Особенно среди них выделился сорт под номером 207-16. Для него характерно высокая выравненность зерна и низкая пленчатость.

### Литература

1. Адаптивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Республики Мордовия: методическое руководство / В. Г. Печаткин, А. М. Гурьянов, А. А. Артемьев и др. – Саранск, 2003. – 428 с.
2. Баталова, Г. А. Методические рекомендации по экологическому испытанию сельскохозяйственных культур на примере зерновых / Г. А. Баталова, Т. К. Шешегова, В. А. Стариков. – Киров, 2013. – 31 с.
3. Гончаренко А. А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур / А. А. Гончаренко // Вестник Россельхозакадемии. – 2005. – № 6. – С. 49-53.

4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 195 с.
6. Родина Н. А. Селекция ячменя на Северо-Востоке Нечерноземья / Н. А. Родина. – Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2006. – 488 с.

DOI: 10.33775/conf-2023-13-16

УДК 633.18: 631.16: 658.155: 631.84

## ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СОРТОВ РИСА БИОПРЕПАРАТАМИ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ИХ ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА

*Белюсов И.Е., Чижиков В.Н., Слепцова О.И.*

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

**Аннотация:** В условиях лабораторного опыта изучалось влияние обработки семян районированных сортов риса бактериально-гуминовым комплексом АФГ, предназначенным для органического земледелия, на посевные качества семян. Установлено существенное увеличение энергии прорастания и лабораторной всхожести в результате проведенной обработки. Даны рекомендации по применению данного агроприема в рисоводстве.

**Ключевые слова:** рис, сорт, обработка семян, посевные качества, энергия прорастания, лабораторная всхожесть.

## ENFLUENCE OF TREATMENT OF RICE SEEDS WITH BIOLOGICAL PREPARATIONS FOR ORGANIC FARMING ON THEIR SOWING QUALITY

*Belousov I.E., Chizhikov V.N., Sleptsova O.I.*

*FGBNU "Federal Research Center of Rice", Krasnodar*

**Annotation:** In the conditions of laboratory experiment, the effect of seed treatment of zoned rice varieties with the bacterial-humic complex AFG, intended for organic farming, on the sowing qualities of seeds was studied. A significant increase in germination energy and laboratory germination as a result of the treatment was established. Recommendations on the use of this agricultural method in rice growing are given.

**Key words:** rice, variety, seed treatment, sowing qualities, germination energy, laboratory germination.

**Введение.** Внедрение в производство сортов риса с высокой потенциальной продуктивностью позволило значительно повысить урожайность и валовые сборы этой культуры. Реализация их потенциала невозможна без обеспечения полного и сбалансированного минерального питания растений. При этом конечный результат роста и развития растений, т.е. их урожайность, обуславливается последовательным взаимодействием влияния целого ряда факторов, часть которых являются нерегулируемыми (погодные условия, обеспеченность водой, сумма эффективных температур за период вегетации), а часть – регулируемыми, на которые можно оказать воздействие за счет тех или иных технологических приемов.

Одним из ключевых условий достижения высокой урожайности риса является получение равномерных всходов. Применяемый в настоящее время в большинстве рисосеющих хозяйств Краснодарского края разбросной способ сева с минимальной заделкой семян и укороченный режим затопления создают необходимые предпосылки для повышения полевой всхожести семян, что, как правило, приводит к получению загущенных посевов. Одновременно, темпы прорастания семян во многом определяются

погодными условиями текущего года, которые могут достаточно сильно варьировать по сравнению со средними многолетними показателями. При невысоких температурах воздуха и, соответственно, оросительной воды прорастание высеванных семян может идти медленно, что приводит в итоге к их низкой полевой всхожести и изреженным посевам, что приводит к существенному недобору урожайности и не может быть компенсировано в дальнейшем другими технологическими приемами.

Эффективным приемом, позволяющим нивелировать неблагоприятные условия прорастания семян, является их обработка препаратами, содержащими биологически активные вещества в различном сочетании [2]. Они предназначены для активизации наиболее важных метаболических реакций, повышающих энергию прорастания и полевую всхожесть семян, устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды, рост корневой системы. В связи с этим целью наших исследований являлось определение эффективности обработки семян районированных сортов риса биопрепаратами нового поколения для органического земледелия, а также ее влияние на посевные качества.

**Материалы и методы.** Исследования проводились в условиях лабораторного опыта. Объектом исследования являлись сорта риса, отличающиеся по своим биологическим характеристикам: Лидер (экстенсивный), Фаворит (полуинтенсивный) и Рапан-2 (универсальный). Схема опыта:

1. Контроль (без обработки семян);

2. Обработка семян бактериально-гуминовым комплексом АФГ, 0,5 л/т.

Повторность опыта 4-х кратная. Определялись энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян по общепринятым методикам [6].

Бактериально-гуминовый комплекс АФГ представляет собой нормализованный безбалластный 4-6 % водный раствор калиевых и натриевых солей природных гуминовых кислот. Биологически активного вещества содержится не менее  $0,6 \times 10^7$  КОЕ живых микробных клеток штаммов микроорганизмов *Bacillus* sp. В состав препарата входят Са, Mg, S, В, Мо, Mn и другие микроэлементы. Полученные результаты обработаны методом дисперсионного анализа [5].

**Результаты и обсуждение.** Посевные площади под рисом в России расположены в самой северной зоне мирового возделывания этой культуры. В этой зоне прорастание семян чаще всего происходит в условиях пониженных температур в затопленной или полностью насыщенной водой почве при остром недостатке кислорода [1]. Это вызывает расстройство в обмене веществ прорастающих семян, ведет к гибели значительного их числа и к изреживанию всходов риса. Полевая всхожесть семян при этом невысокая и в большинстве случаев не превышает 20-30 % [8]. Повысить ее можно как за счет выведения сортов, способных в неблагоприятных условиях формировать более густые всходы, так и путем использования агротехнических приемов, применение которых позволяет уменьшить влияние стрессового фактора или полностью его снивилировать. К числу таких приемов относится предпосевная обработка семян препаратами, содержащими биологически активные вещества.

Рост и развитие растений является интегральным физиологическим процессом, объединяющим и отражающим практически все стороны жизнедеятельности растительного организма [7]. Поэтому для формирования урожая возделываемой культуры важнейшее значение имеют посевные качества семян, которые характеризуются всхожестью, энергией прорастания, силой роста и другими параметрами. Лабораторная всхожесть семян служит критерием их жизнеспособности, по которому можно судить о надежности посевного материала. Энергия прорастания семян служит критерием их жизнеспособности и характеризует качественную однородность данной партии. Семена с высокой энергией прорастания, как правило, дают более дружные и полные всходы, чем семена с меньшей энергией прорастания даже при одинаковой их всхожести. Поэтому повышение энергии прорастания путем обработки семян может быть фактором, непосредственно влияющим на сформированную в итоге

густоту стояния растений, а, следовательно, и урожайность. Полученные нами результаты приведены в таблице.

Как следует из приведенных результатов, изучаемые сорта различались как по энергии прорастания, так и по всхожести. Наименьшая энергия прорастания наблюдалась у сорта Лидер. Данный сорт отличается низкой скоростью прорастания семян, особенно при заделке их в почву и наличии на поле слоя воды. Наибольшая энергия прорастания отмечена у универсального сорта Рапан-2 (43 %), сорт Фаворит занимает промежуточное положение.

Таблица - Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян сортов риса

Сорт	Вариант	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
Лидер	Контроль	16,0	81,0
	Обработка семян	71,0	89,5
	НСР <sub>05</sub>	6,1	7,2
Рапан-2	Контроль	43,0	87,0
	Обработка семян	54,0	94,8
	НСР <sub>05</sub>	3,8	4,0
Фаворит	Контроль	28,0	91,5
	Обработка семян	40,0	95,0
	НСР <sub>05</sub>	5,7	4,2

Обработка семян сортов риса препаратом АФГ существенно повысила энергию прорастания сортов риса. Наилучшие результаты получены на сорте Лидер: энергия прорастания семян увеличилась с 16 до 71 %, т.е. в 4,5 раза. Для сортов Фаворит и Рапан-2 эффект от обработки также был положительным: энергия прорастания их семян возросла с 28 до 40 (на 42,9 %) и с 43 до 54 % (25,6 %) соответственно.

Лабораторная всхожесть семян на контрольном варианте была невысокой. Согласно ГОСТа [3] у Лидера и Рапан-2 они относились к 3-му классу, а семена сорта Фаворит – ко 2-му. В результате обработки семян их полевая всхожесть увеличилась – у Лидера практически до 2-го класса, а у двух остальных сортов – до 1 класса, что свидетельствует о существенном улучшении качества посевного материала. Согласно ГОСТа РФ [4] эти значения соответствуют классу ЭС и РС, т.е. семена пригодны для посева.

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлено, что обработка семян районированных сортов риса бактериально-гуминовым комплексом АФГ является эффективным агроприемом, в результате которого существенно улучшились посевные качества семян районированных сортов риса. Отмечено математически достоверное увеличение их энергии прорастания и лабораторной всхожести. 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.

### Литература

1. Воробьев Н.В. Продукционный процесс у риса. - /Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник, В.С. Ковалев – Краснодар: Просвещение-Юг, 2001. – 199 с.
2. 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
3. ГОСТ 10250-80 Семена риса. Сортвые и посевные качества
4. ГОСТ Р 52325-2005 Семена сельскохозяйственных растений. Сортвые и посевные качества.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта - /Б.А. Доспехов – М.: Колос, 1979. – 416 с.

6. Сметанин А.П. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян. - /А.П. Сметанин, В.А. Дзюба, А.И. Апрод. – Краснодар: ВНИИ риса, 1972. – 156 с.

7. Шеуджен А.Х. Теория и практика применения микроудобрений в рисоводстве. - /А.Х. Шеуджен, Н.Е. Алешин. – Майкоп. – 1996. – 313 с.

8. Шеуджен А.Х. Приемы повышения полевой всхожести семян и урожайность риса. - /А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева, В.В. Аношенков. – Майкоп, 2001. – 100 с.

DOI: 10.33775/conf-2023-16-20

УДК 57.083.18:572.2:633.18

## ПИРИКУЛЯРИОЗ РИСА – СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ ЭКОЛОГИИ ВРЕДИТЕЛЯ

Брагина О.А.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

**Аннотация.** Пирикуляриоз риса, вызываемый грибом *Pyricularia oryzae Cavara* представляет огромную угрозу для урожайности риса, на его долю приходится потеря урожая до 10-30% ежегодно и полная потеря (60-100%) в годы эпифитотий. В настоящее время заболевание распространено более чем в 85 странах. Патоген распространяется в растениях риса биотрофно, а затем переходит в некротрофную фазу через 4-5 дней. На стадии биотрофии грибок продуцирует уникальную клетку, называемую аппрессорием, которая является предпосылкой для его заражения.

**Ключевые слова:** патоген, конидии, аппрессорий, устойчивость, пирикуляриоз риса.

## RICE BLAST – MODERN IDEAS ABOUT PEST ECOLOGY

Bragina O.A.

FGBNU "Federal Research Center of Rice", Krasnodar

**Annotation.** Rice blast caused by the fungus *Pyricularia oryzae Cavara* poses a huge threat to rice yields, accounting for up to 10-30% yield loss annually and total loss (60-100%) during epiphytoty years. Currently, the disease is common in more than 85 countries. The pathogen spreads biotrophically in rice plants, and then passes into the necrotrophic phase after 4-5 days. At the stage of biotrophy, the fungus produces a unique cell called an appressorium, which is a prerequisite for its infection.

**Keywords:** pathogen, conidia, appressorium, resistance, rice blast.

Грибы – неотъемлемая часть биосферы нашей планеты и важный объект народно-хозяйственного значения. С одной стороны грибы используются в пищу человеком и для изготовления лекарственных препаратов, а с другой стороны являются возбудителями заболеваний человека, причиной аллергических реакций, потенциальными биологическими ядами, но наиболее значимы грибы как фитопатогены. Грибы вызывают более десяти тысяч различных заболеваний растений, что приводит к большим потерям, около 20-30%, урожая сельскохозяйственных культур [3, 9].

Пирикуляриоз риса, как правило, считается наиболее вредоносной болезнью риса во всем мире из-за его обширного распространения и деструктивности при благоприятных условиях. При эпифитотийном развитии болезни потери урожая достигают огромных, зачастую, катастрофических размеров [4].

Появляется болезнь в течение всего периода вегетации риса, причем поражаются все надземные органы растения. В зависимости от характера поражения различают листовую, узловую и метельчатую формы болезни (рисунок 1).

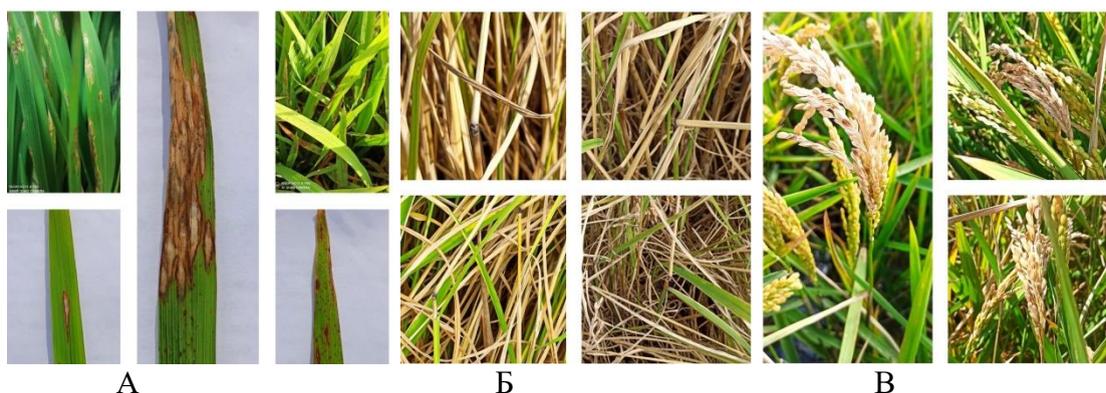


Рисунок 1. А – листовая, Б – узловая; В – метельчатая формы болезни пирикулярриоза риса.

Патоген вызывает отмирание пораженных тканей, на листьях образуются некрозы в виде пятен эллипсоидной формы с серовато-бурым центром и темно-коричневым ободком. Более старые поражения имеют веретеновидную форму, от беловатого до серого цвета с некротическими краями. Поражения могут увеличиваться в размерах и сливаться, в результате чего лист погибает. На узлах стеблей, ножках и веточках метелок – опоясывающие коричневые или черные пятна.

Впервые род *Pyricularia* описал итальянский миколог Саккардо в 1880 г. – *Pyricularia grisea* Sacc., название, данное анаморфе изолятов росички. В 1891 г. итальянский ботаник и миколог Фридьано Кавара описал болезнь пирикулярриоз риса, изоляты риса были обозначены как *Pyricularia oryzae* Cavara [2]. С тех пор многие виды были описаны в роде *Pyricularia*, но многие из них морфологически неразличимы [18]. Хотя эти пирикулярные грибы широко изучались, их телеоморф оставался неизвестным в течение примерно 90 лет с момента первого описания *Pyricularia* [8]. Изоляты *Pyricularia oryzae* из риса в основном специфичны для хозяина и заражают лишь несколько растений-хозяев, помимо риса (*Oryza sativa*), пшеницу (*Triticum*) и просо, (*Panicum*) и *P. grisea* Saccardo, патогенный для росички (*Digitaria Sanguinalis* Scop). Изоляты *P. oryzae* из других растений-хозяев, таких как просо пальчатое, щетинник и пшеница, также специфичны для хозяина и не могут инфицировать рис [5,10,12,16]. Близкий родственник вида *P. oryzae* представляет собой *Pyricularia grisea*, неотличимую по морфологии конидий, перитеций и аскопоров.

Полифилетическая природа *Pyricularia* была решена в 2014 году, что привело к определению нового семейства *Pyriculariaceae*. Филогенетический анализ показал, что можно выделить три четкие клады. Одна клада соответствует *Magnaporthaceae* (на основе *Nakataea*), а две другие клады были определены как новые семейства: *Pyriculariaceae* (на основе *Pyricularia*) и *Ophioceraceae* (на основе *Ophioceras*) [11].

*Pyriculariaceae*, размножающиеся половым путем, образуют перитециальные плодовые тела (аскоматы). Бесполое морфы представляют собой гифомицеты с простыми разветвленными конидиеносцами. Бесполое споры (конидии), от прозрачного до коричневого цвета с поперечными перегородками. Типичная грушевидная форма и морфология конидий с двумя перегородками характерны для *Pyricularia*. Типовой род *Pyricularia*, *типовой вид Pyricularia oryzae* Cavara [14-15] (рисунок 1).

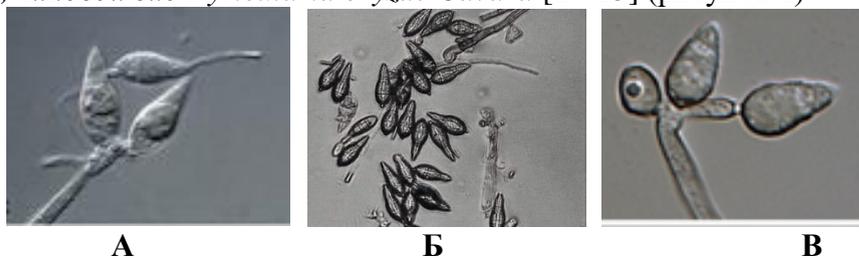


Рисунок 1. А, Б – конидии; В – конидиеносцы с конидиями гриба *Pyricularia oryzae*

Гриб гемибиотрф. Первоначально он устанавливает биотрофные отношения со своим хозяином. Сначала питается живыми клетками, но впоследствии гриб становится некротрофным, разрушая растительную ткань, вызывая их гибель. Повреждения на поверхности растений начинают формироваться, когда начинается гибель клеток-хозяев через 4–5 дней после заражения. На пораженных растениях образуется серый налет мицелия. Мицелий формирует конидиеносцы, на которых происходит образование конидий, выступающих из поражений. Возбудитель пирикулярриоза риса начинает свой инфекционный цикл, когда трехклеточная конидия приземляется на поверхность листа риса, вырабатываемая слизь на кончике конидии опосредует начальное прилипание конидий. Конидии образуются после нескольких часов высокой влажности в интервале температур между 18-30<sup>0</sup>С. и легко высвобождаются ближе к полудню, особенно в ветреную погоду. Конидия прикрепляется и прорастает, образуя узкую зародышевую трубку, на конце которой образуются апрессории это округлые или овальные образования с помощью, которых происходит закрепление гриба на растении. Созревает одноклеточный апрессорий и конидия разрушается и погибает в результате запрограммированного процесса. Апрессорий становится меланизированным и развивает значительный тургор. У основания апрессория образуется узкий штифт, прокалывающий кутикулу, и позволяя проникнуть в эпидермис риса. Происходит инвазия тканей растений с помощью выпуклых инвазивных гиф, которые инвагинируют плазматическую мембрану риса и проникают в клетки эпидермиса. Движение от клетки к клетке первоначально может происходить плазмодесмами [1,6,7,13]. Спорообразование происходит во влажных условиях. Гриб производит новые конидии, которые распространяются по воздуху или переносятся на новые растения-хозяева каплями росы и вызывают вторичные инфекции, поддерживая эпидемию (рисунок 2). Пик конидиогенеза на листьях наблюдается на 6-8 день после проявления и на 10-20 день на метелке. Репродуктивная способность пятна на листьях сохраняется до 20 дней.



**Рисунок 2.** Жизненный цикл возбудителя пирикулярриоза риса *Pyricularia oryzae* Между вегетационными периодами растений патоген может выживать в виде гиф и конидий внутри растительных остатков. Они являются источником первичного заражения. Интенсивному развитию патогена способствуют температуры 18-30<sup>0</sup>С; высокая насыщенность воздуха влагой - при частых дождях, туманах и выпадении обильной росы (продолжительность росяного периода 10-12 часов); засоренность посевов риса красnozерными формами и ежовниками. Массовому распространению пирикулярриоза способствуют чрезмерно высокие нормы азотного удобрения и использование в посевах неустойчивых к болезни сортов.

Гриб остается зимовать на незапаханной стерне и поврежденной соломе. Мицелий гриба в зимний период выдерживает температуру до -40<sup>0</sup>С. В почве при заделке остатков на глубину более 5 см они подвергаются деструкции, в результате чего мицелий теряет

свою жизнеспособность. В семенах патоген может находиться в виде мицелия между цветковыми чешуями и плодовыми оболочками, в зародыше и эндосперме.

**Заключение.** В настоящее время устойчивость растений риса к пирикулярриозу становится одним из важных показателей конкурентоспособности сортов. Выведение резистентного сорта с широким спектром устойчивости является одним из наиболее экономичных и эффективных подходов к борьбе с пирикулярриозом риса, который требует понимания механизма как устойчивости растению-хозяину, так и вирулентности патогена, который зависти от пар генов R-Avr. Характер проявления пирикулярриоза зависит от генотипа и агроклиматических условий.

### Литература

1. Ballini, E. A genome-wide meta-analysis of rice blast resistance genes and quantitative trait loci provides new insights into partial and complete resistance / E. Ballini, J. B. Morel, G. Droc // *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 2008. – 21. – P.859-868.

2. Bidaux J.M. Screening for horizontal resistance to rice blast (*Pyricularia oryzae*) in Africa (Proceedings of a conference held at International Institute of Tropical Agriculture, 7–11 March, 1977 / J.M. Bidaux // *Rice in Africa*. – 1978. – P. 159–174.

3. Bragina O.A. Immunological variability of rice varieties depending on growing conditions / O.A. Bragina, Ogly A.M., Khachmamuk P. N. // *International Conference on Advances in Agrobusiness and Biotechnology Research (ABR 2021)*, 06 July 2021. E3S Web of Conferences 285, 02036 (2021).

4. Зеленский, Г.Л. Иммунологическая защита сельскохозяйственных культур от болезней: теория и практика / Г.Л. Зеленский // *Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова*. – Большие Вяземы, 2012. – С. 427-440.

5. Couch, S.R. Development and mapping of 2240 new SSR markers for rice (*Oryza sativa* L.) / S.R. Couch, L. Teytelman, Y.Xu., K.B. Lobos, K. Clare, et al. – *DNA research*. – 2002. – V.9. – P. 199-207.

6. Farr D.F. Fungal databases, systematic mycology and microbiology laboratory. / D.F. Farr, A.Y. Rossman // *ARS, USDA*, 2013.

7. Gómez-Ariza J. Sucrose-mediated priming of plant defense responses and broad-spectrum disease resistance by overexpression of the maize pathogenesis-related PRms protein in Rice. / J. Gómez-Ariza, S. Campo, M. Rufat, M. Estopã, J. Messeguer, B.S. Segundo et al. // *Plants. Mol. Plant Microbe Interact.* – 2007. – №20. – P. 832–842.

8. Goto, K. Japan cooperative research on the international pathogenic races of the rice blast fungus, *Pyricularia oryzae* Cav., and their international differentials Ann. / K.Goto, T.Kozaka, K.Vanagita., Y.Takahashi. et al. // *Phytopath. Soc. Jap US* – 1967. – №. 33. – P. 1-87.

9. International Rice Research Institute (IRRI). *Rice Policy-World Rice Statistics (WRS)*, 2009.

10. Kato, H., Pathogenicity, mating ability and DNA Restriction fragment length polymorphisms of *Pyricularia* populations isolated from *Gramineae*, *Bambusideae* and *Zingiberaceae* plants. / H. Kato, M. Yamamoto, T. Yamaguchi-Ozaki // *Journal of General Plant Pathology*. – 2000. – №66. – P. 30–47.

11. Klaubauf S. Resolving the polyphyletic nature of *Pyricularia* (*Pyriculariaceae*). / S. Klaubauf, D. Tharreau, E. Fournier, J.Z. Groenewald, P.W. Crous, R.P. Vries, M.H. Lebrun // *Stud Mycol.* – 2014 – Sep. 79. – P. 85-120.

12. Murata N., Aoki T., Kusaba M. Various species of *Pyricularia* constitute a robust clade distinct from *Magnaporthe salvinii* and its relatives in *Magnaporthaceae*. *Journal of General Plant Pathology*. – 2014 – №80. – P. 66–72.

13. Nürnberger T. Innate immunity in plants and animals: striking similarities and obvious differences. / T. Nürnberger, F. Brunner, B. Kemmerling, L. Piater // *Immunol. Rev.* – 2004. – № 198. – P. 249–266.

14.Okagaki, A. Genome Sequences of Three Phytopathogenic Species of the Magnaporthaceae Family of Fungi. / A. Okagaki // Plants. Mol. Plant – 2015 – Sep 28; 5 (12):2539-45.

15.Ou, S.H. Disease resistance in rice. / S. H. Ou // Mutation breeding for disease resistance – IAEA. Vienna. 171. – P. 78–85.

16.Tosa, Y. Classification and parasitic specialization of blast fungi. / Y. Tosa, I. Chuma // Journal of General Plant Pathology. – 2014. – № 80. – P. 202–09.

17.[www.aphis.usda.gov/import\\_export/plants/manuals/emergency/downloads/nprgm\\_oryzae.pdf](http://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/emergency/downloads/nprgm_oryzae.pdf).

18.[www.indexfungorum.org](http://www.indexfungorum.org).

DOI: 10.33775/conf-2023-20-23

УДК 631.543.2

## РЕАКЦИЯ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА НОРМУ ВЫСЕВА СЕМЯН

*Бушнев А. С., Мамырко Ю. В.*

*ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», г. Краснодар*

**Аннотация.** В статье приводятся результаты исследования реакции гибридов подсолнечника Аурис и Статус на изменение нормы высева семян (40, 60 и 80 тыс. шт./га) на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья в условиях 2021-2022 гг. В контрастные по погодным условиям годы определено, что наибольшая продуктивность посевов подсолнечника достигается при норме высева семян 60 и 80 тыс. шт./га у гибрида Аурис и 60 тыс. шт./га – у гибрида Статус.

**Ключевые слова:** подсолнечник, норма высева семян, урожайность, масличность семян, сбор масла.

## RESPONSE OF SUNFLOWER HYBRIDS TO SEEDING RATE

*Bushnev A.S., Mamyрко Yu.*

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

**Abstract.** The article presents the research results carried out in 2021-2022 to study the response of sunflower hybrids Aurus and Status to changes in seeding rates (40, 60, and 80 thousand pcs/ha) on typical chernozem in Western Ciscaucasia. In years with contrasting weather conditions, we found that the highest productivity of sunflower sowings was achieved at seeding rates of 60 and 80 thousand pcs/ha for the hybrid Aurus, and 60 thousand pcs/ha - for the hybrid Status.

**Key words:** sunflower, seeding rate, yield, oil content of seeds, oil yield

**Введение.** В последние годы аграрии при производстве подсолнечника всё чаще желают приобрести не только новые высокопродуктивные гибриды, но и технологическое сопровождение к ним, заключающееся в подробных рекомендациях по технологии возделывания применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям, чтобы в результате оптимизировать затраты, получить максимальную продуктивность культуры и прибыль. Данный подход, при имеющемся обилии предложенных рынком семян, безусловно, является верным и важным для формирования экономики предприятия. Именно поэтому при создании гибридов подсолнечника оригинаторы, как правило, формируют пакетное предложение, включающее в себя непосредственно высококачественные семена и рекомендации по основным элементам технологии возделывания данного гибрида. Основной акцент в них делается на густоту стояния растений к уборке, при которой гибрид обеспечивает максимальную продуктивность и экономическую эффективность. Однако в этом случае не учитываются

такие факторы, как тип почвы, севооборот, предшественник, запасы влаги в почве, обеспеченность элементами питания и др., то есть рекомендации носят усредненный характер, имеют определенный диапазон, а более точный выбор должен сделать агроном на каждом конкретном поле. Но для определения оптимальной густоты стояния растений необходимо знать реакцию гибрида на ее изменение.

Во ВНИИМК и других научных учреждениях проводились исследования в различных природно-климатических зонах страны по изучению влияния нормы высева семян на продуктивность гибридов подсолнечника. Выявлено, что оптимальная густота стояния в степных районах страны составляет к уборке не более 55–60 тыс. шт./га, превышение ее ведет к снижению урожайности и качества продукции [1-6].

В связи с этим в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК были проведены исследования по изучению продуктивности новых гибридов подсолнечника на изменение нормы высева семян на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья.

**Материалы и методы.** Исследования выполняли в 2021-2022 гг. в ОСХ «Березанское» Кореновского района Краснодарского края. Объекты исследований: отечественные гибриды подсолнечника интенсивного типа Аурус, Статус, включенные в Государственный реестр селекционных достижений в 2020 г. и рекомендованные для классической технологии выращивания. Отличительной особенностью гибрида Статус является генетическая устойчивость к семи расам заразики. Опыт полевой двухфакторный. Схема опыта: фактор А – гибрид подсолнечника (Аурус и Статус), фактор В – норма высева семян (40, 60 и 80 тысяч штук всхожих семян на 1 гектар). Повторность 3-х кратная, площадь делянки 112 м<sup>2</sup>. Почва опытного участка – чернозём обыкновенный (карбонатный) малогумусный мощный.

Срок посева – третья декада апреля. Технология возделывания – научно обоснованная для региона [10]. Уборку урожая проводили прямым комбайнированием. Урожайность приводили к 100%-ной чистоте и 10%-ной влажности семян. Содержание масла в семянках определяли по ГОСТ 8.596-2010.

**Результаты и обсуждение.** При проведении исследований в период вегетации подсолнечника (с апреля по август) сложились контрастные погодные условия, которые в значительной степени повлияли на уровень продуктивности гибридов и на их реакцию на норму высева семян. Как в 2021 г., так и в 2022 г. за вегетационный период осадков выпало выше среднемноголетней нормы (249 мм) – на 135 и на 113 %, составив 337 и 282 мм соответственно, однако они характеризовались неравномерностью по месяцам. Влагообеспеченность начального периода роста и развития растений подсолнечника в апреле и мае 2021 г. отличалась осадками, значительно превышающими среднемноголетнюю норму, в июне и августе – они были в ее пределах, но при этом июль и первая половина августа, приходящиеся на цветение и налив семян, были остро засушливыми с отсутствием осадков и превышением нормы среднесуточной температуры воздуха до 6,2 °С. Такие условия наиболее характерны для юга России и, как правило, при возделывании подсолнечника на черноземе обыкновенном, препятствуют реализации потенциала продуктивности культуры, формированию высококачественной продукции, что наблюдали и в нашем случае. Погодные условия 2022 г., напротив, были умеренно благоприятными, отличались равномерным распределением осадков и незначительным превышением нормы среднесуточных температур воздуха в июле-августе – на 2,7 и 4,3 °С. В таких условиях у подсолнечника формировались крупные семянки с относительно высоким содержанием масла и в конечном итоге – получен более высокий уровень продуктивности культуры. Такие контрастные погодные условия позволили наиболее полно оценить реакцию новых гибридов подсолнечника на изменение нормы высева семян – основного элемента технологии, позволяющего регулировать влагообеспеченность культуры.

Неблагоприятные условия 2021 г. отрицательно сказались на урожайности подсолнечника, которая составила у гибрида Аурус 2,43–2,63 т/га, а у гибрида Статус –

2,19–2,29 т/га, причем увеличение нормы высева семян с 40 до 60 и 80 тыс. шт./га способствовало получению некоторой прибавки урожая – 0,1–0,2 т/га. В целом, установлено, что в таких условиях изучаемые гибриды не реагируют на изменение площади питания растений и при различных нормах высева семян формируют урожайность на одном уровне. Однако в умеренно благоприятных условиях 2022 г. четко наблюдались их сортовые различия. Так, гибрид Аурус все также не реагировал на изменение нормы высева семян, его урожайность была получена на одном уровне, а гибрид Статус, напротив, максимальную урожайность формировал при 60 тыс. шт./га – 3,25 т/га и несколько ниже при 80 тыс. шт./га – 3,07 т/га. Таким образом, выявлено, что гибрид Аурус слабо реагировал на увеличение нормы высева семян, а гибрид Статус отличался большей отзывчивостью на данный элемент технологии возделывания (табл.).

Таблица – Урожайность (т/га) и масличность семян (%) гибридов подсолнечника Аурус и Статус в зависимости от нормы высева семян  
ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2021-2022 гг.

Гибрид (фактор А)	Норма высева семян, тыс. шт./га (фактор В)	Значения по годам		В среднем за два года
		2021	2022	
<b>Урожайность (т/га)</b>				
Аурус	40	2,43	3,20	2,82
	60	2,63	3,14	2,89
	80	2,54	3,15	2,85
Статус	40	2,19	2,79	2,49
	60	2,29	3,24	2,77
	80	2,29	3,07	2,68
НСР <sub>05</sub>	вариантов	0,21	0,17	-
	фактора А	0,12	0,10	-
	фактора В	0,15	0,12	-
<b>Масличность семян (%)</b>				
Аурус	40	43,2	42,4	42,8
	60	43,6	44,6	44,1
	80	43,7	45,2	44,5
Статус	40	41,3	41,8	41,6
	60	41,8	44,1	43,0
	80	41,0	43,0	42,0
НСР <sub>05</sub>	вариантов	0,08	1,16	-
	фактора А	0,04	0,67	-
	фактора В	0,05	0,82	-

Высокие температуры воздуха и низкая влагообеспеченность в период налива семян могли оказать влияние на процесс маслообразования, в результате чего у изучаемых гибридов в среднем по опыту в 2021 и 2022 гг. масличность семян составила у гибрида Аурус – 43,5 и 44,1 %, а у гибрида Статус – 41,4 и 43,0 % соответственно. В среднем за два года с увеличением нормы высева с 40 до 60 и 80 тыс. шт./га масличность семян закономерно увеличивалась у гибрида Аурус на 1,3 и 1,7 %, а у гибрида Статус несколько ниже – на 1,4 и 0,4 т/га соответственно. Следует отметить, что у гибрида Статус при увеличении нормы высева семян с 60 до 80 тыс. шт./га масличность семян оставалась на одном уровне, в отличие от тенденций ее некоторого увеличения у гибрида Аурус.

**Заключение.** На основании проведенных на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья исследований в контрастные по погодным условиям 2021-2022 гг. установлена индивидуальная реакция гибридов подсолнечника на изменение нормы высева семян, что позволило для получения высокой продуктивности рекомендовать

гибрид Аурус высевать с нормой высева семян 60 и 80 тыс. шт./га, а гибрид Статус – 60 тыс. шт./га.

### Литература

1. Экономическая эффективность возделывания подсолнечника при различных нормах высева / А. С. Бушнев, К. М. Кривошлыков, Ю. В. Мамырко, С. П. Подлесный // Масличные культуры. – 2019. – № 4(180). – С. 97-101. – DOI 10.25230/2412-608X-2019-3-179-97-101.

2. Бушнев, А. С. Влияние нормы высева семян на некоторые элементы структуры урожая сортов и гибридов подсолнечника / А. С. Бушнев, С. П. Подлесный, А. Б. Хатит // Масличные культуры. – 2019. – № 2(178). – С. 69-74. – DOI 10.25230/2412-608X-2019-2-178-69-74.

3. Изменение продуктивности новых гибридов подсолнечника под влиянием разной нормы высева семян / А. С. Бушнев, О. М. Борисенко, Ю. В. Мамырко, А. К. Гриднев // Масличные культуры. – 2021. – № 4. – С. 32-35.

4. Kostenkova, E. V. Technological aspects of confectionary sunflower cultivation in arid conditions of the Crimean peninsula / E. V. Kostenkova, A. S. Bushnev, V. S. Pashtetsky // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia, 04–05 июля 2020 года. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012073. – DOI 10.1088/1755-1315/624/1/012073.

5. Сыса, В. П. Влияние нормы высева семян гибрида подсолнечника на урожайность подсолнечника, выращиваемого по системе Express Sun tm на севере Липецкой области / В. П. Сыса // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2021. – № 4(22). – С. 81-88. – DOI 10.24888/2541-7835-2021-22-81-88. – EDN RGCDUP.

6. Влияние нормы высева семян на формирование урожая гибридов подсолнечника / А. А. Крюков, Е. В. Пальчиков, Ж. А. Арькова [и др.] // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2, № 4. – С. 168.

DOI: 10.33775/conf-2023-23-26

УДК 631.527/635.615/632.4

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ АРБУЗА СТОЛОВОГО НА ИСКУССТВЕННОМ ИНФЕКЦИОННОМ ФОНЕ

*Варивода Е.А., Варивода Г.В., Вербитская О.Г.*

*Быковская бахчевая селекционная опытная станция – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства»,  
г. Волгоград*

**Аннотация.** Учитывая интересы товаропроизводителей селекционерами создаются новые сорта арбуза столового обладающие устойчивостью к основным заболеваниям. При испытании новых перспективных сортов арбуза столового выявлены образцы, обладающие высокой восприимчивостью к фузариозу и антракнозу на искусственном инфекционном фоне.

**Ключевые слова:** арбуз столовый, антракноз, фузариоз, инфекционный фон, устойчивость.

### THE RESULTS OF TESTING BREEDING SAMPLES OF TABLE WATERMELON ON AN ARTIFICIAL INFECTIOUS BACKGROUND

*Varivoda E.A., Varivoda G.V., Verbitskaya O.G.*

*Bykovskaya melon breeding experimental station - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Vegetable Growing",  
Volgograd*

**Annotation.** Taking into account the interests of commodity producers, breeders create new varieties of table watermelon that are resistant to major diseases. When testing new promising varieties of table watermelon, samples were identified that have a high susceptibility to *Fusarium* and anthracnose against an artificial infectious background.

**Key words:** table watermelon, anthracnose, fusarium, infectious background, resistance.

**Введение.** Современное сельскохозяйственное производство требует создания сортов, сочетающих высокую продуктивность, качество и адаптивность. Учитывая тенденции развития современного сельского хозяйства к многоукладности, необходимо совершенствовать и расширять сортимент, способствуя удовлетворению запросов как крупных, так и мелких производителей сельскохозяйственной продукции. Важнейшей задачей в селекционной работе в настоящее время является создание сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, характеризующихся ценными пищевыми, технологическими и товарными качествами, устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессам, обладающих высокой средообразующей производительностью [2]. Создание и широкое использование устойчивых сортов сельскохозяйственных культур в настоящее время стало важнейшей проблемой не только народно-хозяйственного значения, но и крупной экологической и социальной задачей. Наряду с адаптивностью важное значение в характеристиках новых сортов сельскохозяйственных растений имеет устойчивость к заболеваниям. Максимальное использование биологического потенциала сельскохозяйственных культур может решить такие проблемы как загрязнение окружающей среды, экологическую чистоту произведенной продукции, высокие энергетические и экономические затраты на производство продукции.

Производство продукции бахчевых культур, как и всех сельскохозяйственных культур, сопряжено с использованием устойчивых к абиотическим и биотическим факторам сортов и гибридов. Для создания таких сортов необходим исходный материал, обладающий комплексом ценных хозяйственных признаков, определяющих адаптивность растений к местным условиям региона выращивания. Такими признаками обладают многие из известных районированных отечественных сортов, в том числе и входящие в «золотой фонд» России [1]. На их основе селекционерами Быковской бахчевой селекционной опытной станции ФГБНУ ФНЦО получен и поддерживается перспективный исходный материал, который включается в различные селекционные программы.

**Материала и методы исследования.** Исследования проводились в 2021-2022 годах на инфекционном фоне на Быковской бахчевой селекционной опытной станции – филиале ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» находящейся в сухостепной зоне Волгоградского Заволжья. Источником инфекции служили растительные остатки растений погибших от фузариоза (*Fusarium oxysporum*) и антракноза (*Colletotricum lagenarium*). Измельченные растительные остатки растений, пораженных фузариозом, перед посевом вносят в каждую лунку (10 грамм инокулюма на лунку) глубже на 3-4 см глубины заделки семян во избежание прямого контакта с семенами. В каждую лунку высевается по 5 семян. Повторность – трехкратная, число учетных растений на делянке – 20 штук. Учет пораженности растений фузариозом проводят в динамике, регистрируется процент пораженных растений и интенсивность поражения по пяти-бальной шкале. На устойчивых к фузариозу растениях проводят искусственное заражение завязавшихся плодов суспензией конидий возбудителя антракноза (не отрывая от растений). Плоды помещают в полиэтиленовые мешки. Учет степени поражения антракнозом проводили через 10 дней после заражения и в период уборки [3,4].

**Объект исследований** – сорта и сортообразцы арбуза столового.

**Результаты исследований и обсуждение.** Интенсивная селекция растений на иммунитет невозможна без регулярной оценки селекционного материала на устойчивость

к болезням и вредителям. Оценка устойчивости в естественных условиях имеет очень большое значение, однако благоприятные для размножения патогенов условия складываются не каждый год. Поэтому целесообразно оценивать селекционный материал с помощью специально созданных популяций возбудителей болезней или вредителей в оптимальных условиях развития болезни или повреждения растений – инфекционный фон [5].

Все исследуемые образцы были разделены по группам спелости: раннеспелая, среднеспелая, позднеспелая. Сравнительная оценка проводилась на фоне стандартов, для ранней группы сорт Зенит, для средней – Синчевский, для средней – Холодок. Результаты, полученные в результате исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты испытания сортов и сортообразцов арбуза столового на устойчивость к фузариозу и антракнозу на искусственном инфекционном фоне, 2021-2022 гг.

Название образца	Фузариоз, % поражения			Антракноз					
				2021 год		2022 год		среднее	
	2021 год	2022 год	среднее	% поражения	балл поражения	% поражения	балл поражения	% поражения	балл поражения
Раннеспелая группа									
Зенит, st	19,0	24,3	21,6	100	2,0	100	1,6	100	1,8
Метеор	16,6	15,1	15,8	100	1,1	100	0,6	100	0,8
Медунок	13,2	19,9	16,5	100	1,3	60,0	0,3	80,0	0,8
НСР <sub>05</sub>	1,09	1,07	1,06		0,5		0,4		0,4
Среднеспелая группа									
Синчевский st	26,6	28,4	27,5	100	2,0	100	2,0	100	2,0
Г-750	8,8	11,0	9,9	100	2,1	100	2,6	100	2,3
Г-728	11,8	13,2	12,5	66,7	0,6	72,4	0,9	69,5	0,7
Г-771	7,1	12,8	9,9	100	2,0	100	1,6	100	1,8
Малахит	13,9	12,1	13,0	100	2,0	100	1,3	100	1,6
НСР <sub>05</sub>	0,9	0,67	0,76		0,6		0,6		0,6
Позднеспелая группа									
Холодок, st	24,0	26,8	25,4	94,6	1,8	100	2,0	97,3	1,9
Восторг	20,0	12,3	16,1	100	2,0	100	1,0	100	1,5
Стимул	12,0	14,0	13,0	100	2,2	34,6	1,3	78,4	1,7
Икар	3,6	2,7	3,1	22,8	0,3	20,6	0,3	21,7	0,3
НСР <sub>05</sub>	1,38	1,36	1,2		0,6		0,5		0,5

Анализируя данные полученные в результате исследований видно, что все исследуемые образцы арбуза при заражении фузариозом были устойчивее стандартов, как по годам, так и в среднем за два года (табл. 1). Так в ранней группе наиболее восприимчивым к фузариозу в 2022 году был сорт Медунок – 19,9%, однако он поразился меньше стандарта на 4,4%. Наибольшую устойчивость в средней группе показал образец Г-771, средний процент поражения составил 9,9, стандарт – 27,5%. В позднеспелой группе наименее восприимчив сорт Икар, процент поражения 3,1.

Наименьшую восприимчивость к антракнозу, в сравнении со стандартами, проявили: в ранней группе сорт Медунок, поразился в среднем на 80%, при балле поражения 0,8; в среднеспелой группе – сортообразец Г-728, процент поражения – 69,5 при балле – 0,7 и поздней группе сорт Икар – поразился на 21,7% при балле поражения – 0,3.

**Заключение.** Таким образом, в результате селекционной работы на Быковской опытной станции создан ряд новых сортов и сортообразцов арбуза столового, обладающих устойчивостью к основным заболеваниям зоны исследований фузариозу и антракнозу.

Групповой устойчивостью к антракнозу и фузариозу обладает сорт Икар. Использование этого сорта арбуза в качестве исходного материала в селекционном процессе позволит получить новые сорта и гибриды арбуза с высокой степенью устойчивости к заболеваниям.

#### Литература

1. Варивода Е.А., Колебошина Т.Г., Фомин С.Д., Масленникова Е.С. Оценка и отбор коллекционных образцов арбуза для использования в селекционном процессе. Известия НВ АУК. 2021. 2(62). 222-231. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-23.

2. Вьютнова О.М., Смирнова И.В., Евсеева Е.А., Полянина Т.Ю., Ратникова Н.А., Новикова И.А. Подбор пар для межсортового скрещивания цикория корневого. *Овощи России*. 2021;(1):58-62. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-58-62>

3. Дютин К.Е. Методические указания по селекции арбуза на устойчивость к антракнозу. - М. 1980. - С.14.

4. Лизгунова Т.В., Квасников Б.В. Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов овощных культур. – Л.ВИР, 1974

5. Федулов Ю. П., Котляров В. В., Доценко К. А Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. учеб. пособие. Краснодар. КубГАУ. 2015. 64 с.

DOI: 10.33775/conf-2023-26-29

УДК 633.15:631.82

#### УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

*Волкова А.С., Петелин И.С., Мнатсакянян А.А., Чуварлеева Г.В.*

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко», г. Краснодар*

**Аннотация.** Применение препаратов линейки «Берес»: Берес – АминоМакс и Берес – экстракт морских водорослей, как в чистом виде, так и с фоном минерального питания способствует увеличению урожайности растений кукурузы в среднем на 6,9%, также влияя на элементы структуры её урожайности, повышается выход зерна с початка и массу зерна с початка на 2,6 и 19,1%, соответственно.

**Ключевые слова:** продуктивность, элементы структуры урожая, кукуруза, Берес, морские водоросли, аминокислоты, фон минерального питания

#### CORN YIELD DEPENDING ON THE BACKGROUND OF MINERAL NUTRITION AND GROWTH REGULATORS

*Volkova A.S., Petelin I.S., Mnatsakanyan A.A., Chuvarleeva G.V.*

*Federal State Budgetary Scientific Institution "P.P. Lukyanenko National Grain Center",  
Krasnodar*

**Annotation.** The use of preparations of the "Beres" line: Beres-AminoMax and Beres - seaweed extract, both in its pure form and with the background of mineral nutrition, helps to increase the yield of corn plants by an average of 6,9%, also affecting the elements of the corn yield structure, increasing the yield of grain from the cob and the mass of grain from the cob by 2,6 and 19,1%, respectively.

**Keywords:** productivity, elements of the structure of the corn crop, Beres, seaweed, amino acids, background mineral nutrition

**Введение.** Сложно представить нашу жизнь без кукурузы, являясь одной из важнейших зерновых культур с высокими показателями урожайности, а также разносторонностью её использования в медицинской, микробиологической, химической и пищевой промышленности – это важный сегмент формирования зернового баланса нашей страны [1].

Поэтому для максимальной реализации её генетического потенциала необходима разработка оптимальной для каждой зоны нашей страны системы питания растений с сохранением чистоты окружающей среды и использованием новых форм и видов удобрений [2]. А применение в данных целях удобрений и препаратов с естественным и биологическим происхождением, как изучаемые нами препараты линейки «Берес», является актуальной темой для многих исследователей и производителей. В связи с этим, целью нашей работы являлось – изучение влияния препаратов линейки «Берес» на различных фонах минерального питания на продуктивность кукурузы на зерно в условиях центральной зоны Краснодарского края.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко», в лаборатории земледелия агротехнологического отдела, расположенного в центральной зоне Краснодарского края в 2020-2022 годах.

№	Фон минерального питания (Фактор А)	Препарат Берес (Фактор В)	Фаза развития растения
1	Без фона минерального питания	Контроль (обработка водой)	в фазу 3-4 листьев + 7-8 листьев
2		Берес – АминоМакс	в фазу 3-4 листьев + 7-8 листьев – 0,2 л/га
3		Берес – экстракт морских водорослей	в фазу 3-4 листьев + 7-8 листьев – 50 г/га
4	Фон – под предпосевную культивацию $N_{60}P_{45} + N_{30}$ подкормка КАС-32 в фазу 4-5 листьев	Контроль (обработка водой)	в фазу 3-4 листьев + 7-8 листьев
5		Берес – АминоМакс	в фазу 3-4 листьев + 7-8 листьев – 0,2 л/га
6		Берес – экстракт морских водорослей	в фазу 3-4 листьев + 7-8 листьев – 50 г/га

Расход рабочей жидкости – 250 л/га. В опыте исследовался гибрид кукурузы Краснодарская 291 АМВ (оригинатор ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко»), а также препараты: Берес – АминоМакс, на основе аминокислот растительного происхождения и Берес – экстракт морских водорослей универсальный, из вытяжки бурых водорослей.

**Результаты и обсуждение.** В ходе проведенных исследований нами отмечено влияние препаратов линейки «Берес» на рост и развитие растений, что в конечном счете сказалось на изменении элементов структуры урожая (табл. 1).

Таблица 1 – Элементы структуры урожая кукурузы в зависимости от фона минерального питания и препаратов линейки «Берес» (2020-2022 гг.)

№	Фон минерального питания (Фактор А)	Препараты Берес (Фактор В)	Длина початка, см	Количество, шт.		Масса зерен с початка, г	Выход зерна с початка, %
				рядов на початке	зерен в рядке		
1	Без удобрения	Контроль	15,3	16	35	89,1	82,1
2		Берес АминоМакс	17,8	18	38	102,9	83,3
3		Берес – экстракт морских водорослей	18,5	18	40	110,9	83,5
4	$N_{60}P_{45} + N_{30}$ КАС-32	Контроль	16,2	18	37	92,0	84,3
5		Берес АминоМакс	19,8	18	40	108,8	85,9
6		Берес – экстракт морских водорослей	20,9	18	42	115,8	86,3

Исследования показали, что длина початка варьировала от 15,3 см до 20,9 см и наибольшей была на варианте Берес – экстракт морских водорослей совместно с фоном минерального питания, наименьшей на варианте контроль.

Количество рядов в початке кукурузы изменялось в пределах от 16 (на контроле) до 18 шт. (на остальных вариантах). Наибольшее количество зерен в ряду сформировалось на вариантах с применением Берес – экстракт морских водорослей как на удобренном, так и на неудобренном фоне – 42 и 40 шт., соответственно и на удобренном фоне с применением препарата Берес – АминоМакс – 40 шт.

Масса зерна с одного початка на контроле составила 89,1 г, варианты Берес – АминоМакс и Берес – экстракт морских водорослей превзошли её на 15,5 и 24,5%, соответственно. Значения массы початка на вариантах с применением фона минерального питания в среднем на 4,5% были выше, чем на неудобренном фоне с наибольшим показателем на варианте фон + Берес – экстракт морских водорослей – 115,8 г, что на 30% больше контроля. Процент выхода зерна с початка варьировал от 82,1% на контроле до 86,3% на варианте – фон + Берес – экстракт морских водорослей. Одним из факторов, способствующих широкому распространению и увеличению производства кукурузы, является ее урожайность (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность кукурузы на зерно в зависимости от фона минеральных удобрений и препаратов линейки Берес.

№	Фон минерального питания (Фактор А)	Препараты Берес (Фактор В)	Урожайность, ц/га			
			2020 г	2021 г	2022 г	среднее
1	Без удобрения	Контроль (обработка водой)	54,6	48,3	74,1	59,0
2		Берес - АминоМакс	55,3	49,4	75,2	59,9
3		Берес – экстракт морских водорослей	56,0	50,5	76,7	61,1
4	N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> +N <sub>30</sub> КАС-32	Контроль (обработка водой)	57,9	51,8	78,2	62,6
5		Берес - АминоМакс	59,3	53,4	79,4	64,0
6		Берес – экстракт морских водорослей	62,1	55,6	82,6	66,8
НСР <sub>05</sub> част.ср			2,3	2,1	2,5	-

В 2020 год был относительно благоприятным для возделывания кукурузы, урожайность варьировала от 54,6 до 62,1 ц/га, с наибольшими значениями при внесении препарата Берес – экстракт морских водорослей на фоне минеральных удобрений. Применение препаратов в чистом виде не оказало существенного влияния на данный показатель, в то время как фон минерального питания способствовал повышению урожайности культуры на 3,3 ц/га, дополнительная обработка посевов препаратами Берес увеличили на 11,2%.

В 2021 году урожайность на контроле без удобрений составила 48,3 ц/га, варианты с применением препарата Берес – экстракт морских водорослей существенно превзошли контроль на двух фонах минерального питания на 2,6 и 8,5 ц/га, соответственно. Берес – АминоМакс, в свою очередь, значительно превосходил контроль на 5,1 ц/га только на фоне применения удобрений. Таким образом применение препаратов Берес совместно с фоном минерального питания увеличивает урожайность кукурузы в среднем на 12,8%.

2022 год выдался для кукурузы удачным и наибольшее значение по урожайности, полученное на варианте 6 (Берес – экстракт морских водорослей), составило 82,6 ц/га, что на 8,5 ц/га выше контроля на неудобренном фоне. В среднем за 3 года наличие фона минерального питания, внесенного под предпосевную культивацию и наличие подкормки КАС-32 увеличивая урожайность кукурузы на 6,1%, дополнительная обработка препаратами Берес повышало данное значение до 11,1%. Применение Берес без фона минерального питания увеличило урожайность на 4,3% на варианте 6 (Берес – экстракт морских водорослей + фон минерального питания).

**Заключение.** Нами отмечено, что препараты линейки «Берес» влияли на элементы структуры урожая кукурузы, увеличив выход зерна с початка в среднем на 2,6%, количество зерен в ряду от 3 до 5 шт. массу зерна с початков до 26%. В среднем за 3 года исследований, высокая урожайность отмечена на фоне внесения удобрений  $N_{60}P_{45}+N_{30}$  + Берес – экстракт морских водорослей и составила 66,8 ц/га, что выше контроля на этом фоне минерального питания на 4,2 ц/га и препарата Берес – АминоМакс – на 2,8 ц/га.

### Литература

1. Куркина, Г.Н. Влияние минеральных удобрений на продуктивность кукурузы при повторном ее возделывании / Г. Н. Куркина, Д. Н. Володькин, Н. С. Степаненко // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. — 2021. — № 3. — С. 72-76.

2. Бузоверов, А.В. Южное плодоводство: почвенная агротехника, удобрение, орошение : учебное пособие / А.В. Бузоверов, Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — ISBN 978-5-8114-2451-1.

3. Фокин С. А. Влияние минеральных удобрений на продуктивность кукурузы в условиях Амурской области/ С.А. Фокин, Т.Н. Черноситова, Р.П. Калашников // Дальневосточный аграрный вестник. — 2017. — №2 (42). — С. 45-53.

DOI: 10.33775/conf-2023-29-33

УДК 635.615/631.811

## ВЛИЯНИЕ НОВЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ АРБУЗА

*Галичкина Е.А., Кобкова Н.В.*

*Быковская бахчевая селекционная опытная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»,  
г. Волгоград*

**Аннотация** на основе экспериментальных данных установлена предпочтительность применения новых хелатных удобрений для выращивания арбуза столового раннего срока созревания. При применении микроудобрений для замачивания семян перед посевом и обработки растений в период вегетации было отмечено положительное воздействие на рост и развитие растений арбуза столового, а также и на увеличение площади листа. Данные приемы возделывания в период исследований позволили получить высокий урожай арбуза.

**Ключевые слова:** хелатные удобрения, арбуз, сорт, урожайность, микроудобрения, ростовые процессы, некорневая обработка, площадь листа.

## THE INFLUENCE OF NEW AGRICULTURAL PRACTICES ON GROWTH PROCESSES AND YIELDS IN THE CULTIVATION OF WATERMELON

*Galichkina E.A., Kobkova N.V.*

*Bykovskaya melon breeding experimental station - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Vegetable Growing",  
Volgograd*

**Annotation.** Based on experimental data, the preference for the use of new chelate fertilizers for growing table watermelon of early ripening has been established. When using microfertilizers for soaking seeds before sowing and processing plants during the growing season, a positive effect on the growth and development of table watermelon plants, as well as on increasing leaf area, was noted. These methods of cultivation during the research period made it possible to obtain a high yield of watermelon.

**Key words:** chelated fertilizers, watermelon, variety, productivity, microfertilizers, growth processes, foliar treatment, leaf area.

**Введение.** Арбуз – любимое летнее лакомство, которого с нетерпением ожидают дети и взрослые. Эта бахчевая культура необыкновенно вкусна и превосходно утоляет жажду – идеальная еда для летней поры [2]. Природно-климатические условия Волгоградской области, и особенно Заволжья, позволили создать один из крупнейших в стране район по производству арбуза столового [6].

Несмотря на рост площадей под бахчевыми культурами, урожайность бахчевых в юго-восточной зоне бахчеводства по-прежнему невелика [4]. Следовательно, основной прирост овощной продукции необходимо получить за счет повышения урожайности бахчевых культур [7]. Также важную роль в повышении величины и качества урожая играет приспособленность сорта к местным условиям [3].

Большинство современных препаратов обладает широким и комплексным действием, относится к экологически безопасным соединениям, что позволяет эффективно регулировать с их помощью формирование урожая у растений [1].

Цель работы заключается в разработке технологии возделывания бахчевых культур в стрессовых условиях (весенние заморозки, засуха, суховеи и т.д.) Волгоградского Заволжья, что является актуальным моментом в промышленном производстве бахчевых культур, в которой помимо использования сортов, приспособленных к условиям выращивания, подразумевается постоянное совершенствование элементов технологии.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в период с 2020 по 2021 годы на территории Быковской бахчевой селекционной опытной станции, находящейся в Волгоградской области. Объект исследований – арбуз столовый раннего срока созревания, сорт Метеор. Площадь учетной делянки – 84 кв.м.; площадь опытной делянки – 112 кв.м. Повторность 3-х кратная. Схема посева – 2,0 x 2,0 м. Агротехника в опытах, общепринятая для выращивания бахчевых культур.

Погодные 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 период исследований изучались различные формы хелатных удобрений и способы их применения. Изучаемые препараты применяли для замачивания семян перед посевом. Нормами: Хелат Fe, Хелат Zn – 1 мл/л воды и некорневой обработки растений во время вегетации в период начало плетеобразования и перед смыканием плетей (через 2 недели) нормами: Хелат B, Хелат Fe, Хелат Zn – 500 мл/100 л рабочего раствора. Норма рабочего раствора – 300 л/га.

В исследуемый период проводили фенологические наблюдения, биометрические исследования, учет урожая [7].

**Результаты и их обсуждение.** В результате проведенных исследований в период 2020-2021 года оценка данных показала, что применение новых форм хелатных удобрений положительно влияет на ростовые процессы арбуза сорта Метеор. При применении препаратов хелат железа и хелат цинк для замачивания семян перед посевом к периоду созревания плодов длина плетей увеличилась на 15,4-24,9% по сравнению с вариантом замачивание семян в воде и на 11,4-20,5% по отношению к контролю без обработок. Максимальный прирост вегетативной массы растений был отмечен в варианте с применением хелат цинка. При использовании удобрений хелат цинк, хелат железа и хелат бор для фоллиарной обработки растений во время вегетации длина плетей составила 14,9-22% по отношению к варианту обработка растений водой и 18,6-25,9% по

отношению к чистому контролю. Самое большое нарастание плетей было отмечено при применении препарата хелат бор.

В результате сравнительного анализа отмечается положительное влияние водорастворимых удобрений на увеличение листовой поверхности. При использовании изучаемых удобрений для замачивания семян площадь листа увеличилась на 14,6-16,4% по сравнению с замачиванием семян водой и на 5,7-7,4% по отношению к контролю. Самое максимальное увеличение было отмечено в варианте с применением хелат цинка.

Соответственно, существенное нарастание вегетативной массы отмечается при обработке растений новыми хелатными микроудобрениями. Средние показатели нарастания листьев при применении новых форм удобрений превысили контрольный вариант на 6,1-34,4% с максимальным показателем в варианте Хелат В (табл.1).

Таблица 1. Влияние хелатных микроудобрений и способов их применения на ростовые процессы арбуза столового раннего срока созревания Метеор (среднее за 2 года)

Варианты опыта	Количество плетей, шт		Длина плетей, см		Площадь листа, м <sup>2</sup> /га			
	после 1-й обработки	после 2-й обработки	после 1-й обработки	после 2-й обработки	после 1-й обработки	после 2-й обработки	перед созревани-ем	среднее за вегетацию
1. Контроль (без обработки)	26	44	221	370	515	5382	17961	7953
2.Замачивание семян в воде	23	40	248	357	516	5628	15864	7336
3.Обработка растений водой	24	36	248	382	485	6401	18523	8470
4.Хелат В (обработка растений)	36	53	252	466	518	8991	22553	10687
5.Хелат Fe (замачивание семян)	31	48	265	412	576	6282	18362	8407
6.Хелат Fe (обработка растений)	29	47	261	441	494	6561	22915	9990
7.Хелат Zn (замачивание семян)	26	45	263	446	556	6754	18316	8542
8.Хелат Zn (обработка растений)	26	43	223	439	523	6409	18395	8442

В период исследований 2020-2021 года было достигнуто значительное увеличение урожая за счет применения хелатных микроудобрений хелат бор, хелат железа и хелат цинк для различных способов обработки во время вегетации. В результате применения данных препаратов для замачивания семян перед посевом показатели средней урожайности выросли на 18,8-23,6% по сравнению с замачиванием семян в воде и на 30-35,3% больше чистого контроля. Максимальный прирост урожайности при замачивании семян арбуза был получен в варианте хелат цинк. Также в ходе исследований отмечено, что при некорневой обработке растений в период вегетации микроудобрениями хелат цинк, хелат железа, хелат бор урожайность увеличилась на 6,1-23% по отношению к обработке растений водой и на 18,9-37,9% по сравнению с контролем без обработок. Максимальная урожайность была зафиксирована в варианте с применением препарата хелат бор для некорневой обработки растений.

Выход товарной продукции был достаточно высок во всех исследуемых вариантах и варьировался от 92,4% до 96,9% с максимальными значениями в варианте хелат цинк (замачивание семян). Средняя масса плода находилась в пределах от 5,9 кг до 6,6 кг. Самые крупные плоды были отмечены при использовании для обработки растений препарата Хелат Zn.

Как показывают фенологические наблюдения, при одновременном посеве изучаемые варианты различаются по продолжительности вегетационного периода. В вариантах с применением новых препаратов для замачивания семян вегетационный период увеличился на 3 суток по отношению к замачиванию семян в воде и на столько же по сравнению с чистым контролем. При применении новых препаратов для обработки растений период вегетации увеличился на 2-3 суток в отношении с обработкой растений водой и на 3-4 суток по отношению к варианту контроль (без обработок) (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность арбуза столового раннего срока созревания Метеор (среднее за 2 года)

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Выход товарной продукции, %	Средняя масса товарного плода, кг	Длина вегетационного периода, сут
1.Контроль (без обработки)	19,0	92,4	5,9	75
2.Замачивание семян в воде	20,8	93,1	5,9	75
3.Обработка растений Водой	21,3	94,0	6,1	76
4.Хелат В (обработка растений)	26,2	95,1	6,4	78
5.Хелат Fe (замачивание семян)	24,7	96,7	6,2	78
6.Хелат Fe (обработка растений)	25,0	95,6	6,5	79
7.Хелат Zn (замачивание семян)	25,7	96,9	6,5	78
8.Хелат Zn (обработка растений)	22,6	95,1	6,6	79
НСР <sub>05</sub>	1,18		0,58	

**Заключение.** При использовании новых форм удобрений для различных видов обработок определено их положительное влияние на ростовые процессы в период вегетации. Лучшие результаты нарастания вегетативной массы растений было достигнуто при использовании препаратов Хелат Zn для замачивания семян перед посевом и Хелат В для двукратной обработки растений во время вегетации. От использования водорастворимых удобрений существенно повысилась урожайность и увеличилась средняя масса товарного плода. Длина вегетационного периода от применения изучаемых препаратов значительно увеличилась, что позволило получить больший урожай. В результате проведенных исследований можно сделать вывод о высокой эффективности применения новых хелатных удобрений при выращивании арбуза столового раннего срока созревания в богарных условиях.

### Литература

1. Агафонов Е.В. Удобрение арбуза при орошении с максимальным использованием биологического азота /Е.В. Агафонов, В.С. Барыкин, С.А. Гужвин, А.Я. Чернов// пос. Персиановский, ДонГАУ, 2010. - 140 с.
2. Байбакова Н.Г. Изучение коллекционных образцов арбуза столового с нетрадиционной окраской мякоти /Н.Г. Байбакова, Г.В. Варивода// *Овощи России*. 2021;(2): -С. 11-15.
3. Жученко, А. А. Адаптивная система селекция растений (эколого-генетические основы) / А. А. Жученко. – М.: Изд-во РУДН, 2001. – т. 1, II. – 1483 с.
4. Киричкова, И.В. Влияние агрофизических свойств почвы на урожайность сельскохозяйственных культур / И.В. Киричкова // *Агроэкологические приемы сельскохозяйственного производства: мат. Всероссийский научно-практич.конф.* – Пенза, - 2006. – С. 62-64.

5. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. – М: Россельхозакадемия, 2011. – С. 438-441.

6. Москвичев А.Ю. Опыт возделывания столового арбуза на черноземных и каштановых почвах Волгоградской области /А.Ю. Москвичев, Т.М. Конопотская, М.А. Девятаев// Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2013. - 232 с.

7. Солдатенко А.В. Межрегиональный обмен в контексте выравнивания потребления овощей в субъектах федерации. Овощи России /А.В. Солдатенко, А.Ф. Разин, М.В. Шатилов, М.И. Иванова, О.А. Разин, О.В. Россинская, О.В. Башкиров// 2018;(6): - С. 41-46.

DOI: 10.33775/conf-2023-33-36

УДК 633.18:001.89 (470)

## НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА РИСА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Гаркуша С.В., Есаулова Л.В.*

*ФГБНУ «Федеральный научный центр риса»*

*E-mail: l.esaulova@mail.ru*

**Аннотация.** В статье представлен обзор мирового производства риса, в том числе в Российской Федерации и основном рисопроизводящем регионе страны – Краснодарском крае. По данным ФАО в 2022 г. посевы риса размещены в 118 странах на площади 167 млн. га, годовое производство зерна в мире составляет около 780 млн. т. В Российской Федерации в 2022 году валовой сбор риса-зерна составил 923,1 тыс. т. при урожайности 5,2 т/га, в Краснодарском крае – 582,6 тыс. т. при урожайности 6,3 т/га.

Научное обеспечение производства риса в Российской Федерации осуществляют ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», ФГБНУ «АНЦ «Донской» и ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки».

В ФГБНУ «ФНЦ риса» создан уникальный научно-производственный комплекс, включающий создание и внедрение новых высокопродуктивных сортов риса, быструю сортосмену, разработку элементов технологии выращивания риса и семеноводство.

**Ключевые слова:** рис, урожайность, производство, сорт, качество, сортосмена, технология

## SCIENTIFIC SUPPORT OF RICE PRODUCTION IN THE RUSSIAN FEDERATION

*Garkusha S.V., Esaulova L.V.*

*FGBNU "Federal Scientific Center of Rice"*

**Abstract.** The article presents an overview of global rice production, including the Russian Federation and the main rice-producing region of the country, Krasnodar Krai. According to FAO in 2022 rice crops are placed in 118 countries on the area of 167 million hectares, annual grain production in the world is about 780 million tons. In the Russian Federation in 2022 gross output of rice grain was 923.1 thousand tons at 5.2 t/ha, in Krasnodar Territory - 582.6 thousand tons at 6.3 t/ha.

Scientific support of rice production in the Russian Federation is carried out by FSBSI "Federal Scientific Center of Rice", FSBSI "Donskoi" Scientific Center and FGBNU "A.K. Chaika Federal Research Center for Agrobiotechnology of the Far East.

In FGBNU "Federal Scientific Center of Rice" unique scientific and production complex was created including creation and introduction of new high-productive rice varieties, fast varietal change, development of elements of rice cultivation technology and seed production.

**Key words:** rice, yield, production, variety, quality, variety change, technology

Рис является важнейшей продовольственной культурой мира - им питается более 3-х млрд. чел. и обеспечивается более 30 % пищевых калорий, потребляемым человечеством; произрастает преимущественно в тропических и субтропических районах. В настоящее время (2022 г.) посевы его размещены в 118 странах на площади 167 млн. га, годовое производство зерна в мире составляет 780 млн. тонн [1].

Спрос на рис ежегодно возрастает, и по прогнозу ФАО к 2030 г. он составит 790,0 млн. т, превысив на 2-3 % спрос на пшеницу. Почти весь рис производится (90 %) и потребляется (87 %) в Азии. В целом на рис приходится почти 30 % калорий, потребляемых более чем 3 миллиардами жителей Азии [2].

При этом самыми крупными производителями риса в мире являются Китай и Индия – соответственно, около 35 % и 21 % от мирового объема. Несколько меньше производят Индонезия, Бангладеш, Вьетнам, Таиланд, Мьянма, Филиппины, Бразилия, Япония и другие страны. Россия занимает 35 место, она производит чуть более 1 млн тонн риса в год (табл. 1).

Таблица 1 – Мировое производство риса, 2022 г.

Страна	Валовой сбор, тонн	Площадь, га	Урожайность, т/га
Китай	214 078 796	30 449 860	7,0
Индия	172 580 000	42 964 980	4,0
Индонезия	83 037 000	14 275 211	5,8
Бангладеш	56 417 319	11 385 953	4,9
Вьетнам	44 046 250	7 783 113	5,6
Таиланд	32 192 087	8 677 627	3,7
Мьянма	25 418 142	6 723 986	3,7
Филиппины	19 066 094	4 556 043	4,2
Бразилия	11 749 192	1 943 938	6,0
США	10 170 040	1 253 320	8,1
Япония	9 727 500	1 479 000	6,6
Италия	1 512 241	234 133	6,4
Российская Федерация	1 038 222	203 823	5,1

При среднем мировом потреблении рисовой крупы на душу населения около 57 кг в год этот показатель в Азии составляет 80 кг (от 13-15 кг в Турции и Пакистане до 160 кг/год - в Лаосе, Бангладеш, Мьянме и даже 240 кг - в Брунее). В Европе среднедушевое потребление в год составляет около 3,5-5 кг. Среднестатистический россиянин потребляет около 4,5 кг риса в год.

Рисоводство – небольшая, но достаточно важная отрасль агропромышленного комплекса Российской Федерации [3].

Несмотря на то, что Россия не является рисовой державой, и рис не входит в число основных продуктов питания и не занимает ведущее место в пищевом балансе населения нашей страны, основная доля (42 %) в потреблении круп приходится, по данным ИКАР, именно на эту культуру (табл. 2).

Таблица 2 – Место риса в потреблении круп населением России, %

Наименование	Доля потребления, %	Наименование	Доля потребления, %
Рис	42	Горох	4
Гречневая	21	Ячневая	3
«Геркулес»	8	Пшеничная	3
Пшено	6	Овсяная	2
Манная	5	Кукурузная	2
Перловая	4	Крупы – всего:	100

В продовольственном балансе России рису отводится значительное место.

В Российской Федерации рис выращивается в трех федеральных округах, в 9 субъектах: в Южном федеральном округе – Республики Адыгея, Калмыкия, Краснодарский край, Астраханская и Ростовская области; Северо-Кавказский

федеральный округ – Республики Дагестан и Чеченская; Дальневосточный федеральный округ – Приморский край и Еврейская автономная область (табл. 3).

Таблица 3 – Производство риса в субъектах Российской Федерации в 2022 г.

Наименование регионов	Посевная площадь, тыс. га	Валовой сбор, тыс. тонн	Урожайность, т/га
<b>Российская Федерация</b>	<b>176,6</b>	<b>923,1</b>	<b>5,2</b>
<b>Южный фед. округ</b>	<b>130,1</b>	<b>763,5</b>	<b>5,8</b>
Республика Адыгея	9,6	49,7	5,2
Республика Калмыкия	2,7	8,0	2,9
Республика Крым	0,7	5,7	8,1
<b>Краснодарский край</b>	<b>92,3</b>	<b>582,6</b>	<b>6,3</b>
Астраханская область	8,9	39,2	4,4
Ростовская область	16,4	78,4	4,8
<b>Северо-Кавказский фед. округ</b>	<b>38,2</b>	<b>137,6</b>	<b>3,6</b>
Республика Дагестан	33,0	129,1	3,9
Чеченская Республика	5,1	8,6	1,7
<b>Дальневосточный фед. округ</b>	<b>7,7</b>	<b>22,0</b>	<b>2,9</b>
Приморский край	7,7	22,0	2,9

В 2022 г. посевная площадь риса в России составила 176,6 тыс. га, что на 7,2 % меньше, чем в 2021 году, урожайность 5,2 т/га и валовой сбор риса-зерна – 923,1 тыс. т. В основном рисопроизводящем регионе страны – Краснодарском крае урожайность достигла 6,3 т/га, а валовой сбор – 582,6 тыс. тонн (табл.3). Отмечено существенное снижение посевных площадей и валовых сборов риса-зерна в Российской Федерации в целом и на Кубани в частности, из-за аварии на Федоровском гидроузле в апреле 2022 года. Из оборота выпало порядка четверти посевных площадей, что, безусловно, сказалось на урожае данной крупяной культуры: производство риса сократилось на 200 тыс. тонн.

Однако благодаря научному сопровождению, внедрению инновационных технологий и сортов нового поколения с потенциальной урожайностью 10,0-12,0 т/га, а также государственной поддержке, удалось сохранить потенциал отрасли и получить урожайность риса в Российской Федерации на уровне 5,2 т/га.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса» осуществляет научное обеспечение производства риса в рисосеющих субъектах РФ. В последнее время наблюдается рост температур воздуха, повышение интенсивности солнечной инсоляции и снижение количества осадков в период вегетации растений, появляется возможность вызревать более продуктивным среднеспелым и позднеспелым сортам риса. В связи с этим, для более полного использования биоклиматического потенциала ставится задача создания новых высокоурожайных среднеспелых и среднепозднеспелых сортов риса, устойчивых к полеганию и болезням, с высокими технологическими показателями качества зерна, хорошо приспособленных к природно-климатическим условиям рисосеющих регионов. Селекционерами ФГБНУ «ФНЦ риса» созданы сорта риса нового поколения, высокоурожайные, устойчивые к биотическим и абиотическим стрессорам: Каурис, Наутилус, Рапан 2, Форсаж, Патриот, Аполлон, Полевик, Исток, Восход, Фрегат, Велес и др.

Параллельно с селекционерами работают сотрудники биотехнологического центра. Они используют различные методы биотехнологии, позволяющие ускорить селекционный процесс. Среди них культура пыльников *in vitro*, позволяющая быстро достигать константность селекционного материала и сокращать срок создания новых

сортов, ДНК-маркирование, ПЦР-анализ для контроля введения целевых генов в высокопродуктивную генетическую плазму риса. Совместные исследования специалистов ФНЦ риса и АНЦ «Донской» позволили отселектировать ряд сортов риса с 3–5 эффективными генами устойчивости к пирикулярриозу. Эти сорта проходят государственное испытание и производственную проверку. Основные площади посевов риса пока занимают сорта, созданные методами классической селекции.

В Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве в России на 2023 год, насчитывается 79 сортов риса, из них 37 сортов селекции Федерального научного центра риса. Сортимент риса селекции Федерального научного центра риса, допущенных к использованию в производстве сортов способен удовлетворить все потребности в пищевых предпочтениях населения страны [4].

Существенное значение в повышении эффективности отрасли рисоводства имеет обеспечение хозяйств высококачественными семенами. Ежегодно ФГБНУ «ФНЦ риса» совместно с филиалами производит более 4 тыс. тонн семян элиты, что обеспечивает посеvy культуры семенами не ниже первой репродукции.

Сортами селекции Федерального научного центра риса ежегодно засеваются более 96 процентов площадей рисовых оросительных систем Краснодарского края. Кроме того, сорта Центра выращивают в Астраханской и Ростовской областях, Республиках Крым, Калмыкия, Дагестан и Чечня, в Казахстане.

Следует подчеркнуть, что производство риса до сих пор остается очень высокзатратным, но в то же время, при соблюдении научно-обоснованной технологии возделывания риса, многие рисосеющие хозяйства добиваются значительных результатов. Так, например, в ООО СХП им. П.П. Лукьяненко Красноармейского района Краснодарского края урожайность риса в 2022 году при соблюдении рекомендаций ученых в среднем составила более 80,0 ц/га.

**Заключение.** Таким образом, благодаря научному обеспечению производства риса в Российской Федерации создан уникальный рисовый производственно-мелиоративный комплекс, который динамично развивается за счет создания и внедрения в производство высокоурожайных сортов риса с высокой потенциальной продуктивностью, качеством зерна и крупы и генетической защитой от стрессовых факторов среды; совершенствования системы севооборотов с использованием многолетних трав, позволяющих повысить плодородие почв; укрепления материально-технической базы производителей, что заметно улучшит социально-экономическую ситуацию, обеспечив полную занятость и улучшение жизни населения в рисосеющих регионах Российской Федерации.

## Литература

1. Система рисоводства Российской Федерации / под общ. ред. С.В. Гаркуши. – Краснодар: ФГБНУ «ФНЦ риса»; Просвещение-Юг, 2022. – 368 с. ISBN 978-5-93491-913-0. Тираж 500 экз.
2. Satterthwaite, D. Urbanization and its implications for food and farming. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* / D. Satterthwaite, G. McGranahan, C. Tacoli// *Biological Sciences*. - Volume 365. - Issue 1554, 27 September 2010, Pages 2809-2820.
3. Bagirov, Vugar / Scientific support of the rice growing industry of the agroindustrial complex of the Russian Federation in solving the problems of food security/Vugar Bagirov, Sergey Treshkin, Andrey Korobka, Fedor Dereka, Sergey Garkusha, Victor Kovalev, Lyubov Esaulova, Sergey Kizinek // *E3S Web of Conferences* 210, 05006 (2020). ITSE-2020. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021005006>.
4. Tumanyan, N.G. Culinary characteristics and nutritional advantages of rice varieties of Federal Scientific Rice Centre / N.G. Tumanyan, S.S. Chizhikova, K.K. Olkhovaya // *Rice growing*. № 2 (47) 2020. P.29-36. DOI 10.33775/1684-2464-2020-47-2-29-36.

DOI: 10.33775/conf-2023-37-39

УДК 631.52:633.853.494

## ВЛИЯНИЕ ПРИЗНАКА МАССЫ 1000 СЕМЯН НА РАЗМЕРЫ ПРОРОСТКОВ РАПСА ОЗИМОГО

Горлова Л.А., Мотайленко Ю.А.

*ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур», г. Краснодар*

**Аннотация.** Признак массы 1000 семян рапса озимого имеет большое значение для получения дружных, своевременных и выровненных всходов. Целью наших исследований было проведение оценки влияния признака массы 1000 семян на силу роста рапса озимого на начальных этапах онтогенеза. Материалом послужили семена 10 образцов рапса озимого с крупными семенами (средняя масса 1000 семян 5,85 г) и 10 образцов с мелкими семенами (средняя масса 1000 семян 3,96 г). Выявлены существенные различия у крупносемянных и мелкосемянных образцов по длине, ширине и площади семядольных листьев. Разница по длине корешка, всхожести и поражению проростков болезнями была не существенна.

**Ключевые слова.** Рапс озимый, масса 1000 семян, проростки, всхожесть, поражение болезнями.

## THE EFFECT OF THE WEIGHT OF 1000 SEEDS ON THE SIZE OF WINTER RAPESEED SEEDLINGS

*Gorlova L.A., Motailenko Yu.A.*

*FSBSI Federal Scientific Center «All-Russian Research Institute of Oilseeds», Krasnodar*

**Abstract.** The trait of the weight of 1000 seeds of winter rapeseed is of great importance for obtaining friendly, timely and aligned shoots. The purpose of our research was to assess the influence of the trait of the mass of 1000 seeds on the growth strength of winter rapeseed at the initial stages of ontogenesis. The material was the seeds of 10 samples of winter rapeseed with large seeds (average weight of 1000 seeds is 5.85 g) and 10 samples with small seeds (average weight of 1000 seeds is 3.96 g). Significant differences in the length, width and area of cotyledon leaves were revealed in large-seeded and small-seeded samples. The difference in the length of the root, germination and the defeat of seedlings with diseases was not significant.

**Keywords.** Winter rapeseed, weight of 1000 seeds, seedlings, germination, disease damage.

**Введение.** Для производства рапса озимого решающее значение имеет получение своевременных, равномерно распределённых, нормально развитых всходов, что является залогом оптимального развития растений в период осенней вегетации и благополучной перезимовки, которая гарантирует сбор высоких урожаев (более 30 ц/га) и соответственно высокой прибыли. Основная обработка почвы под посев рапса озимого проходит в летний период, когда наблюдается дефицит влаги и высокие температуры. Это накладывает негативный отпечаток на качество подготовки почвы. Не всегда при посеве почва имеет необходимую мелкокомковатую структуру, из-за чего семена рапса могут неравномерно распределяться в почве и давать в итоге «рваные» всходы.

Размер и вес семян рапса озимого имеет большое значение для получения дружных и выровненных проростков. Многими исследователями показано, что повышенная крупность семян благоприятно сказывается на начальных этапах развития и в итоге на продуктивности растения [1]. Благодаря тому, что крупные семена характеризуются большим запасом питательных веществ, они обеспечивают прорастающему растению относительную независимость от внешних условий на начальных этапах развития [4].

Более крупные семена позволяют более равномерно распределять их в почве высевающими аппаратами сеялки и сеять их чуть глубже, если верхний слой пересушен или есть риски выдувания семян ветром. Положительное влияние крупности семян

наблюдается на все биологические свойства растения: развитие корневой и надземной системы, устойчивость к болезням [5]. Отмечено увеличение процента перезимовавших растений и преимущества в конкуренции с сорняками.

Масса 1000 семян относится к одному из основных показателей качества, так как характеризует крупность и выполненность семян. Этот признак является одним из ключевых, связанных с приспособленностью растений и их урожайностью [6]. Поэтому одним из перспективных направлений селекции рапса озимого является создание сортов с высокой массой 1000 семян. Целью наших исследований было проведение оценки влияния признака массы 1000 семян на силу роста рапса озимого на начальных этапах онтогенеза.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в 2022-2023 гг. в лабораторных условиях на базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Материалом послужили семена 20 образцов рапса озимого разного происхождения, которые были разделены на две группы: крупносемянные и мелкосемянные. К группе крупносемянных были отнесены образцы с массой 1000 семян от 5,46 до 6,49 г (средняя масса 1000 семян составляла 5,85 г), к группе мелкосемянных – от 3,39 до 4,08 г (средняя масса 1000 семян равна 3,96 г). Массу 1000 семян определяли по ГОСТ-12042-80 [3].

Для определения длины, ширины, площади семядольных листьев и длины корешка использовали пластиковые контейнеры размером 20×15×8 см. Заполняли их специальной почвенной смесью (соотношение почвы, грунта и песка – 3:1:1). Поверхность почвосмеси выравнивали, уплотняли и делали 20 углублений для семян на 1 см. Проростки выращивали в тепличных условиях при температуре 23–26 °С и 13 часовом естественном освещении. На 8-й день проводили подсчёт взошедших семян и определяли всхожесть. Подсчитывали число проростков поражённых патогенами. Проростки выкапывали, смывали грунт, просушивали на фильтровальной бумаге, после чего проводили измерения. При статистической обработке экспериментальных данных применяли методы дисперсионного анализа [2].

**Результаты и обсуждение.** Семядольные листья выполняют функцию фотосинтеза на начальных этапах органогенеза, обеспечивая растения органическими веществами. Чем крупнее семядольные листья, тем больше ассимиляционная поверхность и количество синтезируемых питательных веществ. Это напрямую связано с интенсивностью развития проростка.

Результаты наших исследований показали, что размеры семядольных листьев у образцов с крупными семенами существенно больше в сравнении с аналогичными показателями у образцов с мелкими семенами. Так по длине и ширине семядольных листьев разница между образцами со средней массой 1000 семян 5,85 г и 3,96 г составляла 2,8 и 0,9 мм соответственно (табл. 1).

Таблица 1

**Характеристика проростков рапса озимого с разной массой 1000 семян, n=200**  
ФНЦ ВНИИМК, 2022-2023 гг.

Признак	Среднее значение признака $\bar{x} \pm S \bar{x}$ у образцов рапса озимого		Разница
	крупносемянные (средняя масса 1000 семян 5,85 г)	мелкосемянные (средняя масса 1000 семян 3,96 г)	
Длина семядольного листа, мм	16,2±0,95	13,4±0,97	2,8*
Ширина семядольного листа, мм	6,2±0,81	5,3±0,90	0,9*
Площадь семядольной листовой пластинки, мм <sup>2</sup>	100,4±13,26	68,4±15,53	32,0*
Длина корешка, См	6,95±1,55	6,18±1,03	0,77
Всхожесть в почвенной смеси, %	95,5±5,0	90,5±8,10	5,0
Поражение болезнями, %	39,8±7,35	44, 1±8,80	4,3

\* - существенно при P<0,05

В результате у крупных семян площадь поверхности семядольного листа была на 32,0 мм<sup>2</sup> больше, чем у мелких.

Основой для формирования надземных вегетативных органов на ранних этапах жизни растения является хорошо развитый корешок. У образцов с крупными семенами средний показатель длины корня был на 0,77 мм больше в сравнении с аналогичным показателем у мелких семян. Однако эта разница оказалась не существенной. Разница по всхожести семян в почвосмеси между изучаемыми крупносемянными и мелкосемянными образцами и поражению проростков болезнями также была не существенна.

В результате проведённого корреляционного анализа выявлена сильная положительная связь ( $r = 0,74; 0,75$ ) массы 1000 семян с длиной и площадью поверхности семядольного листа и средняя с шириной семядольного листа ( $r = 0,51$ ) (табл. 2). В данном исследовании масса 1000 семян слабо коррелировала ( $r = 0,22; 0,18$ ) с длиной корешка и всхожестью семян в почвенной смеси. Наблюдалась слабая отрицательная связь крупности семян с поражением проростков патогенами  $r = - 0,20$ .

Таблица 2

**Коэффициенты корреляции между биометрическими показателями проростков и массой 1000 семян у рапса озимого, n=400**  
ФНЦ ВНИИМК, 2022-2023 гг.

Показатель	Длина семядольного листа, мм	Ширина семядольного листа, мм	Площадь семядольной листовой пластинки, мм <sup>2</sup>	Длина корешка, см	Всхожесть в почвенной смеси, %	Поражение болезнями, %
Масса 1000 семян, г	0,74*	0,51	0,75*	0,22	0,18	- 0,20

\* – существенно на уровне значимости 0,05

Анализ полученных данных показал, что на начальных этапах органогенеза рапса озимого признак массы 1000 семян оказывал существенное влияние на размеры надземной части растения, в частности на длину, ширину и площадь семядольных листьев, длина корня у проростков в меньшей степени зависела от размера семени. У крупных семян наблюдалась не существенное повышение всхожести в грунте и понижение степени поражения патогенами.

#### Литература

1. Белецкий, С.М. Крупность семян и урожай / С.М. Белецкий, Л.Г. Ковалёв // Селекция и семеноводство. – М.: Колос. – 1969. - № 4. – С. 60-63.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М: Агропромиздат. – 1985. – 351 с.
3. ГОСТ 12042-80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян // СТАНДАРТИНФОРМ, 2011.
4. Дёмина, Е.А. Сравнительная оценка исходного материала яровой мягкой пшеницы по массе 1000 зёрен / Е.А. Дёмина, А.И. Кинчаров, Т.Ю. Таранова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – т. 20. – № 2(4). – 2018. – С. 700-704.
5. Курьянович, А.А. Оценка качества семенного материала маша (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) лабораторными методами / А.А. Курьянович, М.Р. Абдряев, А.В. Казарина // Аграрный вестник Урала. – № 01(230). – 2023. – С. 12-22.
6. Li, N. Maternal control of seed weight in rapeseed (*Brassica napus* L.): the causal link between the size of pod (mother, source) and seed (offspring, sink) / N. Li, D. Song, W. Peng, J. Zhan, J. Shi, X. Wong, G. Liu, H. Wong // Plant Biotechnology Journal. – 2019. – 17 (4): 736-749 doi: 10.1111/pbi.13011.

## КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ ТЕСТ УСТОЙЧИВЫХ К ТРИБЕНУРОН-МЕТИЛУ ГЕНОТИПОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА

*Демури́н Я. Н., Магомедова Н. В., Пихтярёва А. А., Широких А. А.  
ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский  
институт масличных культур им. В. С. Пустовойта», г. Краснодар*

**Аннотация.** Квалификационное исследование показало пригодность использования гибрида масличного типа Сурус, сорта кондитерского типа Консул и крупноплодной линии Джинн-сур-12 в производственной системе выращивания растений подсолнечника СУМО при использовании гербицида Экспресс от 25 до 50 г/га.

**Ключевые слова:** подсолнечник, гербицид, устойчивость, генотип, фитотоксичность

## QUALIFICATION TEST FOR TRIBENURON-METHYL-RESISTANT SUNFLOWER GENOTYPES

*Demurin Ya. N., Magomedova N. V., Pikhtyareva A. A., Shirokikh A. A.  
FGBNU "Federal Scientific Center "All-Russian Scientific Research Institute of Oil Crops  
named after V. S. Pustovoit", Krasnodar*

**Abstract.** The qualification study showed the suitability of using the hybrid of the oil-bearing type Surus, the variety of the confectionery type Consul and the large-fruited line Jinn-sur-12 in the production system for growing sunflower plants SUMO when using herbicide Express from 25 to 50 g/ha.

**Key words:** sunflower, herbicide, resistance, genotype, phytotoxicity.

**Введение.** В настоящее время использование гербицидов из класса сульфонилмочевин представляет перспективный способ борьбы с сорняками в агроэкосистемах. Обнаружение естественной мутации устойчивости подсолнечника к трибенурон-метилу, возникшей в популяции дикорастущего подсолнечника, позволило применить эту группу гербицидов на посевах подсолнечника [1, 2].

В мировых селекционных программах по созданию сульфонилмочевиноустойчивых гибридов подсолнечника используются линии-доноры SURES-1 и SURES-2 [3]. На их основе разработана производственная система СУМО, представляющая комбинацию гербицидоустойчивого гибрида и гербицида с действующим веществом трибенурон-метил. Это действующее вещество мало опасно для теплокровных и обладает быстрым периодом разложения, поэтому отсутствует его негативное действие на последующие культуры в севообороте.

Во ВНИИМК работа по созданию гербицидоустойчивых гибридов, началась в 2006 г. с момента получения общедоступных источников SURES-1 (закрепитель стерильности) и SURES-2 (восстановитель фертильности) из Института полевых и овощных культур (г. Нови Сад, Сербия).

Результатом селекционно-генетической программы ВНИИМК по выведению сульфонилмочевиноустойчивых растений явилось создание простого межлинейного гибрида подсолнечника Сурус, кондитерского сорта Консул и линии Джинн-сур-12. Изучение устойчивости этих генотипов на обычной и повышенной дозе трибенурон-метила входило в задачу данного исследования.

**Материалы и методы.** Квалификационный тест по устойчивости к гербициду проводили на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар в полевых условиях 2022 г. Изучали гибрид масличного типа Сурус, сорт кондитерского типа Консул и крупноплодную линию Джинн-сур-12, гомозиготные по

гену устойчивости к трибенурон-метилу *Sur*. Кондитерский сорт Караван был контролем неустойчивости к гербициду.

Опыт закладывали при использовании четырёхрядных делянок для каждого генотипа – два ряда под обработку трибенурон-метилом в разных дозах и два ряда для контроля без воздействия гербицида. Обработку гербицидом Экспресс® фирмы DuPont (д.в. трибенурон-метил, 750 г/кг) производили по технологии SUMO в двух концентрациях: min – 1X (0,125 г/л или 25 г/га) и max – 2X (0,25 г/л или 50 г/га). Распыление водного раствора гербицида проводили вручную с применением ранцевого электрического опрыскивателя Comfort (15 л; 0,6 Мпа).

Оценку степени повреждения растений от действия гербицидов проводили на 10-й день после обработки по модифицированной 9-балльной шкале фитотоксичности: 0 – растения без симптомов повреждения; от 1 до 3 – появление хлороза листьев; от 4 до 6 – появление морфологических аномалий листьев; от 7 до 9 – появление некроза листьев, апекса и гибель растения [3, 4].

**Результаты и обсуждение.** Все растения с геном устойчивости к трибенурон-метилу *Sur*, включая гибрид Сурус, сорт Консул и линию Джинн-сур-12, показали полную устойчивость к гербициду Экспресс в минимальной (1X) и максимальной (2X) дозировке с нулевым баллом фитотоксичности, т.е. морфологически не отличались от необработанного контроля (табл.). При этом стандартный сорт Караван, не обладающий геном *Sur*, характеризовался летальными баллами фитотоксичности 7-9 для двух дозировок с наиболее частотным баллом № 8 (81-82 %).

Таблица – Результаты квалификационного теста на устойчивость генотипов подсолнечника к сульфонилмочевинному гербициду Экспресс

Генотип	Доза гербицида Экспресс	Доля растений с баллом фитотоксичности, %										Общее число растений, шт.	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Сурус	контроль	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
	1X	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
	2X	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
Консул	контроль	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46
	1X	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
	2X	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
Джинн-сур-12	контроль	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
	1X	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
	2X	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
Караван (st)	контроль	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
	1X	0	0	0	0	0	0	0	4	82	14	43	
	2X	0	0	0	0	0	0	0	4	81	15	41	

**Заключение.** Квалификационное исследование показало пригодность гибрида масличного типа Сурус, сорта кондитерского типа Консул и крупноплодной линии Джинн-сур-12 для производственной системы выращивания растений подсолнечника СУМО при использовании гербицида Экспресс от 25 до 50 г/га.

### Литература

- 1.Kolkman, J.M., Acetohydroxyacid synthase mutations conferring resistance to imidazolinone or sulfonyleurea herbicides in sunflower / J.M. Kolkman, M.B. Slabaugh, J.M. Bruniard et al. // Theoretical and Applied Genetics. – 2004. – V. 109. – P. 1147-1159.
- 2.Miller, J.F., Registration of two oilseed sunflower genetic stocks, SURES-1 and SURES-2, resistant to tribenuron herbicide / J.F. Miller, K. Al-Khatib // Crop Science. – 2004. – V. 44. – P. 1037-1038.

3.Sala, C.A. Inheritance and molecular characterization of broad range tolerance to herbicides targeting acetohydroxyacid synthase in sunflower / C.A. Sala, M. Bulos // Theoretical and Applied Genetics. – 2012. – V.124. – P.355-364.

4.Sala, C.F. Genetics and breeding of herbicide tolerance in sunflower / C.F. Sala, M. Bulos, E. Altieri, M.L. Ramos // Proc. 18-th Int. Sunflower Conf., Mar del Plata, Argentina, 2012. – P. 75-81.

DOI: 10.33775/conf-2023-42-44

УДК 633.854.78

### ГЕРБИЦИДОУСТОЙЧИВЫЕ КОНДИТЕРСКИЕ СОРТА ПОДСОЛНЕЧНИКА СЕЛЕКЦИИ ВНИИМК

*Децына А.А., Илларионова И.В., Хатнянский В.И., Щербинина В.О.  
ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК г. Краснодар*

**Аннотация.** В статье представлены этапы создания сортов подсолнечника кондитерского типа, отличающиеся устойчивостью к гербицидам имидазолиноновой и сульфониломочевинной группы. Приведена характеристика новых сортов и приёмы возделывания в современных условиях.

**Ключевые слова:** подсолнечник, устойчивость, гербициды, имидазолиноны, трибенурон-метил, крупноплодность.

### HERBICIDE-RESISTANT CONFECTIONERY SUNFLOWER VARIETIES OF VNIIMK BREEDING

*Detcyna A.A., Illarionova I.V., Khatnyansky V.I., Shcherbinina V.O.  
FGBNU "Federal Scientific Center "All-Russian Scientific Research Institute of Oil Crops  
named after V. S. Pustovoi", Krasnodar*

**Abstract.** The article presents the stages of creating confectionery-type sunflower varieties that are resistant to herbicides of the imidazolinone and sulfonylurea groups. The characteristics of new varieties and methods of cultivation in modern conditions are given.

**Keywords:** sunflower, resistance, herbicides, imidazolinones, tribenuron-methyl, large-fruitedness.

**Введение.** Подсолнечник на сегодняшний день остаётся одной из наиболее выгодных с экономической точки зрения культур для возделывания. В конце 80-х начале 90-х годов прошлого века расширение селекционных программ по подсолнечнику позволило создать кондитерские сорта, занявшие свою нишу на рынке семян.

Современные отечественные крупноплодные сорта подсолнечника характеризуются высокими темпами начального роста, и энергией прорастания за счёт крупности и массы 1000 семян [1]. Даже в сложных климатических условиях крупноплодные сорта способны формировать высокий стабильный урожай. В 2022 году в Российской Федерации под сортами кондитерского типа было занято 350 тыс. га [2].

Однако, при выращивании подсолнечника, аграрии встречаются с рядом сложностей. Основным фактором снижения урожайности являются сорняки и в первую очередь – растение-паразит заразиха *Orobanche cumana* Wallr., новые расы которого (F и G) могут нанести урожаю подсолнечника значительный ущерб. Возделывание кондитерских сортов проводится при густоте стояния растений 30 тыс. шт./га, что значительно ниже, чем для гибридов и сортов масличной группы. Зачастую в разреженных посевах складываются благоприятные условия для развития злаковых, двудольных сорняков и заразихи.

Одним из эффективных методов борьбы с заразихой и сорняками является применение послевсходовых гербицидов (д.в. имазипир, имазамокс и трибенурон-метил).

Ранее данная технология не использовалась при возделывании кондитерского подсолнечника, в связи с отсутствием в популяции гена *Imr*, в качестве устойчивости к имидазолинонам и гена *Sur*, контролирующего устойчивость к сульфонилмочевинам.

Во ВНИИМК в качестве донора устойчивости к имидазолинонам использовали линию ВК1-ими, несущую ген *Imr*. Донором гена устойчивости *Sur* к трибенурон-метилу послужила линия ВК1-сур. Реципиентом выступил перспективный селекционный материал кондитерского подсолнечника. Проведённые прямые и обратные скрещивания, с постоянным контролем гербицидоустойчивости позволили получить крупноплодные популяции, гомозиготные по гену *Imr* и *Sur*.

Последующая работа была направлена на создание сортов крупноплодного подсолнечника, устойчивых к гербицидам имидазолиноновой и сульфонилмочевинной групп.

**Материал и методы.** Исследования проводили в 2019-2022 гг. на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Закладка опытов, все наблюдения и учёты в течение вегетации выполнены в соответствии с методикой, разработанной во ВНИИМК [3]. Селекционно-семеноводческая работа проводилась с использованием периодического отбора с оценкой по потомству и направленного переопыления лучших по хозяйственно полезным признакам семей. Обработка растений гербицидом соответствующей группы проводилась в фазе 4-5 настоящих листьев культуры на каждом селекционном этапе.

**Результаты и обсуждение.** В результате проведённых скрещиваний и отбору устойчивых к гербициду биотипов удалось получить селекционный материал, на основе которого был создан сорт подсолнечника Аладдин, устойчивый к имидазолинонам и сорт Консул, устойчивый к сульфонилмочевинам.

Для гербицидоустойчивых сортов подсолнечника Аладдин и Консул рекомендованная густота стояния растений составляет 30 тыс. шт./га, в засушливых условиях – 25 тыс. шт./га. При рекомендованной густоте стояния масса 1000 семян у сорта Аладдин превышает 130 г, сорта Консул – 140 г (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика новых гербицидоустойчивых крупноплодных сортов подсолнечника  
ЦЭБ ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2019-2022 гг.

Сорт	Вегетационный период, сутки	Высота растения, см	Натура, г/л	Масса 1000 семян, г	Масличность, %	Урожайность, т/га
Аладдин ( <i>Imr</i> )	97	172	380	130	45,0	3,6
Консул ( <i>Sur</i> )	93	164	356	140	44,0	3,4
Белочка (st)	95	168	342	125	44,0	3,2

На современном этапе производство подсолнечника направлено не только на обеспечение населения подсолнечным маслом, но и для кондитерской промышленности. Крупная фракция кондитерских сортов используется при производстве снежков. Мелкая фракция, в связи с достаточно высокой масличностью семян, идёт на промпереработку для производства масла, жмыха и др.

Особенностями сортов подсолнечника кондитерской группы являются крупноплодность, большой диаметр корзинок и высокий процент выхода кондиционных семян крупноплодной фракции (рис. 1).



1



2

Рисунок 1 - Гербицидоустойчивые кондитерские сорта подсолнечника Аладдин (1) и Консул (2) (фаза массового цветения)

**Заключение.** В результате многолетней работы во ВНИИМК впервые в мировой практике созданы крупноплодные гербицидоустойчивые сорта подсолнечника кондитерского направления. В Государственный реестр селекционных достижений с 2022 года внесён сорт подсолнечника Аладдин, отличающийся устойчивостью к гербицидам имидазолиноновой группы по пяти регионам: Центрально-Чернозёмному, Северо-Кавказскому, Средневолжскому, Нижневолжскому и Уральскому [4]. Успешно проходит государственное сортоиспытание кондитерский сорт подсолнечника Консул, устойчивый к трибенурон-метилу. В настоящее время продолжается работа по созданию гербицидоустойчивых сортов подсолнечника масличной группы.

### Литература

1. Хатнянский В.И., Децына А.А., Илларионова И.В., Демури Я.Н. Сравнительная эффективность действия гербицидов имидазолиноновой и сульфонилмочевинной группы на заразику при селекции крупноплодных сортов подсолнечника // Масличные культуры. 2023. – Вып. 1 (192). – С. 19-25.

2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения 14.04.2023 г.)

3. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами // Под общей редакцией В.М. Лукомца / Издание второе, переработанное и дополненное. – Краснодар, 2010. – С. 238-245.

4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1, «Сорта растений», (официальное издание), М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 646 с.

DOI: 10.33775/conf-2023-44-47

УДК 633.181: 631.522

### ОСОБЕННОСТИ СЕМЕНОВОДСТВА РИСА (обзор)

*Джамирзе Р.Р., Баштовой И.Н., Слабченко А.С.*

*ФГБНУ «Федеральный научный центр риса»*

*г. Краснодар, пос. Белозерный*

**Аннотация.** Одним из важнейших факторов получения высоких и устойчивых урожаев риса является своевременное внедрение новых и высоко-адаптивных сортов, а также научно-обоснованная и стратегически грамотная организация семеноводческой работы в специализированных хозяйствах. Специфика агроклиматических факторов Краснодарского края – сравнительно короткий вегетационный период (120-125 дней), погодные флуктуации в период уборки (перепады температур и ливневые осадки), а также крупномасштабные площади посевов (95-125 тыс. га.) обуславливают необходимость выращивания в хозяйствах 3-5 сортов, различающихся по продолжительности вегетации и основным анатомо-морфологическим признакам. Поэтому роль сорта как экономически эффективного средства сельскохозяйственного производства в современной земледелии трудно переоценить. Наличие в структуре посевных площадей хозяйств сортов разных групп спелости позволяет производить

уборку по мере их созревания, не допуская перестоя на корню и тем самым значительно снижая потери качества зерна и крупы. Основным принципом семеноводства – применение высокой агротехники, а также создание дополнительных условий не только для получения наибольшего урожая, но и формирование семян с высокими посевными качествами и урожайными свойствами.

**Ключевые слова:** рис, селекция и семеноводство, урожайность и качество зерна, урожайные и посевные свойства семян.

## **FEATURES OF RICE SEED PRODUCTION (overview)**

*Dzhamirze R.R., Bashtovoy I.N., Slabchenko A.S.*

*FGBNU "Federal Research Center of Rice"*

*Krasnodar, pos. Belozerny*

**Annotation.** One of the most important factors in obtaining high and sustainable rice yields is the timely introduction of new and highly adaptive varieties, as well as scientifically based and strategically competent organization of seed production in specialized farms. The specifics of the agro-climatic factors of the Krasnodar Territory - a relatively short growing season (120-125 days), weather fluctuations during the harvesting period (temperature drops and heavy rainfall), as well as large-scale crop areas (95-125 thousand hectares) necessitate cultivation on farms 3 - 5 varieties differing in the duration of the growing season and the main anatomical and morphological features. Therefore, the role of a variety as an economically efficient means of agricultural production in modern agriculture can hardly be overestimated. The presence in the structure of sown areas of farms of varieties of different ripeness groups allows harvesting as they mature, preventing overstaying and thereby significantly reducing the loss of quality of grain and cereals. The main principle of seed production is the use of high agricultural technology, as well as the creation of additional conditions not only for obtaining the greatest yield, but also the formation of seeds with high sowing qualities and yield properties.

**Key words:** rice, breeding and seed production, grain yield and quality, yield and sowing properties of seeds.

**Обзор.** Рост урожайности сельскохозяйственных культур в процессе интенсификации земледелия происходит как благодаря улучшению условий их возделывания, в частности внесения повышенных доз элементов минерального питания, так и за счет использования новых, более продуктивных сортов. При внедрении в производство новых, лучших сортов возрастает не только урожайность, но и увеличивается выход продукции и улучшается ее качество. Однако, исследованиями предыдущих лет установлено, постепенное ухудшение посевных качеств семян при длительном возделывании культуры риса в производственных условиях, что ведет к снижению урожайности и качества зерна и крупы. Связано это как с механическим засорением семян из-за низкого уровня агротехники, так и с биологическими изменениями сорта из-за вырождения семян, перекрестного опыления и т.д. В связи с этим исключительно важное значение имеет первичное и элитное семеноводство, т.е. научно-обоснованная организация и методический подход выращивания элитных семян [2, 6].

Качество семян является важнейшим фактором реализации потенциальных возможностей сорта. Отсюда, грамотная система семеноводства в той или иной мере обуславливает ускоренное внедрение в производство новых более урожайных высококачественных сортов сельскохозяйственных культур [3, 8].

Общеизвестно, что любой сорт в процессе длительного репродуцирования теряет свои ценные качества из-за определенных биологических и хозяйственных причин. Это означает, что под действием биотических, абиотических и антропогенных факторов со

временем формируются семена, которые по химическому и биохимическому составу, а также по своим физиологическим особенностям различаются между собой, что и предопределяет разную физиологическую активность метаболизма и неодинаковую продуктивность. Отсюда, задача семеноводства состоит в том, чтобы не допустить ухудшения сорта, а сохранить весь комплекс хозяйственно-ценных признаков характерных для него [1, 12].

Ценность семян как посевного материала зависит от комплекса биологических свойств, обусловленных наследственными факторами и условиями окружающей среды в период их формирования, развития и хранения. Особо важное агрономическое значение имеют такие свойства семян, как лабораторная всхожесть, энергия прорастания, масса 1000 семян и др., которые регламентированы государственными стандартами. Контроль за ними осуществляется федеральными контрольно-семенными лабораториями, находящимися под ведомством краевых и республиканских лабораторий, методическое руководство которыми проводит Центральная контрольно-семенная лаборатория Министерства сельского хозяйства РФ [4, 14].

Показатели, характеризующие степень пригодности семян к посеву и связанные непосредственно с оптимизацией посева (расчет нормы посева и т.п.), принято называть посевными качествами семян. Отсюда есть одно интегральное свойство семян, отражающее весь комплекс его биологических свойств – урожайные свойства семян, т.е. способность давать (формировать) растения с определенным уровнем продуктивности или потенциалом урожайности. Это свойство является самым ценным и отражает то, ради чего выращивают семена. Из этого следует, что весь комплекс агротехнических мероприятий на семеноводческих посевах должен быть направлен на формирование оптимального агрофитоценоза и создание благоприятных условий для опыления, оплодотворения и полноценного развития семян [9, 10].

Один из важнейших элементов этого комплекса — выбор лучшего предшественника и оптимального способа подготовки почвы под посев. Эти элементы должны обеспечивать получение высоких урожаев семян за счет повышения их общего выхода и улучшения фракционного состава, а также максимальное снижение в них примеси красноземных форм, количество которой жестко регламентируется ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия». В соответствии с ними в посевах ОС и ЭС не допускаются краснозерные формы. В РС и РСт примесь таких форм риса не должна превышать соответственно 0,5 и 1,0 % [5].

Существенное влияние, хотя и косвенное, на качество семян могут оказывать предшественники. Оно обусловлено различным состоянием почвы после разных культур, неодинаковым ее иссушением и выносом питательных веществ из нее. Другое обязательное требование к предшественникам в семеноводстве является исключение всякой возможности засорения сортовых посевов трудноотделимыми культурами и сортами [7, 15].

Влияние предшественника, как и других агротехнических приемов, на посевные и урожайные свойства семян сохраняется, как правило, лишь в одном поколении. Чтобы постоянно получать высококачественный посевной материал, надо ежегодно создавать высокий агрофон и размещать семеноводческие и семенные посевы по хорошим предшественникам. Исследования, проведенные в разных почвенно-климатических зонах, показывают, что лучшими предшественниками для семеноводческих и семенных посевов чистосортных семян с высокими посевными качествами риса являются пласт люцерны, оборот пласта и занятый пар. Участки размножения элиты необходимо размещать только после многолетних трав и по занятому пару, а также на новых землях. Рекомендуют специальные семеноводческие севообороты с 50%-ной насыщенностью рисом [11, 13].

**Выводы.** В заключение следует отметить, что решающим фактором в повышении урожайных свойств семян большинства зерновых сельскохозяйственных культур является специальная технология выращивания, другими словами научно обоснованный и методически высокий уровень агротехники. Весь комплекс агротехнических мероприятий на семеноводческих посевах должен быть направлен на выращивание здоровых растений и на создание наиболее благоприятных условий в период всей вегетации, особенно в фазы цветения и налива зерна. Таким образом, все должно быть подчинено единой цели – создать оптимальные условия для максимальной реализации потенциала урожайных свойств семян.

### Литература

- 1.Абеуов, С.К. Семеноведение: учебно-методическое пособие для агрономических специальностей высших учебных заведений / С. К. Абеуов, А. К.Алтыбаева. - Павлодар: Кереку, 2016. - 85 с.
- 2.Апрод, А.И. Научные основы производства семян / А.И. Апрод // Автореф.дисс. ... докт. с.-х. наук // Харьков, 1982. – 32 с.
- 3.Анискин, В.И. Промышленное семеноводство / В.И. Анискин, А.И. Батарчук, Б.А. Весна и др. Под ред. И.Г. Строны. – М.: Колос, 1980. – 287 с.
- 4.ГОСТ 12042-80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян // Методы анализа: Сб. ГОСТов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.
- 5.ГОСТ Р 52325-2005 Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия (с Поправкой).
- 6.Джамирзе Р.Р., Баштовой И.Н., Слабченко А.С. Посевные качества семян как фактор, определяющий урожайность риса (обзор). Рисоводство 1 (58), 2023. – С. 77-81.
- 7.Зинник, А.Н. Влияние предшественника на урожайность и качество риса / А.Н. Зинник, В.П. Науменко // Защита растений в Краснодарском крае. – 2007. – № 11. – С. 6-7.
- 8.Храмцов, И.Ф. Селекция, семеноводство и совершенствование технологии возделывания зерновых культур – основные факторы стабилизации производства зерна в условиях импортозамещения / И.Ф. Храмцов, П.В. Поползухин, В.Д. Василевский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. - № 59. – С. 390-398.
- 9.Яркова, Н.Н. Семеноведение сельскохозяйственных растений: учебное пособие / Н.Н. Яркова, В.М. Федорова; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджет. образов. учреждение высшего образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016 – 116 с.
- 10.Alen, M.S. Effect of variety, spacing and number of seedlings per hill on the yield potentials of transplant Aman rice/ M.S. Alen, M.A. Baki, M.S Sultana // International Journal of Agronomy and Agricultural Research. – 2012. - 2(12). – P. 10-15.
- 11.Dzhamirze, R.R. Problems of primary seed production of some rice varieties / R.R. Dzhamirze, N.V. Ostapenko, S.V. Garkusha and N.N. Chinchenko // AGRITECH-II-2019, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 421 (2020) 082028. doi:10.1088/1755-1315/421/8/082028.
- 12.Evans, L.T. Feeding the ten billion: plants and population growth / L.T. Evans. – 1998. - Cambridge University Press. - 247 p.
- 13.Geoffrey Onaga Rice Seed Production / Onaga Geoffrey, Anthony Phiri Noah, Kimani Karanja Daniel // National Crops Resources Research Institute (NaCRRI) and CABI Africa. – 2010. – 86 p.
- 14.Hernander, J.E. Oryza / J.E. Hernander, G.S. Kush. – 1981. - № 18. – P. 44-50.
- 15.Judit, Johny Rice seed production: What happens in the field? / Johny Judit, Chellatan Prakashan Veettil, Janaiah Aldas // Rice Today. – 2018. – Vol. 17. – № 1. – P. 39-41.

**ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ  
ПРОДУКТИВНОСТИ ОВСА ПОД ВЛИЯНИЕМ ПЛОТНОСТИ ПОСЕВА В ФАНЦ  
СЕВЕРО-ВОСТОКА ИМ. РУДНИЦКОГО**

*Жилин Н.А., Ведерников Ю.Е., Снигирева О.М.*

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

**Аннотация.** Полевой опыт был проведен на опытном поле ФАНЦ Северо – Востока. Схема опытов предусматривала посев нормами: 4,0 5,0; 6,0 и 7,0 млн шт./га с шириной междурядья 15 и 30 см. Наивысший показатель «масса 1000 зерен» у сорта 'Кировский 2' отмечен при высеве 4,0 млн шт./га и междурядье 30 см. Выявлено, что основным фактором, влияющий на урожайность и крупность семян ярового овса в условиях Кировской области это густота стояния растений.

**Ключевые слова:** норма посева, ширина междурядья, яровой овес, всхожесть, урожайность

**CHANGES IN THE YIELD AND ELEMENTS OF THE STRUCTURE OF OAT  
PRODUCTIVITY UNDER THE INFLUENCE OF THE SOWING DENSITY IN THE  
FANC OF THE NORTH-EAST NAMED AFTER RUDNITSKY**

*ZHILIN N.A., VEDERNIKOV Y.E., SNIGIREVA O.M.*

*Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V. Rudnitsky, Kirov, Russian  
Federation*

**Abstract.** The field experiment was conducted at the experimental field of the North – East FANC. The scheme of experiments provided for sowing norms: 4.0 5.0; 6.0 and 7.0 million units / ha with a row spacing of 15 and 30 cm. The highest indicator "mass of 1000 grains" in the variety "Kirovsky 2" was noted when sowing 4.0 million pieces / ha and row spacing of 30 cm. It was revealed that the main factor affecting the yield and size of spring oat seeds in the conditions of the Kirov region is the density of standing plants.

**Keywords:** seeding rate, row spacing, spring oats, germination, yield.

**Введение.** В условиях быстрого роста населения Земли и меняющегося климата проблемы, связанные с продовольственной безопасностью и экологической устойчивостью, требуют постоянного изучения, диверсификации источников продовольствия, особенно материалов растительного происхождения [4]. В последние годы глобальный рынок растительных пищевых материалов растет примерно на 7,2 % ежегодно [5]. Зерновые культуры, такие как пшеница, рожь, ячмень, овес, рис и кукуруза, широко потребляются в пищу для питания человека и в качестве корма для животных. Во многих развивающихся странах около 60% калорий получают из продуктов на основе злаков [6]. Овес (*Avena sativa*) принадлежит к семейству злаковых. Данное семейство является шестой по значимости зерновой культурой (по производству), широко выращиваемой в регионах между 40 ° и 60 ° северной широты, включая Европейский Союз, Канаду, Россию, Австралию, США и Бразилию. Выращивание, климат и условия выращивания являются основными факторами, влияющими на производство овса. Большое внимание во всем мире обращено на создание высокоурожайных и устойчивых к болезням сортов овса [1,10].

С увеличением конкуренции среди сельскохозяйственных производителей и постоянном росте затрат на производство продукции и меняющемся климате остро встает вопрос о рациональном использовании ограниченных ресурсов (земля, удобрения, средства защиты, влага). Урожайность и качество продукции является основным

фактором, влияющим на прибыльность, в сочетании с эффективным использованием ресурсов растениеводства, таких как удобрения и семена. Окружающую среду невозможно полностью контролировать или точно предсказать, однако сельхозтоваропроизводители могут выбирать и предвидеть влияние методов управления, таких как севооборот, генотип, срок посева, норма высева, расстояние между рядами, питание, борьба с генетическими заболеваниями и борьба с вредителями [2,3].

В Кировской области сложилась практика посева ярового овса нормой высева 5 млн. всхожих семян и междурядьем 12...15 см [8]. Задержка сроков посева, использование не оптимальной нормы высева и неправильное расстояние между рядками оказывают негативное влияние на урожайность овса. Расстояние между растениями определяет площадь, доступную для каждого растения, что, в свою очередь, определяет доступность питательных веществ и влаги для растения. Расстояние между рядами определяет доступность ресурсов и их использование отдельными растениями данного вида. Если междурядье слишком широкое, культура не сможет быстро затенять междурядья, чтобы улавливать солнечный свет, и сорняки будут быстро укореняться. Если междурядье слишком узкое конкуренция растений приводит к снижению урожайности, трудностям в борьбе с болезнями и насекомыми, а также к большей вероятности полегания. Норма высева выше или ниже оптимальной может значительно снизить урожайность.

Цель исследования – изучить оптимальные нормы высева и ширины междурядий для сортов ярового овса в условиях Кировской области.

**Материалы и методы.** В работе был изучен новый сорт ярового овса 'Кировский 2' форма 325h12 [7]. И распространенный в Кировской области сорт 'Сапсан' в четырех нормах высева 4, 5, 6 и 7 миллионов всхожих семян на гектар и ширина междурядий 15 и 30 см.

Посев осуществлялся кассетной сеялкой СКС-6-10, уборка комбайном Сампо-130. Во время вегетации проводили учеты и измерения согласно методике [9]. Опыт закладывали на делянках площадью 1,8 м<sup>2</sup> в трехкратной повторности.

**Результаты и обсуждение.** Влияние изучаемых факторов по-разному отразилось на сохранившихся к уборке растения ярового овса (табл. 1).

Таблица 1. Количество растения ярового овса, сохранившегося к уборке

Вариант	Сорт			
	'Сапсан'		'Кировский 2'	
	шт.	% от посеянных	шт.	% от посеянных
5 млн., 15 см	386,7	55,2	330,0	47,1
4 млн., 15 см	336,7	48,1	226,7*	32,4
4 млн., 30 см	280,0*	40,0	293,3	41,9
5 млн., 30 см	326,7*	46,7	406,7	58,1
6 млн., 15 см	483,3*	69,0	260,0	37,1
6 млн., 30 см	450,0*	64,3	423,3	60,5
7 млн., 15 см	513,3*	73,3	473,3*	67,6
7 млн., 30 см	380,0	54,3	370,0	52,9

Примечание: \* – существенная разность при НСР<sub>05</sub>

Существенное снижение количества сохранившихся растений овса сорта 'Сапсан' отмечено при ширине междурядья 30 см и нормах высева 4 и 5 млн штук на гектар. При норме высева – 6 миллионов всхожих семян вне зависимости от ширины междурядья отмечалось достоверное увеличение сохранившихся к уборке растений. При норме высева 7 млн. только при стандартной ширине междурядья произошло достоверное увеличение числа сохранившихся растений. На новом сорте 'Кировский 2' достоверное уменьшение числа сохранившихся растений отмечено только в варианте с нормой высева 4 млн. всхожих семян и 30 см междурядья. А на увеличение данного показателя достоверно оказывало влияние максимальное количество высеянных семян в опыте.

В условиях 2022 года не было установлено изменение основных сроков прохождения фенологических фаз и созревания в зависимости от нормы высева и ширины междурядья.

В 2022 году на формирование урожайности овса варианты опыта повлияли по-разному (рис 1).

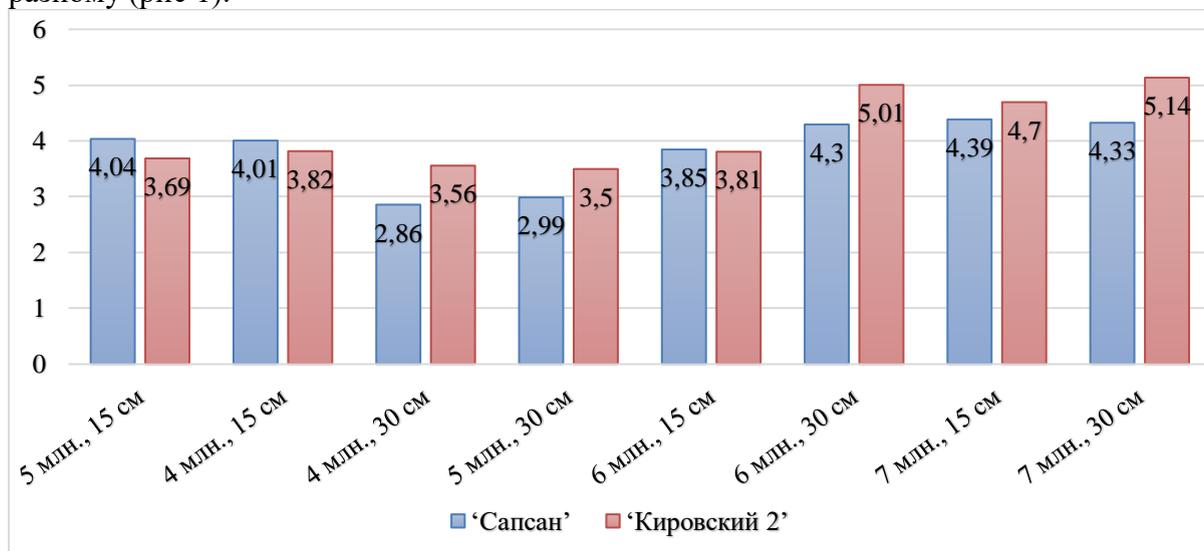


Рисунок 1. Урожайность ярового овса, т/га

Минимальная достоверная урожайность сорта 'Сапсан' была отмечена при норме высева 4 млн. и 5 млн. всхожих семян и ширине междурядья 30 см 2,86 и 2,99 т/га, в контроле 4,04 т/га. Наибольшая урожайность данного сорта 4,39 т/га получена в варианте с использованием увеличенной нормы высева до 7 млн. всхожих семян и ширины междурядья 15 см в основном за счет высокой густоты стеблестоя.

Урожайность нового сорта овса 'Кировский 2' достоверно увеличивалась при норме высева 7 млн. вне зависимости от ширины междурядья и при н.в. 6 млн. и ширине междурядья 30 см в основном за счет увеличения нормы высева.

Норма высева и ширина междурядья не оказали достоверно воздействия на крупность овса сорта 'Сапсан' (рис.2).

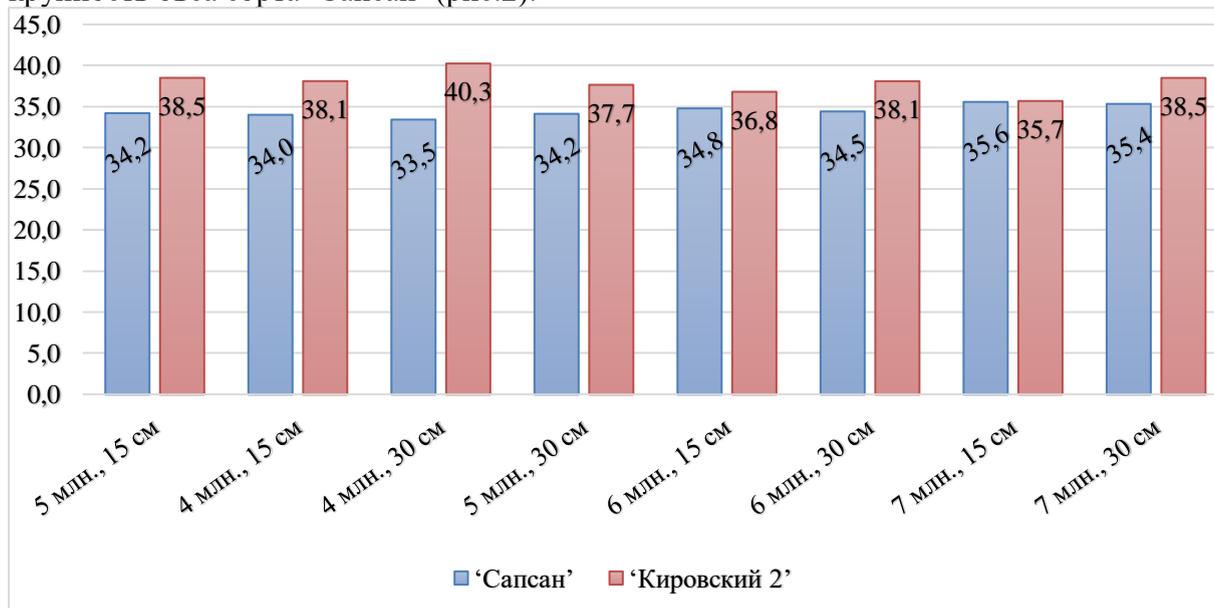


Рисунок 2. Масса 1000 семян ярового овса, г

Достоверное увеличение крупности семян овса произошло при норме высева 4 млн. и ширине междурядья 30 см, за счет лучшего питания отдельных растений. Достоверное снижение показателя массы 1000 семян сорта 'Кировский 2' отмечено при стандартной ширине междурядья 15 см и нормами высева 6 и 7 млн. всхожих семян 36,84

и 35,72 г соответственно, в контроле 38,54 г. Достоверно самое крупное зерно с массой 1000 зерен 40,28 г получено в варианте «4 млн., 30 см».

**Заключение.** Таким образом, можно предположить, что основной фактор, влияющий на урожайность ярового овса в условиях Кировской области это ширина междурядья и нормы высева. При чем у разных сортов конкуренция в рядке между растениями разная, что в конечном итоге приводит к разному качественному показателю получаемой зерновой продукции. Исследования будет продолжены.

#### Литература

1.Krattinger S. G., Keller B. Oat genome-sequence of a superfood //Nature Plants. – 2022. – Т. 8. – №. 6. – С. 602-603. <https://doi.org/10.1038/s41477-022-01169-z>

2.Schmitz, P.K.; Ransom, J.K. Seeding Rate Effects on Hybrid Spring Wheat Yield, Yield Components, and Quality. *Agronomy* 2021, 11, 1240. <https://doi.org/10.3390/agronomy11061240>

3.Singh, R.P.; Singh, P.K.; Rutkoski, J.; Hodson, D.P.; He, X.; Jorgensen, L.N.; Novmoller, M.S.; Huerta-Espino, J. Disease impact on wheat yield potential and prospects of genetic control. *Annu. Rev. Phytopathol.* 2016, 54, 303–322

4.Springmann M. et al. Health and nutritional aspects of sustainable diet strategies and their association with environmental impacts: a global modelling analysis with country-level detail //The Lancet Planetary Health. – 2018. – Т. 2. – №. 10. – С. e451-e461. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30206-7](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30206-7)

5.Wang, H., Ma, B., Cudjoe, D., Bai, R. and Farrukh, M. (2022), "How does perceived severity of COVID-19 influence purchase intention of organic food?", *British Food Journal*, Vol. 124 No. 11, pp. 3353-3367. <https://doi.org/10.1108/BFJ-06-2021-0701>

6.Yang Z. et al. Oat: Current state and challenges in plant-based food applications //Trends in Food Science & Technology. – 2023. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.02.017>

7.Баталова, Г. А. Сорты овса для европейского северо-востока России / Г. А. Баталова // Координационный совет по селекции и семеноводству зернофуражных культур: Материалы Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 24–26 июля 2019 года. – Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда», 2019. – С. 30-36. – DOI 10.31483/r-33149. – EDN MQHUQN.

8.Емелев, С. А. Урожайность зерновых культур на учебно-опытном поле Вятской ГСХА / С. А. Емелев, Н. А. Жилин // Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию со дня образования агрономического факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, Киров, 12 декабря 2019 года. – Киров: Вятская, 2019. – С. 202-207. – EDN ZVSUKH.

9.Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск 1. Общая часть. М., 2019. 329 с.

Тулякова, М. В. Адаптивный потенциал коллекционных образцов овса пленчатого в условиях Кировской области / М. В. Тулякова, Г. А. Баталова, С. В. Пермякова // Таврический вестник аграрной науки. – 2022. – № 2(30). – С. 143-154. –

**DOI: 10.33775/conf-2023-51-55**

**УДК 602.633.4.635.112**

### **ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ СЕМЯПОЧЕК СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ НА ИНДУКЦИЮ ГИНОГЕНЕЗА *IN VITRO***

*Заячковская Т.В.*

*ФГБНУ «Федеральный Научный Центр Овощеводства», Московская обл., п.*

*ВНИИССОК, Российская Федерация*

**Аннотация.** В проведенном исследовании на трех генотипах свеклы столовой было изучено влияние температурного режима культивирования семян на индукцию

гиногенеза. Использование твердой индукционной питательной среды ИМВ с 0.4 мг/л TDZ 3 г/л фитогеля, 50 г/л сахарозы, 200 мг/л ампициллина и культивирование при температуре 28 °С в темноте позволило получить от 1,6 до 4 индуцированных семязпочек на чашку Петри. Увеличение температуры культивирования до 32 °С приводило к снижению индукции гиногенеза в 2,7-5 раз в зависимости от генотипа. Максимальная отзывчивость к индукции гиногенеза наблюдалась у сорта свеклы Нежность независимо от температурного режима культивирования.

**Ключевые слова** культура неопыленных семязпочек, *Beta vulgaris* L., гаплоид, гомозиготные линии, индукция эмбриогенеза, регенерация, удвоенные гаплоиды.

## EFFECT OF OVULES CULTIVATION TEMPERATURE REGIME ON GYNOGENESIS INDUCTION OF RED BEET *IN VITRO*

Zayachkovskaya T.V.

*Federal Research Center of Vegetable Growing, Moscow region, VNISSOK village, Russian Federation*

**Abstract.**In this study, the effect of temperature regime of red beet cultivation on the induction of gynogenesis was studied on three red beet genotypes. The use of solid IMB induction medium with 0.4 mg/L TDZ 3 g/L phyto gel, 50 g/L sucrose, 200 mg/L ampicillin and cultivation at 28 °C in the dark resulted in 1.6 to 4 induced ovules per Petri dish. Increasing the cultivation temperature to 32°C resulted in a 2.7-5-fold decrease in gynogenesis induction, depending on the genotype. The maximum responsiveness to the induction of gynogenesis was observed in the beet cultivar Nezhnost' regardless of the cultivation temperature regime

**Keywords:** unpollinated ovule culture *in vitro*, *Beta vulgaris* L., haploid, homozygous lines, induction of embryogenesis, regeneration, DH-plants.

В последние десятилетия приоритетным направлением в селекции сельскохозяйственных растений, в том числе свеклы столовой (*Beta vulgaris* L.) является создание F<sub>1</sub> гибридов, которые обладают исключительной морфологической однородностью, высокой урожайностью, товарностью продукции и устойчивостью к стрессорам. Получение инбредных гомозиготных линий, необходимых для создания F<sub>1</sub> гибридов свеклы столовой, традиционными методами селекции является очень длительным и трудоемким процессом. Технологии производства удвоенных гаплоидов (DH-технологии), такие как, культура гиногенеза и андрогенеза *in vitro*, позволяют сократить процесс создания гомозиготных линий. В настоящее время это обуславливает необходимость внедрения в селекционный процесс обладающей большой экономической значимостью, как одной из основных корнеплодных овощных культур, свеклы столовой, современных биотехнологических методов с возможностью получения гаплоидных растений для создания высокопродуктивных гибридов на линейной основе. Попытки индуцированного получения удвоенных гаплоидов свеклы столовой в культуре *in vitro* с использованием метода андрогенеза (мужского гаметофита) до сих пор не увенчались успехом [5]. Наиболее успешной технологией для получения удвоенных гаплоидов растений свеклы столовой является культивирование женского гаметофита при использовании культуры неопыленных семязпочек *in vitro* [2, 6, 11, 7]. Однако эти исследования немногочисленны и процесс получения гиногенных растений свеклы столовой продолжает быть связан с некоторыми ограничениями - это низкая эффективность индукции гиногенеза, незначительный выход растений-регенерантов в условиях *in vitro* и адаптированных растений к условиям *ex vitro*. К числу ограничивающих гиногенез стрессовых факторов, вызывающих переход семязпочек с гаметофитного пути развития к спорофитному, относится температурный режим культивирования семязпочек свеклы столовой на этапе индукции. В связи с этим изучение влияния температуры культивирования семязпочек на индукционной питательной среде

сразу после выделения из бутонов, является важной целью, а протоколы получения гаплоидов свеклы столовой в культуре неопыленных семян *in vitro* требуют дальнейшего развития и совершенствования.

**Материалы и методы.** В настоящем исследовании использовали одну сортовую популяцию Нежность цилиндрического сортотипа, одну сортовую популяцию - Добрыня и один селекционный образец (А-135) сортотипа Бордо свеклы столовой (*Beta vulgaris* L. ssp. *europaea* Krass. var. *atrorubra* Krass) из коллекции лаборатории селекции и семеноводства столовых корнеплодов ФГБНУ ФНЦО. Растения свеклы столовой выращивали в весенней блочной теплице с апреля по сентябрь. Корнеплоды, прошедшие яровизацию, высаживали по схеме посадки 70х20 см. Соцветия длиной 7-10 см срезали с донорных растений и помещали в холодильник во влажную камеру при температуре 4-5°C. С колосовидного цветоноса отбирали бутоны, расположенные на участке цветоноса сразу за недавно раскрытым цветком (фрагмент соцветия с 8-10 бутонами длиной от 2 до 6 см в зависимости от генотипа). Поверхностную стерилизацию собранных бутонов проводили в течение 30 с в 96% этаноле, затем в течение 15 мин в 50% водном растворе «Белизна» с трехкратным промыванием в течение 10 мин в воде. Для индукции гиногенеза использовали питательную среду ИМВ (Induction Medium for *Beta vulgaris*) – разработанную в лаборатории биотехнологии ФГБНУ ФНЦО ВНИИССОК), содержащую 55 г/л сахарозы, 3 г/л фитогеля, 200 мг/л ампициллина и 0.4 мг/л тидиазурона (TDZ) [11]. Чашки Петри культивировали в течение четырех-шести недель в темноте при 28 °С и 32 °С для индукции гиногенеза до появления эмбриоидов или каллуса. Эмбриоиды и индуцированные семяпочки с хорошо развитым каллусом различной окраски переносили на твердую питательную среду MS [8] с 1 мг/л БАП и 0,1 мг/л ГК. Микророзетки с листьями переносили на безгормональную среду MS с 2% сахарозой, 3 г/л фитогеля для формирования нормально развитых побегов. Культивирование проводили на стеллажах при общей освещенности 3000 люкс, фотопериоде 16 часов день и 8 часов ночь при температуре 25 °С круглосуточно. Укоренившиеся растения с нормально развитыми листьями и корневой системой переносили в вегетационные сосуды со смесью торфа и перлита (7:3, об./Об.) и накрывали перфорированными пластиковыми стаканчиками для акклиматизации к условиям *ex vitro*. Регенерированные растения выращивали в вегетационной камере при постоянном температурном режиме 25 °С, освещенности 8000 люкс и фотопериоде 16 ч / 8 ч. Индукционную способность семяпочек определяли, как среднее количество индуцированных семяпочек на одну чашку Петри. Для каждого генотипа и эксперимента с разным температурным режимом семяпочки культивировали в пяти чашках Петри. В каждой чашке Петри культивировали по 35 семяпочек. Обработку экспериментальных данных проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica 7.0.

**Результаты и обсуждение.** У столовой свеклы, как и у многих других видов, индукция гиногенеза через культивирование семяпочек сильно зависит от многих генетических факторов и факторов окружающей среды, включая генотип и условия роста растений-доноров, тип и продолжительность предварительной обработки бутонов, стадия развития семяпочек, состав питательной среды [1]. Некоторые физические факторы культивирования, включая высокие и низкие температуры, высокое осмотическое давление, применяемые либо к донорским растениям, либо к культивированным эксплантам могут оказывать значительное влияние на индукцию эмбриогенеза [3] По литературным данным разными авторами сообщалось о культивировании семяпочек свеклы сахарной при различных температурах в диапазоне от 24 °С до 30 °С [9, 10], свеклы столовой - при температуре 32 °С [2], по некоторым данным культивирование выделенных семяпочек проводилось при более низкой ночной температуре (25/18 °С в течение дня/ночи) [4]. В проведенном нами исследовании из индуцированных семяпочек всех генотипов через четыре-шесть недель культивирования в темноте при температурах 28 °С и 32 °С в результате процесса дедифференцировки клеток зародышевого мешка

наблюдалось образование первичного каллуса или эмбриоидов (рис. 1 А, В, С). При этом индукционная активность семяпочек свеклы столовой существенно различалась в зависимости от температуры культивирования и генотипа. Среднее количество семяпочек, индуцирующих гиногенез, у трех генотипов свеклы столовой в обоих вариантах эксперимента варьировало от 0,6 до 4,0 штук на одну чашку Петри (таблица 1).

Таблица 1. Влияние температурного режима культивирования на индукционную способность семяпочек свеклы столовой в культуре неопыленных семяпочек *in vitro*

Генотип	Среднее количество индуцированных семяпочек / шт. на чашку Петри		Двухфакторный дисперсионный анализ (ANOVA) / доля влияния фактора <sup>5</sup>
	28 °С	32 °С	
Нежность	4,0 <sup>1 a 3/A 4</sup>	1,0 <sup>a/B</sup>	Генотип * <sup>2</sup> / 17,5 %
Добрыня	1,6 <sup>b/A</sup>	0,6 <sup>a/A</sup>	Температурный режим * / 39,1 %
А-135	2,0 <sup>b/A</sup>	0,4 <sup>a/B</sup>	Генотип x температурный режим ** / 6,5 %

<sup>1</sup> Представленные значения для каждого генотипа являются средними с пятью повторами в каждом; <sup>2\*</sup> - значения значимы при  $p \leq 0.05$ ; \*\* - не значимы. Значения с одинаковой строчной буквой <sup>3</sup> в столбцах (сравнение между всеми генотипами в пределах одного значения температуры) и заглавной буквой <sup>4</sup> в строках (сравнение между двумя значениями температуры в рамках одного генотипа) не имеют значимых различий с вероятностью 95% согласно тесту Дункана (MRT). <sup>5</sup> Вклад влияния факторов рассчитывали, как отношение SS каждого фактора к общей SS.

У сортопопуляции свеклы Нежность отмечена максимальная отзывчивость к индукции гиногенеза независимо от температуры культивирования семяпочек. Наибольший выход отзывчивых семяпочек с одной чашки Петри у всех генотипов наблюдался при культивировании их в темноте при температуре 28 °С и составил от 1,6 до 4 штук на чашку Петри. При увеличении температуры культивирования до 32 °С у всех генотипов наблюдалось уменьшение количества индуцированных семяпочек. Так, у наиболее отзывчивого на этапе индукции сорта Нежность максимально получена одна индуцированная семяпочка на чашку Петри, что было в 4 раза меньше по сравнению с вариантом культивирования при температуре 28 °С. У генотипов свеклы столовой сорта Добрыня и сортообразца А-135 уменьшение составило в 2,7 раза и 5 раз, соответственно. У двух генотипов свеклы столовой сортопопуляции Нежность и сортообразца А-135 согласно тесту множественных диапазонов Дункана показано положительное статистически значимое влияние культивирования семяпочек при температуре 28 °С на выход отзывчивых семяпочек. Проведенный двухфакторный дисперсионный анализ ANOVA подтвердил достоверное влияние обоих факторов: и генотипа, и температурного режима культивирования на процесс индукции в культуре неопыленных семяпочек.

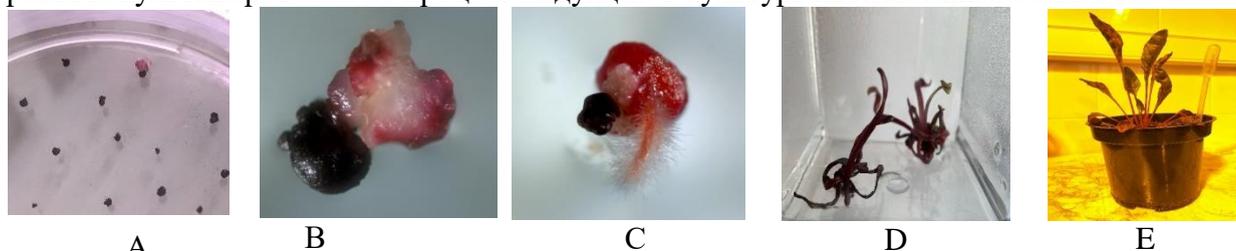


Рисунок 1. Регенерация растений в культуре неопыленных семяпочек столовой свеклы *in vitro*: (А, В) морфогенный каллус, развивающийся из индуцированных семяпочек через четыре-шесть недель культивирования; (С) формирование эмбриоидной структуры; (D) регенерация побегов в условиях *in vitro* (Е) гиногенное растение свеклы столовой, адаптированное к условиям *ex vitro*.

Доля влияния факторов генотипа и температуры культивирования семяпочек составила 17,5 % и 39,1 %, соответственно. После перемещения образующихся в результате индукции эмбриоидных и каллусных структур на регенерационные питательные среды наблюдалось либо прямое прорастание с формированием

микророзеток, либо формирование меристематических участков, инициирующих регенерацию побегов, соответственно, (рис. 1 D) впоследствии развивающиеся во взрослые гиногенные растения свеклы столовой, адаптированные к условиям *ex vitro* (рис. 1 E). У всех трех генотипов удалось инициировать регенерацию и получить микророзетки /микроробегии.

**Заключение.** В проведенном исследовании выявлено, что у всех изученных генотипов свеклы столовой при культивировании семяпочек на индукционной питательной среде ИМВ с 55 г/л сахарозы и 0,4 мг/л TDZ при температуре 28 °С в темноте в течении четырех-шести недель получен наибольший выход отзывчивых семяпочек – до 4 штук на чашку Петри.

### Литература

1.Aflaki, F.; Pazuki, A.; Gurel, S.; Stevanato, S.; Biancardi, E.; Gurel, E. Doubled haploid sugar beet: An integrated view of factors influencing the processes of gynogenesis and chromosome doubling. *Int. Sugar J.* 2017, 119, 884–895

2.Baranski, R. In vitro gynogenesis in red beet (*Beta vulgaris* L.): Effects of ovule culture conditions. *Acta Soc. Bot. Pol. Tow. Bot.* 1996, 65, 57–60. [CrossRef]

3.Chen, Jinfeng, Li Cui, Ahmed Abbas Malik and Kere George Mbira. “In vitro haploid and dihaploid production via unfertilized ovule culture.” *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)* 104 (2011): 311-319.

4.Eujayl, I.; Strausbaugh, C.; Lu, C. Registration of sugarbeet doubled haploid line KDH13 with resistance to beet curly top. *J. Plant Regist.* 2016, 10, 93–96. [CrossRef]

5.Gorecka, K.; Kryzanowska, D.; Kowalska, U.; Kiszczak, W.; Podwyszynska, M. Development of embryoids by microspore and anther cultures of red beet (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*). *J. Cent. Eur. Agric.* 2017, 18, 185–195. [CrossRef]

6.Gurel, S.; Pazuki, A.; Aflaki, F.; Gurel, E. Production of Doubled Haploid Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Plants Through Gynogenesis. In *Doubled Haploid Technology: Emerging Tools, Cucurbits, Trees, Other Species; Methods in Molecular Biology; Segui-Simarro, J.M., Ed.; Humana: New York, NY, USA, 2021; Volume 3, pp. 313–323.* [CrossRef]

7.Kiszczak, W.; Kowalska, U.; Burian, M.; Podwyszyńska, M.; Górecka, K. Influence of Polyamines on Red Beet (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris*) Gynogenesis. *Agronomy* 2023, 13, 537. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020537>

8.Murashige, T.; Skoog, F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant* 1962, 15, 473–497. [CrossRef]

9.Nagl, N.; Mezei, S.; Kovacev, L.; Vasic, D.; Cacic, N. Induction and micropropagation potential of sugar beet haploids. *Genetika* 2004, 36, 187–194. [CrossRef]

10.Pazuki, A.; Aflaki, F.; Gürel, E.; Ergül, A.; Gürel, S. Gynogenesis Induction in Sugar Beet (*Beta vulgaris*) Improved by 6- Benzylaminopurine (BAP) and Synergized with Cold Pretreatment. *Sugar Tech.* 2017, 20, 69–77. [CrossRef]

11. Zayachkovskaya, T.; Domblides, E.; Zayachkovsky, V.; Kan, L.; Domblides, A.; Soldatenko, A. Production of Gynogenic Plants of Red Beet (*Beta vulgaris* L.) in Unpollinated Ovule Culture In Vitro. *Plants* 2021, 10, 2703. <https://doi.org/10.3390/plants10122703>

DOI: 10.33775/conf-2023-55-61

УДК 633. 15.631.527

### АНАЛИЗ ГИБРИДНЫХ КОМБИНАЦИЙ КУКУРУЗЫ ПО ЭЛЕМЕНТАМ ПРОДУКТИВНОСТИ В КОНТРОЛЬНОМ ПИТОМНИКЕ

Кагермазов А.М., Хачидогов А.В.

Институт сельского хозяйства –

филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр

«Кабардино-Балкарский научный центр РАН»

КБР, г. Нальчик

**Аннотация.** В научной работе приводятся результаты оценки экспериментальных гибридных комбинаций по элементам продуктивности в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии. Согласно запланированной научно-исследовательской работе в исследовании были включены 72 образца кукурузы собственной селекции (без стандартных образцов), относящихся к разной группе спелости (ФАО 300-400 и 400-500). В процессе НИР были изучены основные хозяйственно-ценные показатели (урожай зерна при 14% влажности, уборочная влажность зерна, выход зерна, селекционный индекс). В контрольном питомнике в группе спелости ФАО 300-400 оценено 18 гибридных номеров кукурузы, из которых 3 номера превышали стандартные показатели по урожайности зерна в среднем на 0,5-0,65 т/га, и по уборочной влажности (РГ 6 SDx92c 5253-1-1-1-2, Кр 640 УМх ВМ 35 Мв № 7, ГК 26 Мх МР-16616-54); в группе ФАО 400-500 проанализировано 54 номеров, 5 из которых превосходили соответствующие стандарты по урожайности на 0,45-0,86 т/га (РГ 380 Сх92c 5280-2-2-2-2-2, РГ 380 Сх А0105СВ, ОЛ 563 Сх92c 5253-1-1-1-2, ОЛ 563 Сх92c 5253-1-1-1-3, ОЛ 563 СхМР16616-75). По одному из немаловажных показателей, как селекционный индекс, были выделены 8 гибридных комбинаций, которые превысили стандартные варианты соответственно в своих группах спелости. В общем, за два года исследований по хозяйственно-ценным показателем в контрольном питомнике выделились 8 гибридных комбинаций, которые превосходили стандартные варианты.

**Ключевые слова:** гибридные комбинации, кукуруза, элементы продуктивности, гибриды, контрольный питомник, предгорная зона, урожайность зерна.

## **ANALYSIS OF HYBRID CORN COMBINATIONS BY PRODUCTIVITY ELEMENTS IN A CONTROL NURSERY**

*A.M. Kagermazov, A.V. Khachidogov, R.V. Bizhoev*

*Institute of Agriculture –*

*branch of the FSBI "Federal Scientific Center*

*"Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences"*

*KBR, Nalchik*

**Abstract.** The scientific paper presents the results of the evaluation of experimental hybrid combinations by productivity elements in the conditions of the foothill zone of Kabardino-Balkaria. According to the planned research work, 81 samples (without standards) of their own selection belonging to different maturity groups (FAO 300-400 and 400-500) were included in the study. In the process of research, the main economically valuable indicators were studied (grain yield at 14% humidity, grain harvesting moisture, grain yield, breeding index), phenological observations of the growth and development of the crop were carried out. In the control nursery in the FAO 300-400 ripeness group, 21 experimental hybrids were evaluated, of which 5 numbers exceeded the standard indicators for grain yield by an average of 0.13-0.65 t/ha, and for harvesting humidity (RG 6 SDx92c 5253-1-1-1-2, RG 7 SDx92c 5253-1-1-1-2, Kr 640 UMx VM 35 Mv No. 7, GC 26 Mx MR-16616-41, GC 26 Mx MR-16616-54); In the FAO 400-500 group, 61 hybrids were analyzed, 8 of them exceeded the corresponding yield standards by 0.38-0.65 t/ha (RGS 498 Mx92c 5253-1-1-1-4, RG 380 Sh92c 5280-2-2-2-2-2, RG 380 Sh2131-3, RG 380 Cx A0105CV, OL 563 Sh92c 5253-1-1-1-2, OL 563 Sh92c 5253-1-1-1-3, OL 563 Sh92c 5280-2-2-2-2-2). According to one of the important indicators, as a breeding index, 9 hybrid combinations were identified that exceeded the standards in their ripeness groups. In general, according to the economically valuable indicator, 11 hybrid combinations significantly exceeded the standard variants in the control nursery.

**Keywords:** hybrid combinations, corn, productivity elements, hybrids, control nursery, foothill zone, grain yield.

**Введение.** Кукуруза – одна из наиболее распространенных сельскохозяйственных культур в мире. Она выращивается практически на всех континентах на площади более

110 млн. га ежегодно. В России под кукурузой занято 830 тыс. га. В современном производстве зерна кукуруза занимает одно из лидирующих положений, являясь растением универсального использования [5].

Почти во всех кукурузосеющих странах кукурузу выращивают на зерно, которое используется на продовольственные, кормовые и технические цели. Для пищевой промышленности кукурузное зерно является сырьем для производства крупы, муки, масла, крахмала, спирта (этанол), сиропа, кукурузных хлопьев, патоки, глюкозы и многих других продуктов. Из надземной незерновой части урожая вырабатывают разнообразную продукцию – клей, краски, лак, картон, линолеум, целлюлозу, фурфурол и др. [1].

Анализ показателей производства зерна кукурузы свидетельствует, что в большинстве стран мира происходит расширение площадей ее посевов, увеличение урожайности и валовых сборов зерна [7].

Для реализации намеченных планов товаропроизводителям необходимы гибриды кукурузы с потенциально высоким урожаем зерна - 8-10 т/га, интенсивно отдающие влагу в процессе созревания, отвечающие требованиям современных технологий, с высокой устойчивостью к полеганию, биотическим и абиотическим стрессорам [3].

Цель работы – оценка гибридных комбинаций кукурузы в контрольном питомнике отбора по основным элементам продуктивности.

**Материалы и методы.** В опыте по оценке гибридных комбинаций в контрольном питомнике, было задействовано 72 образцов кукурузы селекции ИСХ КБНЦ РАН, кроме стандартных номеров (ФАО 300-400 ст. Р 9718Е, ст. Машук 350МВ, ФАО 400-500 ст. Р0023, ст. Бештау).

Исследования проводились на научно-производственном участке №1, структурного подразделения ИСХ КБНЦ РАН в 2020-2021 годах в предгорной зоне. Площадь делянки составила 9,8 м<sup>2</sup> рендамизированное расположение, повторность двухратная. Посев за периоды исследований, проводился вручную в первой декаде мая, с дальнейшим формированием густоты стояния в фазе 4-6 листьев.

Опыты были заложены в соответствии с методическими рекомендациями [4,2]. Селекционный индекс в проведенных исследованиях рассчитывался по Сотченко [6]. Обработка результатов проводилась по программе Microsoft Excel 2010.

**Результаты и обсуждение.** В таблице 1 представлены данные исследований гибридных комбинаций кукурузы в контрольном питомнике по элементам продуктивности.

Таблица 1

Данные исследований гибридных комбинаций кукурузы в контрольном питомнике по хозяйственно-полезным показателям (предгорной зона, в среднем за 2020-2021 гг.)

№	Наименование гибридов	Урожай зерна при 14% влажности, т/га			Убор. влажн. зерна, %	Селекционный индекс	Вых зерна, %	Веget период, дни
		2020г од	2021г од	средн				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ФАО 300-400								
1.	ст. Р 9718Е	7,27	7,31	7,29	20,2	3,52	83,1	58
2.	ст. Машук 350МВ	7,20	7,19	7,19	22,3	3,21	79,2	59
3.	РГ 6 SDx92с 5253-1-1-1-1	6,99	7,01	7,02	22,4	3,13	82,3	59
4.	РГ 6 SDx92с 5253-1-1-1-2	7,71	7,87	7,79	19,9	3,69	84,3	59
5.	РГ 6 SDx92с 5253-1-1-1-3	7,20	7,18	7,19	22,1	3,20	83,1	59
6.	РГ 7 SDx92с 5253-1-1-1-1	7,01	7,03	7,01	22,3	3,8	83,2	59

7.	РГ 7 SDx92c 5253-1-1-1-2	7,30	7,38	7,34	20,0	3,58	83,3	59
8.	РГ 7 SDx92c 5280-2-2-2-2-2	6,94	6,87	6,91	22,1	3,13	82,3	59
9.	РГ 7 SDx2131-1	6,77	6,85	6,81	22,4	3,04	80,3	59
10.	РГ 7 SDx2131-2	6,74	6,81	6,78	23,5	2,89	79,4	59
11.	РГ 7 SDx6207-1	7,24	7,18	7,21	24,1	2,93	84,1	58
12.	РГ 7 SDx6207-3	6,99	7,04	7,02	24,2	2,90	75,6	59
13.	A679 M x3002-1	7,11	7,05	7,08	24,3	2,85	81,3	59
14.	A 679 Mx C 555 перлов-2	6,99	7,10	7,05	24,1	2,93	82,1	59
15.	Кр. 640 УМх ВМ 35 МВ № 7	7,88	7,89	7,89	20,0	3,57	83,7	57
16.	ГК 26 Мх МР-16616-39	7,04	7,15	7,10	24,3	2,92	82,1	60
17.	ГК 26 Мх МР-16616-41	7,29	7,35	7,32	20,1	3,75	82,8	61
18.	ГК 26 Мх МР-16616-46	6,99	7,04	7,02	22,5	3,12	75,4	61
19.	ГК 26 Мх МР-16616-50	7,19	7,21	7,20	22,6	2,99	74,3	59
20.	ГК 26 Мх МР-16616-54	7,92	7,95	7,94	21,2	3,67	83,3	59
	Ср. по опыту	7,09						
	НСР <sub>05</sub>	0,45						
	Точность опыта %	3,5						
ФАО 400-500								
21.	ст. P0023	8,66	8,68	8,67	20,5	4,43	83,4	61
22.	ст. Бештау	8,18	8,11	8,15	23,3	3,96	79,3	63
23.	РГС 498 Мх92c 5253-1-1-1-4	9,03	9,08	9,04	23,0	3,93	80,1	60
24.	РГС 498 Мх92c 5280-2-2-2-2-3	8,79	8,81	8,80	22,9	3,84	79,3	60
25.	РГ 380 Сх92c 5253-1-1-1-2	8,92	8,99	8,96	21,9	4,09	83,1	60
26.	РГ 380 Сх92c 5253-1-1-1-3	9,05	9,09	9,07	20,4	4,45	83,2	60
27.	РГ 380 Сх92c 5280-2-2-2-2	9,18	9,24	9,21	20,4	4,22	83,6	61
28.	РГ 380 Сх2131-2	9,01	9,04	9,03	24,5	3,69	79,3	64
29.	РГ 380 Сх2131-3	9,11	9,08	9,10	20,3	3,74	82,3	64
30.	РГ 380 Сх6207-1	9,01	8,94	8,98	24,6	3,65	82,3	64
31.	РГ 380 Сх6207-3	8,49	8,54	8,52	24,9	3,42	79,3	64
32.	РГ 380 Сх И-627403желт	8,56	8,48	8,51	25,1	3,39	82,3	64
33.	РГ 380 Сх А0105 СВ	9,08	9,15	9,12	21,0	4,13	81,0	63
34.	Кр 643 Мх6207-1	9,1	9,12	9,07	24,2	3,75	82,3	63
35.	Кр 643 Мх3002-3	8,79	8,88	8,84	25,3	3,49	79,1	65
36.	Кр 643 Мх С 555 перлов-2	8,45	8,55	8,50	22,1	3,85	83,1	65

37.	Кр 643 Мх С 571 Вл-2	8,82	8,39	8,34	22,1	3,77	79,3	65
38.	Кр. 704 УМх ВМ 35 МВ	8,92	8,95	8,94	22,8	3,92	83,1	59
39.	OL 409 Мх С 268-1	8,77	8,71	8,74	24,1	3,63	79,1	65
40.	OL 409 Мх МР-16616-47	8,45	8,52	8,49	24,3	3,49	77,3	66
41.	OL 409 Мх МР-16616-60	8,44	8,51	8,48	23,2	3,66	76,3	67
42.	OL 563 Сх92с 5253-1-1-1-2	9,49	9,56	9,53	20,1	4,69	83,4	64
43.	OL 563 Сх92с 5253-1-1-1-3	9,22	9,31	9,27	20,9	4,23	85,2	64
44.	OL 563 Сх92с 5280-2-2-2-2-	9,04	9,05	9,05	20,1	4,46	83,1	64
45.	OL 563 Сх2131-2	8,49	8,41	8,45	24,3	3,48	82,1	66
46.	OL 563 Сх2131-3	8,52	8,58	8,55	24,1	3,55	79,1	66
47.	OL 563 Сх6207-1	8,35	8,38	8,37	23,8	3,52	81,1	66
48.	OL 563 Сх МР-16616-52	8,77	8,64	8,71	24,3	3,61	81,3	67
49.	OL 563 Сх МР-16616-53	8,35	8,41	8,38	24,5	3,42	76,3	68
50.	OL 563 Сх МР-16616-61	8,56	8,59	8,58	24,1	3,56	79,3	68
51.	OL 563 Сх МР-16616-74	8,79	8,84	8,82	23,9	3,69	78,3	68
52.	OL 563 Сх МР-16616-75	9,21	9,28	9,24	21,2	3,93	77,1	68
53.	OL 563 Сх МР-16616-76	8,78	8,74	8,76	24,3	3,60	76,3	67
54.	OL 563 Сх МР-16616-80	8,39	8,45	8,42	25,1	3,35	77,3	68
55.	OL 563 Сх МР-16616-81	8,48	8,56	8,51	26,1	3,26	78,3	68
56.	OL 563 Сх МР-16616-86	8,57	8,64	8,61	25,2	3,42	75,1	68
57.	OL 563 Сх МР-16616-103	8,82	8,88	8,85	24,3	3,64	74,2	69
58.	OL 563 Сх МР-16616-104	8,81	8,76	8,79	28,3	3,11	73,2	69
59.	OL 563 Сх И-627403бел	8,81	8,74	8,78	26,3	3,34	76,3	69
60.	OL 563 Сх633МВ	8,52	8,54	8,53	26,1	3,15	75,1	69
61.	(В 52м х ГК 26 зм)х2131-3	8,48	8,39	8,44	23,1	3,65	82,3	58
62.	OL 703 Мх МП151А	8,50	8,52	8,51	24,5	3,47	76,4	69
63.	OL 703 Мх МП151В	8,81	8,92	8,86	26,1	3,39	77,3	69
64.	OL 703 Мх МП159Акрем	8,77	8,64	8,71	24,3	3,58	76,3	69
65.	OL 703 Мх МП75Б белые	8,54	8,47	8,51	25,6	3,32	75,3	69
66.	OL 703 Мх МП143Г	8,81	8,76	8,79	26,1	3,37	76,3	69
67.	OL 703 Мх МР-16616-4	8,59	8,67	8,63	27,1	3,18	75,4	69
68.	OL 703 Мх МР-16616-22	8,59	8,62	8,61	26,4	3,26	78,9	69
69.	OL 703 Мх Мр-16616-24	8,7	8,76	8,73	25,4	3,44	75,3	69
70.	OL 703 Мх МР-16616-37	8,71	8,67	8,69	24,3	3,58	77,3	69

71.	OL 703 Мх МР-16616-39	8,61	8,58	8,60	24,6	3,50	79,3	70
72.	OL 703 Мх МР-16616-48	8,66	8,64	8,65	25,5	3,68	79,1	69
73.	OL 703 Мх МР-16616-49	8,71	8,75	8,73	24,3	3,59	75,4	69
74.	OL 703 Мх МР-16616-57	8,41	8,42	8,42	26,2	3,21	76,3	70
75.	OL 703 Мх МР-16616-59	8,61	8,59	8,60	25,1	3,43	77,3	71
76.	OL 703 Мх КЛФ 1229-4	8,49	8,41	8,45	24,3	3,48	79,1	68
	Ср. по опыту	8,63						
	НСР <sub>05</sub>	0,41						
	Точность опыта %	3,01						

Как показывают полученные результаты, в группе спелости ФАО 300-400 выделились 3 гибриды (РГ 6 SDx92c 5253-1-1-1-2, Кр 640 УМх ВМ 35 Мв № 7, ГК 26 Мх МР-16616-54), которые превысили стандарты по всем основным показателям анализа. Превышение стандартов по урожайности зерна находилась в пределах 0,13-0,65 т/га. В группе ФАО 400-500, можно выделить следующие номера комбинаций: РГ 380 Сх92с 5280-2-2-2-2-2, РГ 380 Сх А0105СВ, OL 563 Сх92с 5253-1-1-1-2, OL 563 Сх92с 5253-1-1-1-3, OL 563 СхМР 16616-75, которые также отличались достаточно хорошими показателями (урожайность зерна при 14%-ой влажности на уровне 0,38-0,65 т/га, уборочная влажность зерна, выход зерна, селекционный индекс) в сравнении со стандартами. У остальных гибридов (ФАО 400-500) превышение урожайности над стандартами составило в пределах математической ошибки. Следовательно, как видно из полученных результатов, за два года (2020-2021 гг.) проведенных работ выделились 8 экспериментальных гибридных комбинаций, относящихся к разным группам спелости, которые превосходили стандартные значения по показателям продуктивности.

**Заключение.** Анализ гибридных комбинаций по хозяйственно-полезным показателям в контрольном питомнике, служит одним из важных этапов, так как дает оценку их дальнейшего использования в селекционно-семеноводческих программах. Использованные линии в качестве отцовских форм в гибридах с пониженной уборочной влажностью, следует внедрять в селекционные работы по получению гибридов с быстрой влагоотдачей. Гибриды превысившие стандарты в своих группах спелости (ФАО 300-400 и ФАО 400-500, всего 8 номеров) по урожайности будут отправлены в НИУ, с целью их дальнейшего использования в экологическом сортоиспытании.

### Литература

1. Аппаев, С.П., Кагермазов, А.М., Хачидогов, А.В., Бижоев М.В. Оценка новых гибридов кукурузы в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2022; 52 (6): – С. 29-35. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2022-6-3>
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / М.: Агропромиздат, 1985. 415 с.
3. Красковская, Н.А., Бутовец, Е.С., Даниленко, И.Н. Изучение гибридов кукурузы разных групп спелости в условиях Приморского края // Дальневосточный аграрный вестник. – 2020. № 1 (53). – С. 21-24.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Выпуск – 2. Москва, 1989. – С. 197.
5. Сазонова И.А., Титов В.Н., Бочкарева Ю.В., Бычкова В.В. Оценка биохимического состава зерна кукурузы селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» для дальнейшего использования в АПК [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-

производственный журнал. – 2021. – №6. – Режим доступа: [http://agroecoinfo.ru/СТАТУИ/2021/6/st\\_624.pdf](http://agroecoinfo.ru/СТАТУИ/2021/6/st_624.pdf). DOI: <https://doi.org/10.51419/20216624>.

6. Сотченко, В.С. Селекция и семеноводство раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук. СПб., – 1992. – С. 48.

7. Тютюнов, С.И., Воронин, А.Н., Хорошилов, С.А. и др. Новые гибриды кукурузы для условий Центрального Черноземья // Достижения науки и техники АПК. – 2015. Т. 29. № 10. – С. 69-73.

**DOI: 10.33775/conf-2023-61-64**

**УДК 664**

### **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ, ВЫРАЩЕННОЙ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ**

*Капитонов Н.Д., Мацакова Н.В., Полушкин И.Е., Савченко Д.А., Тишина А.Ю., Томашев И.В., Шевцова О.В.*

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар*

**Аннотация.** По посевным площадям кукуруза является третьей культурой в мире, уступая пшенице и рису. Из зерна кукурузы получают более 250 видов продукции, которые используют в пищевой промышленности. Зерно кукурузы используется для промышленной переработки в муку, крупу, в консервной и крахмало-паточной промышленности, а также при производстве сахара, масла, спирта и других продуктов.

Кукуруза является наиболее высокоэнергетическим кормом по сравнению с пшеницей, ячменем и овсом. Кроме того, она содержит витамины группы В, А, Е и имеет наибольшее содержание витамина С среди всех зерновых культур. Зерно кукурузы хорошо подходит для кормления всех видов животных и птиц. Его переваримость довольно высока: крупный рогатый скот и свиньи переваривают зерно кукурузы на 90%. Чтобы повысить продуктивность животных, в структуре зерновой части комбикормов должно быть не менее 40% кукурузы.

**Ключевые слова:** кукуруза, сырьё, кукурузная крупа, готовая продукция, мука, показатели качества, зерно, государственный мониторинг.

### **PROMISING DIRECTIONS FOR PROCESSING CORN GRAIN GROWN IN THE KRASNODAR TERRITORY**

*Kapitonov N.D., Matsakova N.V., Polushkin I.E., Savchenko D.A., Tishina A.Yu., Tomashev I.V., Shevtsova O.V.*

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Technological University, Krasnodar*

**Abstract.** In terms of sown area, corn is the third crop in the world, behind wheat and rice. More than 250 types of products are obtained from corn grain, which are used in the food industry. Corn grain is used for industrial processing into flour, cereals, in the canning and starch-treacle industries, as well as in the production of sugar, butter, alcohol and other products. Corn is the most energy dense food compared to wheat, barley and oats. In addition, it contains vitamins B, A, E and has the highest content of vitamin C among all cereals. Corn grain is well suited for feeding all kinds of animals and birds. Its digestibility is quite high: cattle and pigs digest corn grain by 90%. To increase the productivity of animals, the structure of the grain part of the feed should contain at least 40% corn.

**Key words:** corn, raw materials, corn seals, finished products, flour, quality indicators, grain, state monitoring.

В 2022 году урожай кукурузы в Краснодарском крае составил более двух миллионов тонн при средней урожайности по 57,5 ц/га.

Основные гибриды, которые были использованы при посеве: «Краснодарский-194МВ», «Краснодарский-291АМВ», «Краснодарский-385МВ», «Ладожский 148СВ», «Ладожский 191МВ», «Ладожский 400АМВ», «Краснодарский 507 МВ», «Краснодарский 514 МВ», «Росс 130 МВ», «Российская лопающаяся 3», «Российская сахарная 4» и др.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 15 февраля 2022 г. №176 «Об осуществлении государственного мониторинга зерна» всё зерно, выращенное в Российской Федерации, подвергается государственному мониторингу. В 2022 году в перечень культур, информация о потребительских свойствах которых вносится в государственную систему прослеживаемости зерна и продуктов переработки зерна ФГИС «Зерно» на основании данных, полученных при осуществлении госмониторинга, входит и кукуруза.

Приказ №611 от 08.11.2021 г. Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Об утверждении перечня потребительских свойств зерна, произведенного на территории Российской Федерации, в целях проведения государственного мониторинга», предполагает следующий список потребительских свойств для зерна кукурузы:

- цвет;
- запах;
- влажность;
- зараженность и загрязненность вредителями;
- тип;
- сорная примесь;
- зерновая примесь;
- зерно кукурузы, проходящее через сито с отверстиями диаметром 8 мм.

В результате проведенных исследований проб зерна кукурузы были получены следующие средневзвешенные по краю показатели качества, которые отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Средневзвешенные показатели потребительских свойств зерна кукурузы

Показатель	Значение	Единицы измерения
Цвет	свойственный здоровому зерну	-
Запах	свойственный здоровому зерну, без плесневого, солодового, затхлого и других посторонних запахов	-
Влажность	12,5	%
Зараженность вредителями	не обнаружена	экз/кг
Загрязненность вредителями	не обнаружена	экз/кг
Сорная примесь	0,7	%
Зерновая примесь	4	%
Зерно кукурузы, проходящее через сито с отверстиями диаметром 8 мм	46,8	%

ГОСТ 13634-90 «Кукуруза. Требования при заготовках и поставках» предполагает следующие направления переработки кукурузы:

- переработка в крупу и муку;
- пищеконцентратная промышленность и предприятия общественного питания;
- крахмалопаточная промышленность;
- производство продуктов детского питания.

Для определения направления переработки зерна кукурузы, выращенной в Краснодарском крае, соответствующей требованиям ГОСТ необходимо составить сводную таблицу ограничительных норм показателей качества (таблица 2)

Таблица 2 – Сводная таблица ограничительных норм показателей качества кукурузы

Наименование показателя	Для переработки в крупу и муку	Для пищевых концентратной промышленности и предприятиям общественного питания	Для детского питания	Для крахмало-паточной промышленности
1	2	3	4	5
Тип	III-VI - для крупяной промышленности; для мукомольной промышленности - любой тип	I-V, VII и VIII - для пищевых концентратной промышленности; III, IV, VII - для предприятий общественного питания	-	I, II, V, VI
Влажность, %, не более	15,0	15,0	15,0	15,0
Сорная примесь, %, не более, в т.ч.:	2,0	1,0	2,0	3,0
испорченные зерна кукурузы	1,0	0,5	не допускаются	1,0
минеральная примесь, в т.ч.:	0,3	0,3	0,3	в пределах нормы общего содержания сорной примеси
галька	0,1	0,1	0,1	в пределах нормы общего содержания сорной примеси
Спорынья и головня, %, не более	0,15	0,15	0,15	0,15
Горчак ползучий, софора лисохвостная, тернопсис ланцетный (по совокупности), %, не более	не допускается	не допускается	не допускается	не допускается
Вязель разноцветный, %, не более	0,1	0,1	0,1	0,1
Гелиотроп опушенноплодный, %, не более	не допускается	не допускается	не допускается	не допускается
Триходесма седая, семена клещевины, %, не более	не допускается	не допускается	не допускается	не допускается

1	2	3	4	5
Наличие зерен с ярко-желто-зеленой флуоресценцией, %, не более	0,1	0,1	0,1	0,1
Зерновая примесь, %, не более, в т.ч.	7,0	7,0	3,0	7,0
проросшие зерна	2,0	2,0	не допускаются	7,0 (в совокупности с поврежденными)
поврежденные зерна	1,0	1,0	не допускаются	7,0 (в совокупности с проросшими)
Зерна кукурузы, проходящие через сито диаметром 8 мм, %, не более	-	10,0	-	-
Зараженность вредителями, экз/кг	не допускается	не допускается	не допускается	не допускается
Загрязненность мертвыми насекомыми-вредителями, экз/кг	15	15	15	15
ПРИМЕЧАНИЕ	Допускается по согласованию с поребителем поставлять для крупяной промышленности кукурузу других типов	Допускается по согласованию с поребителем поставлять кукурузу других типов	-	Допускается по согласованию с поребителем поставлять кукурузу других типов

Сравнив полученные средневзвешенные значения показателей качества зерна кукурузы урожая 2022 года Краснодарского края с ограничительными значениями в ГОСТ 13634-90, можно сделать вывод о том, что кукуруза, выращенная на Кубани, подойдет для переработки в крупу и муку, а также – для крахмало-паточной промышленности.

Также перспективным направлением переработки является глубокая переработка зерна кукурузы. Глубокая переработка зерна, заключающаяся в выделении и использовании его компонентов, давно является крупной мировой отраслью производства. Только в США глубокой переработке подвергается 145 млн т кукурузы — 36% всего урожая. Для России это относительно новое направление, которое способно к быстрому развитию. На данный момент в стране на разной стадии реализации находятся более десяти проектов строительства заводов по глубокой переработке зерна [1].

### Литература

1.«Агроинвестор». Статья «Золотая жила» [электронный ресурс]. <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/15042-zolotaya-zhila/>.

DOI: 10.33775/conf-2023-65-67

УДК 631.672: 614.87

**АВТОМАТИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА И ПРИМЕНЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ  
РАЗРАБОТОК С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И НАДЁЖНОСТИ  
РАБОТЫ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ МЕЛИОРАТИВНОГО  
КОМПЛЕКСА**

*Каракулов Ф.А.*

*ФГБНУ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, г. Москва*

**Аннотация.** Гидротехнические сооружения являются важной и неотъемлемой частью любой мелиоративной системы. Плотины и дамбы из различных материалов осуществляют подпор и регулирование уровня воды в течение многих лет с целью сохранения водных ресурсов. Насосные станции, каналы различного порядка, трубопроводы и т.д. осуществляют подачу воды на хозяйственные участки или сброс излишков для регулирования влажности почвы. Содержание в работоспособном состоянии и обеспечение безопасности в работе гидротехнических сооружений является важным и приоритетным аспектом в хозяйственной деятельности человека. В статье представлено описание актуальных научных, технических разработок, которые способствуют сохранению работоспособности гидротехнических сооружений мелиоративного комплекса и обеспечению их безопасности в процессе эксплуатации собственниками.

**Ключевые слова:** гидротехнические сооружения, водопользование, потери воды, мониторинг, реконструкция канала, лодка-беспилотник.

**AUTOMATION OF MONITORING AND APPLICATION OF ENGINEERING  
DEVELOPMENTS IN ORDER TO ENSURE THE SAFETY AND RELIABILITY OF  
HYDRAULIC STRUCTURES OF THE RECLAMATION COMPLEX**

*Karakulov F.A.*

*FGBNU VNIIGiM named after A.N. Kostyakov, Moscow*

**Annotation.** Hydraulic structures are an important and integral part of any reclamation system. Dams and dams made of various materials have been selecting and regulating the water level for many years in order to conserve water resources. Pumping stations, channels of various orders, pipelines, etc. supply water to household plots or discharge excess to regulate soil moisture. Maintenance in working condition and ensuring safety in the operation of hydraulic structures is an important and priority aspect in human economic activity. The article presents a description of current, scientific, technical developments that contribute to maintaining the operability of hydraulic structures of the reclamation complex and ensuring their safety during operation by the owners.

**Keywords:** hydraulic structures, water use, water losses, monitoring, canal reconstruction, UAV boat.

**Введение.** Большинство гидротехнических сооружений мелиоративного комплекса Российской Федерации имеют IV класс сооружений мелиоративных систем, очень немного сооружений имеют III класс [2]. Это объясняется различными факторами: природными (естественными), социальными, историческими. Из-за сложной морфологии рельефа или дальнего расположения водоисточника, становится сложно организовать орошение хозяйственных участков. В степных условиях, например, многокилометровые каналы тянутся от источника водоподачи (реки, водохранилища) на хозяйственные участки сотни километров. При этом наблюдаются огромные потери воды:

- на фильтрацию по стенкам и дну каналов
- вследствие разрушения бровок каналов
- на испарение

- при активном росте водных растений, кустарника, древесной растительности.

Водопользователь, с целью осуществления поливов в обозначенные сроки, вынужден заказывать больший объём воды, с учётом всех её потерь, что, в свою очередь, создаёт нагрузку на все гидротехнические сооружения сети. Если при этом одно или все гидротехнические сооружения находятся в аварийном состоянии, или имеют долгий срок эксплуатации, высок шанс возникновения аварии и отказа в работе на гидротехническом сооружении и всей системы на участке. Для предотвращения возникновения подобных аварийных ситуаций на объектах мелиоративных сетей необходимо применять и внедрять современные разработки восстановления и мониторинга состояния гидротехнических сооружений [3,4].

**Материалы и методы.** В статье рассмотрены и приведены описания современных разработок в области ремонта, реконструкции, восстановления работоспособности, мониторинга состояния гидротехнических сооружений мелиоративного комплекса. Информация взята из открытых источников: статьи, справочники, методические издания, отчёты, интернет.

**Результаты и обсуждение.** В настоящее время с целью снижения потерь воды на фильтрацию при строительстве или реконструкции водопроводящих каналов применяют облицовку с содержанием плёночного противофильтрационного экрана. При этом укрепление дна и откосов канала выполняют в различных вариациях, в зависимости от планируемых объёмов водоподачи, условий эксплуатации, стоимости [1]. В самом простом виде, реконструкция канала в земляном русле будет выглядеть так: восстановление сечения канала до проектных значений, отсыпка и уплотнения слоя грунта, протягивание по ширине створа противофильтрационного экрана, отсыпка слоя грунта. Возможно применение более дорогостоящих материалов. Для стенок канала возможно применение цельных железобетонных пластин с инъекцией в места швов специальных цементных растворов или мастик. При этом возможна установка автоматизированной системы мониторинга скоростей потока, уровня и расхода воды в данном сечении. Т.е. на надёжном и долговечном бетонном основании имеет смысл организовать гидрометрический створ, рабочие элементы которого будут находиться под слоем воды. Устройство такого поста возможно с помощью расходомера Волга Тритон группы компаний НКФ Волга. Рассматриваемый расходомер-счетчик предназначен для измерения объёмного расхода и объёма жидкости с отдельным вычислением значений для потока, а также суммарного значения в водотоках с безнапорным и комбинированным напорно-безнапорным режимами течения. Погружной первичный преобразователь скорости работает на основе эффекта Доплера, излучая навстречу потоку ультразвуковой сигнал и принимая отраженное от частиц в потоке эхо с частотой, отличной от частоты испускаемого сигнала [5]. Водопользователь, в режиме онлайн, может наблюдать за изменениями расходов воды, и, при этом, контролировать водоподачу, в случае возникновения различных ситуаций.

Очень полезным инструментом при проведении мониторинга образования наносов на водном объекте послужит лодка-беспилотник (дрон). Данное устройство имеет намного меньшие габариты, в сравнении с обычной лодкой для перевозки от 1 до 2 человек, является программируемым объектом, заранее знающим свой маршрут и безошибочно двигающимся по заданным оператором координатам. В процессе движения дрон производит съёмку рельефа дна водного объекта и в режиме онлайн передаёт значения оператору. При грамотном управлении оператором дрон может отснять рельеф дна намного быстрее и эффективнее, чем бригада исследователей с стационарным эхолотом. При этом все данные замеров будут также привязаны к координатам геолокации и сохранены в облачном хранилище. Также будут исключены ошибки, связанные с человеческим фактором, стоимость проведения исследований будет гораздо меньше, как и воздействие на экосистему водного объекта. Своевременно проведённые

изучения процесса образования и количества наносов позволят провести анализ возможностей осуществления мероприятий по очистке дна водного объекта. Очистка дна от наносов необходима, если на водном объекте располагается водоподпорная плотина. В противном случае, высок шанс на перелив воды через гребень плотины во время паводков.

**Заключение.** В настоящий момент множество рек, водоёмов, каналов заилены в той или иной степени. Большинство гидротехнических сооружений мелиоративного комплекса эксплуатируются сверх своего рекомендованного срока службы и находятся в аварийном состоянии. Современные научные разработки, инструменты и оборудование могут помочь в предупреждении возникновения аварийных ситуаций на хозяйственных объектах. С каждым годом появляются новые и модернизируются уже готовые решения для автоматизации мониторинга состояния водных объектов и сооружений на них. Безопасность и работоспособность гидротехнических сооружений в настоящее время зависит от современных научно-технических достижений. Собственникам хозяйств и водопользователям необходимо ориентироваться на эти достижения, не жалея средств на внедрение новых решений, вместо ликвидации результатов возникших аварий.

#### Литература

1. Выбор эффективной и надежной противofильтрационной защиты русел открытых каналов при реконструкции оросительных систем / Щедрин В.Н., Косиченко Ю.М., Миронов В.И., Ищенко А.В., Чернов М.А., Литвинова Н.В., Иовчу Ю.И. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ, 2008.

2. Гидротехнические сооружения / Г.В. Железняков, Ю.А. Ибан-заде, П.Л. Иванов и др.; Под общ.ред. В.П. Недриги. - М.: Стройиздат, 1983. - 543 с.

3. Жезмер В.Б., Адыев С.Б. Оценка возможности вовлечения в оборот дополнительных площадей орошаемых лиманов на территории Малодербетовского района, Республика Калмыкия// Природообустройство. – 2022. – № 4. – С. 25-33.

4. Жезмер В.Б. Классификация факторов, определяющих целесообразность функционирования ГТС, как в составе мелиоративного комплекса, так и при утрате хозяйственного назначения. Природообустройство. – 2022. – № 3. – С. 77-82.

5. НКФ Волга: официальный сайт. - URL: <https://volgaltd.ru/oborudovanie/uchet-vody/volga-triton/> (дата обращения 28.03.2023 г.).

**DOI: 10.33775/conf-2023-67-71**

**УДК 631.81/635.624**

### **РАЗРАБОТКА И ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ВЫХОД И КАЧЕСТВО СЕМЯН ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЫКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ**

*Кобкова Н.В., Галичкина Е.А.,*

*Быковская бахчевая селекционная опытная станция – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства»*

**Аннотация.** В статье представлены результаты о получении чистосортного, высококачественного семенного материала. В настоящее время усовершенствуется схема производства оригинальных, элитных семян бахчевых культур с изучением агротехнических приемов. Представлена информация об эффективности применения различных доз и видов водорастворимых удобрений в семеноводстве на получение качественных семяноквы крупноплодной сорта Элия. В 2022 году был получен максимальный выход семян с единицы площади при использовании водорастворимого удобрения НовалонФолиар в полуторной дозе 900 гр. на 100 л. раствора – 132,5 кг/га, что на 45,9% больше по сравнению с вариантом без применения обработок.

**Ключевые слова:** тыква, водорастворимые удобрения, сорт, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, масса семян, вариант.

# DEVELOPMENT AND INFLUENCE OF AGROTECHNICAL TECHNIQUES ON THE YIELD AND QUALITY OF SEEDS IN THE CULTIVATION OF LARGE-FRUITED PUMPKIN

*Kobkova N.V., Galichkina E.A.,*

*Bykovo cucurbits selection experimental station - a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Vegetable Growing"*

**Annotation.** The article presents the results of obtaining high-grade, high-quality seed material. Currently, the scheme of production of original, elite seeds of melons is being improved with the study of agrotechnical techniques. Information is presented on the effectiveness of the use of various doses and types of water-soluble fertilizers in seed production for obtaining high-quality pumpkin seeds of the large-fruited variety Elia. In 2022, the maximum yield of seeds per unit area was obtained when using Novalon Foliar water-soluble fertilizer in a one-and-a-half dose of 900 gr. per 100 liters of solution - 132.5 kg / ha, which is 45.9% more than the option without the use of treatments.

**Keywords:** *pumpkin, water-soluble fertilizers, variety, germination energy, laboratory germination, seed weight, variant.*

**Введение.** Тыква – уникальный, легко усваиваемый продукт, богатый витаминами и антиоксидантами. По этой причине тыква приобретает все большее значение как культура с широким спектром использования – от потребления в свежем виде и до сырья для переработки [7,4].

Плоды и семена тыквы имеют важное народно-хозяйственное значение как пищевые продукты, обеспечивающие диетическое и лечебно-профилактическое питание, снабжают население в зимнее время витаминами, а также являются сырьем для консервной промышленности, кулинарии и фармакологии (изготовление лекарственных препаратов) [2].

Семена бахчевых культур, которые содержат жир, имеют большую лечебную, диетическую и пищевую ценность [5]. В семенах тыквы его содержание достигает до 58 %, дыни – 36,6–56 %, арбуза до 68,6 %. Кроме того, присутствуют жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, муристиновая, лауриновая и др.), а также витамины А, В1, В2, С, D, Е и микроэлементы [3].

Разработка эффективных элементных технологий необходима для получения высоких урожаев высококачественных семян бахчевых культур. Это требует, с одной стороны, совершенствование агротехнических приемов выращивания семян, а с другой – разработки новых, более экономичных приемов в производстве семян. Водорастворимые удобрения оказывают значительное влияние на рост, развитие растений, качество и урожайность семян. Растения берут питательные вещества из почвы, если они доступны, или из вносимых удобрений. Поэтому наличие в почве доступных для растений форм питательных веществ в оптимальных пропорциях является главным условием для формирования высоких урожаев [6].

Внекорневая подкормка особенно эффективна, когда уровень питательных веществ в почве низкий, верхний слой почвы сухой, активность корней растений снижена [1]. Внекорневая подкормка – это перспективный метод внесения удобрений, который основан на способности растений абсорбировать питательные вещества из листьев и других надземных органов. За последнее десятилетие этот метод получил широкое распространение в агрономической практике. Потери удобрений незначительны, и по сравнению с внесением в почву используется значительно меньше удобрений. Эффективность метода внекорневой подкормки оказывает более быстрое воздействие на растения, чем обычное внесение удобрений в почву, и его эффективность можно заметить уже через несколько дней [8]. Использование аминокислот в составе сложных удобрений в настоящее время является одним из наиболее перспективных способов

повышения полифункциональности удобрений, придания им ряда биостимулирующих возможностей, которыми они обладают и дополнения традиционного плана минерального питания основными удобрениями при выращивании бахчевых культур, что позволяет улучшить качественные характеристики урожая семян и достигнуть максимальных эффектов [9]. В связи с этим вопрос изучения новых видов и доз водорастворимых удобрений на качество семенного материала тыквы крупноплодной является актуальным.

**Материал и методы.** Исследования проводили на Быковской бахчевой селекционной опытной станции условиях Волгоградского Заволжья. Период исследования 2022 год, дальнейшее исследование продолжается.

Объект исследований – тыква крупноплодная сорта Элия селекции станции в первичном семеноводстве. Работа ведется с использованием методов индивидуального и индивидуально-семейственного отбора с оценкой по потомству, массовые отборы, метод «половинок» через питомник испытания. Опыт лабораторно-полевой. Повторность 3-х кратная. Расположение делянок систематическое. Площадь учетной делянки - 94 кв.м. Для некорневой обработки использовали новые водорастворимые удобрения: НовалонФолиар, Хакафос и комплекс препаратов БиоГумат Универсальный +В(бор). Так же в опыте изучали дозы этих препаратов: полная – рекомендованная производителем и полуторная.

Водорастворимые удобрения применяются для обработки растений в период "начало образования плетей" и перед смыканием плетей. Норма рабочего раствора 300 л/га.

Характеристика изучаемых препаратов:

*НовалонФолиар* - комплексное водорастворимое удобрение, состав: азот - 9%, фосфор - 12%, калий - 40%, S - 0,4%, Mg - 0,5%, Fe - 0,12%, Mn - 0,06%, Zn - 0,06%, Cu - 0,04%, B - 0,03%, Mo - 0,005%;

*Хакафос* - комплексное водорастворимое удобрение, состав: азот - 20%, фосфор - 20%, калий - 20%, S - 1,2%, Mg - 0,5%, Fe - 0,10%, Mn - 0,10%, Zn - 0,038%, Cu - 0,04%, B - 0,013%, Mo - 0,003%.

*Агровин Универсал* - водорастворимое удобрение с микроэлементами и аминокислотами. Состав: B - 6,5%, Mn - 6,2%, S - 7,2%, Mg - 2,2%, F - 0,15%, Zn - 0,15%, Cu - 0,05%, K - 0,02%, аминокислот (в аминокислотной форме) - 1%;

*БиоГумат Универсальный + В(бор)* – жидкое органоминеральное удобрение на основе гуминовых кислот с повышенным содержанием бора в доступной форме. Состав: сумма солей гуминовых кислот и фульво кислот – не менее 2,5г/л, аминокислоты – 40г/л, N – 32г/л, B – 15г/л, S – 7г/л, Mn – 5г/л, органические вещества - не менее 350г/л, pH – 6-6,5г/л.

**Результаты и обсуждение.** Проведенные исследования по определению влияния водорастворимых удобрений на выход семян с единицы площади тыквы крупноплодной показали их достаточно высокую эффективность. Максимальный выход семян был достигнут при использовании водорастворимого удобрения НовалонФолиар в полуторной дозе 900 гр. на 100 л. раствора – 132,5 кг/га, что на 45,9% больше по сравнению с вариантом без применения обработок, и на 37,7% больше по сравнению с вариантом при использовании для обработки растений тыквы воды и на 6,8-32,2% больше по сравнению с другими изучаемыми препаратами.

Сравнительный анализ применения водорастворимых удобрений в различных дозах показал преимущество использования полуторной дозы (900 гр. на 100 л. раствора). В данном варианте выход семян на 0,5-7,0% больше по сравнению с использованием водорастворимых удобрений дозой 600 гр. на 100 л. воды. Результаты исследований по определению влияния изучаемых водорастворимых удобрений на величину массы 1000 семян показали, что самые высокие значения были получены в варианте с использованием удобрения НовалонФолиар дозой 900 гр/100 л. раствора – 295,4 гр., что

на 38.8% больше по сравнению с контролем (без обработок) и на 5,5-31,6% больше по сравнению с другими изучаемыми водорастворимыми удобрениями. Исследованиями отмечено преимущество использования водорастворимых удобрений увеличенной дозы в полуторной (900 - 600 гр на 100 л. раствора), масса 1000 семян на 5,5- 10,1% больше по сравнению с минимальной дозой 400 - 600 гр. на 100 л. раствора (табл. 1).

Таблица 1 - Влияние различных доз водорастворимых удобрений на выход семян с единицы площади и массу 1000 семян, тыквы крупноплодной, 2022 г

Варианты опыта	Общий выход семян, кг/га	Масса 1000 семян, гр
Без обработок (контроль)	90,8	212,7
Обработка растений (вода)	96,2	244,5
Агровин Универсал (0,4)	103,0	224,3
Агровин Универсал (0,6)	111,8	240,9
НовалонФолиар (0,6)	123,8	279,9
НовалонФолиар (0,9)	132,5	295,4
Хакафос (0,6)	106,4	243,8
Хакафос (0,9)	107,4	258,2
БиоГумат Универсальный+ В(бор) (0,2)	100,2	243,4
БиоГумат Универсальный + В (бор) (0,3)	124,0	268,1

НСР<sub>05</sub> = 1,78 кг/га S<sub>x</sub>, % - 1,80

Новые виды водорастворимых удобрений, достаточно эффективны в получении качественных семян. Максимальная энергия прорастания была отмечена при использовании для обработки растений препаратов НовалонФолиар и Хакафос с дозой 900 грамм на 100 литров - 90%, что на 30% больше по сравнению с контролем "без обработок. Всхожесть в вариантах с использованием водорастворимых удобрений колебалась от 80 до 100%, при минимальном показателе в варианте без применения удобрений и максимальных значениях в варианте с использованием препарата НовалонФолиар и Хакафос с дозой 900 грамм на 100 литров и Агровин Универсал с увеличенной дозой 600грамм на 100 литров (табл. 2)

Таблица 2 - Влияние различных доз водорастворимых удобрений на посевные качества семян тыквы крупноплодной, 2022 г.

Варианты опыта	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
Без обработок (контроль)	60	80
Обработка растений (вода)	65	90
Агровин Универсал (0,4)	75	95
Агровин Универсал (0,6)	80	100
НовалонФолиар (0,6)	80	95
НовалонФолиар (0,9)	90	100
Хакафос (0,6)	80	95
Хакафос (0,9)	90	100
БиоГумат Универсальный+ В(бор) (0,2)	70	95
БиоГумат Универсальный + В (бор) (0,3)	75	95

**Заключение.** Таким образом, в результате исследований выявлено, что высокую эффективность при производстве семян тыквы крупноплодной сорта Элия показали препараты при использовании в полуторной дозе. Внесен вклад в разработку новых агротехнологических приемов при выращивании семян тыквы крупноплодной, которые позволяют повысить выход семенной продукции высокого качества, что соответственно ведет к снижению себестоимости.

## Литература

1. Anburani A., Manivannan K. Effect of integrated nutrient management on growth in brinjal (*Solanum melongena* L.) cv. Annamalai // *South Indian Horticulture*. 2002. V. 50(4–6). P. 377–386
2. Белик В.Ф. Биологические основы культуры тыквенных (огурец, арбуз, дыня, тыква). 1967. С - 63
3. Голубкина Н.А., Сирота С.М.. Биологически активные соединения овощей. М.: ВНИИССОК, 2010. С. - 200 .
4. Голубкина Н.А. Особенности каротиноидного состава тыквы Конфетка, перспективы использования / Н.А. Голубкина, Г.А.Химич, М.С.Антошкина, У.Д. Плотникова, С.М. Надежкин, И.Б. Коротцева // *Овощи России*. 2021;(1): С. - 111-116.
5. Гончаров А.В. Сортовые ресурсы тыквенных культур. Картофель и овощи. 2010;(8): С.- 18–19.
6. Надежкин С.М. Эффективность минеральных удобрений в семеноводстве лука репчатого /С.М. Надежкин, А.Н, Князьков, А.Ф.Агафонов // *Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур*. М-2012. - С.- 397-402
7. Химич Г.А., Кушнерева В.В. В мире тыкв. *Овощи России*. 2009;(1):46-49.
8. Чижиков В.Н. Эффективность применения некорневой подкормки удобрением Контролфит Кремний на посевах риса / В.Н. Чижиков, В.Н. Парашенко, Л.А. Швыдка // В сборнике: *Научное обеспечение производства сельскохозяйственных культур в современных условиях. Международная научно-практическая конференция*. 2016. С. - 245-249.
9. Шаповалов О.А. Эффективность применения на картофеле полуфункциональных удобрений с аминокислотами в стрессовых условиях /О.А. Шаповалов, И.П. Можарова, Л.С. Федотова// *Агрехимия*. 2019. №7. С. – 75-82

**DOI: 10.33775/conf-2023-71-73**

**УДК 635.64:631.95:574.23**

### **СОЗДАНИЕ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ТОМАТА ДЛЯ ЮГА РОССИИ В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА**

*Козлова И.В.*

*ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», Краснодар*

**Аннотация.** Представлены результаты конкурсного испытания нового сорта томата Виктор универсального назначения с оценкой по ранней и общей урожайности плодов и ее составляющих в сравнении со стандартом. По результатам экспертной оценки Госсортокмиссии сорт был включен в Государственный реестр селекционных достижений в 2023 году и рекомендован к использованию.

**Ключевые слова** - сорт, томат, стандарт, урожайность, конкурсное сортоиспытание.

### **CREATION OF TOMATO VARIETIES AND HYBRIDS FOR THE SOUTH OF RUSSIA IN A CHANGING CLIMATE**

*Kozlova I.V.*

*Federal Scientific Center for Rice, Krasnodar*

**Abstract.** The results of the competitive testing of a new variety of Victor tomato for universal use with an assessment of the early and total yield of fruits and its components in comparison with the standard are presented. According to the results of an expert assessment by the State Selection Commission, the variety was included in the State Register of Breeding Achievements in 2023 and recommended for use.

**Key words:** variety, tomato, standard, yield, competitive variety testing.

Томат – одна из самых популярных овощных культур на Кубани. В последние годы сортимент томата в России значительно расширился. Сложные современные экономические условия, большая конкуренция с импортными сортами на рынке семян предъявляют новые требования к отечественному сортименту томата. Одним из сдерживающих факторов получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур является стрессовые условия произрастания растений. Перегревы в районах с жарким климатом часто являются причиной стерилизации пыльцы, депрессии фотосинтеза, нарушения обмена веществ, в результате тормозится рост и развитие растений, замедляется или совсем прекращается плодообразование, происходит опадение завязей [2]. Высокая солнечная инсоляция вызывает у сортов и гибридов со слабой облиственностью кустов «солнечные ожоги» плодов. В этих условиях интенсивные сорта могут реализовать лишь 15–30% заложенной в них генотипической продуктивности.

Создание высокопродуктивных сортов и гибридов томата с высоким уровнем пластичности и устойчивости к неблагоприятным факторам среды – одна из важнейших задач селекции в условиях меняющегося климата.

**Материалом исследования** послужили сорта среднего срока созревания, проходившие конкурсное испытание в 2019 - 2021 гг. В качестве стандарта служил сорт консервного направления Венета, включенный в Государственный реестр. При закладке опытов и проведении исследований использовали методику полевого опыта в овощеводстве Литвинова С.С. [3]. Исследования проводили в центральной почвенно-климатической зоне Краснодарского края в полевых условиях на территории опытного участка ФГБНУ «ФНЦ риса». Томаты выращивали рассадным методом [1]. Семена сеяли в кассеты в конце марта. В открытый грунт рассаду высаживали в возрасте 28 – 30 дней в начале мая. Полив - капельное орошение. Учет урожая проводили во время уборки весовым методом с интервалом 7-8 дней. Статистическая обработка результатов исследований проведена согласно методам биометрической статистики А.Х. Шеуджена [4].

**Результаты и обсуждение.** В течение трех лет (2019 – 2021 гг.) проводилось испытание перспективных сортообразцов томата универсального назначения на жаростойкость, облиственность, урожайность растений в лабораторных и полевых условиях. По результатам лабораторных исследований выделен сортообразец, обладающий повышенной жароустойчивостью растений, имеющий большую площадь листовой поверхности и облиственность куста - ЛГ-1181, который был передан в Госсортоиспытание под названием «Виктор». Сорт-кандидат уступал по «ранней урожайности» стандарту, но превосходил его по показателям «товарности плодов» и «общей урожайности». Ранняя урожайность плодов сорта Виктор составила 45,86 т/га, что на 1,55 т меньше стандарта. По общей урожайности он превзошел сорт-стандарт Венета на 16,54 т (22,4%) (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность образцов томата в конкурсном испытании

Название образца	Ранняя урожайность, т/га	Общая урожайность т/га	Отклонение от стандарта по общей урожайности		Товарность плодов, %
			т	%	
Венета (стандарт)	47,41	73,71	-	-	84,2
Виктор (сорт кандидат)	45,86	90,25	+ 16,54	22,4	87,5
НСР <sub>05</sub>	0,84	3,25			

Превышение по продуктивности над стандартным сортом у сорта Виктор достигалось, в основном, благодаря увеличению количества плодов на растении. Сорт, имел плоды массой 70-72 г (табл. 2), кубовидной формы (индекс 1,11), с 2-3 камерами и плотной кожицей.

Таблица 2 – Продуктивность растений и характеристика плодов томатов в конкурсном испытании

Название образца	Продуктивность одного растения, кг	Количество плодов на растении, шт	Масса одного плода, г	Индекс плода	Число гнезд (камер)	Плотность кожицы и мякоти
Венета (стандарт)	1,90	27,1	70,2	1,16	2,8	Плотная
Виктор	2,39	33,6	71,0	1,11	2,4	Плотная
НСР <sub>05</sub>	0,13	1,31	1,2			

По химическому составу плодов сорт-кандидат превосходил стандарт по всем показателям. Содержание сухого вещества в плодах томата сорта Виктор (5,87%) превышало стандарт на 0,2%, (табл. 3), сахаров (2,57 %) на 0,35%, содержание аскорбиновой кислоты (24,70 мг%) на 1,28 мг. Сахарокислотный коэффициент говорит о гармоничности вкуса плодов томатов. У обоих сортов он находился в оптимальных пределах, но у сорта Виктор он был выше на 1,22, что свидетельствует об их более сладком вкусе.

Таблица 3 – Результаты биохимического анализа плодов томата

Название гибрида	Содержание сухого вещества, %	Содержание общего сахара, %	Содержание аскорбиновой кислоты, мг/%	Общая кислотность, %	Сахарокислотный индекс
Венета (стандарт)	5,67	2,22	23,42	0,35	6,34
Виктор	5,87	2,57	24,70	0,34	7,56

Сорт Виктор - среднеспелый, период от всходов до начала созревания 100 – 105 дней. Получен при контролируемом скрещивании в 2009 году селекционных линий ♀Лк2634 х ♂Карат с последующими отборами: селекционный питомник (2010 – 2016 гг.); контрольный питомник (2017г.); конкурсное испытание (2019 - 2021гг.); экспертная оценка (2022 г)

Куст детерминантный, среднерослый, хорошо облиственный, полностью предохраняющий плоды от солнечных ожогов. Высота заложения первого соцветия над 7 листом. Плоды выровнены по размеру, кубовидной формы, гладкие, блестящие, красного цвета, с 2 – 3 камерами, средней массой 70-80 г, с плотной кожицей. Длительное время могут сохраняться на кусте, не теряя товарных качеств.

Сорт универсального назначения: предназначен для потребления в свежем виде, пригоден для цельноплодного консервирования и изготовления томатопродуктов. Сорт пригоден для выращивания в фермерских и личных подсобных хозяйствах.

**Заключение.** Сорт получил название «Виктор» и по результатам экспертной оценки Госсортокмиссии был включен в Госреестр селекционных достижений в 2023 году и рекомендован к использованию.

#### Литература

1. Грушанин А.И. Технология выращивания томата в открытом грунте на Кубани./ Грушанин А.И., Есаулова Л.В., Бут Н.Н.-Краснодар, 2016.-35 с.
2. Козлова, И.В. Оценка исходного материала в селекционном процессе жаростойких сортов томата для юга России. /И.В. Козлова//Рисоводство.-Краснодар, 2020.- №4(49).-С.57-62
3. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве./С.С. Литвинов – М: 2011. – 648 с.
4. Шеуджен, А.Х. Методика агрохимических исследований и статистическая оценка их результатов / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева.-Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ», 2015.- 664 с.

DOI: 10.33775/conf-2023-74-77

УДК 635.342:632.115.4

**ИСПЫТАНИЕ ГИБРИДОВ БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ СРЕДНЕПОЗДНЕГО – ПОЗДНЕГО СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

*Королева С.В., Полякова Н.В.*

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

**Аннотация.** В 2022 году проведено испытание 50 гибридов среднепозднего-позднего сроков созревания белокочанной капусты отечественной и зарубежной селекции, в том числе, 12 гибридов «ФНЦ риса». Выделились 20 по признакам продуктивности и устойчивости к трипсу, из них 11 гибридов показали высокую толерантность к альтернариозу. Высокую толерантность к трипсу и альтернариозу показали гибриды: № 60 F1, №59, Добродей F1, Тайфун F1. В условиях температурного стресса в летний период наиболее урожайными были гибриды F<sub>1</sub>: Илона, №№ 55, 57, 60, Репорт – 80- 86,9 т/га.

**Ключевые слова:** капуста белокочанная, гибриды F<sub>1</sub>, урожайность, табачный трипс, альтернариоз.

**TESTING OF HYBRIDS OF WHITE CABBAGE OF MEDIUM-LATE -LATE MATURATION IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL ZONE OF THE KRASNODAR TERRITORY**

*Koroleva S.V., Polyakova N.V.*

*"Federal Scientific Center of Rice", Krasnodar*

**Abstract.** In 2022, 50 hybrids of medium-late-late maturation of white cabbage of domestic and foreign selection were tested, including 12 hybrids of the Rice FSC. 20 hybrids were distinguished on the basis of productivity and resistance to thrips, of which 11 hybrids showed high tolerance to Alternaria. Hybrids showed high tolerance to thrips and Alternaria: No. 60 F1, No. 59, Dobrodey F1, Typhoon F1. Under conditions of temperature stress in summer, the most productive hybrids were F<sub>1</sub>: Iona, Nos. 55, 57, 60, Report - 80-86.9 t/ha

**Key words:** white cabbage, F<sub>1</sub> hybrids, yield, tobacco thrips, alternaria.

**Введение.** Создание гибридов белокочанной капусты в РФ привязано, как правило, к определенному региону, что предполагает реализацию его продукционного потенциала в конкретных средовых условиях. Почвенно - климатические условия регионов нашей страны различаются в той или иной степени, но капусту белокочанную выращивают повсеместно. Более того, создан огромный сортимент культуры, представленный в основном гибридами F<sub>1</sub>, которые по своей биологической природе обладают более широкой адаптационной способностью, чем сорта. Однако, для успешного выращивания гибрида в регионах, резко отличающихся по климату с регионом создания селекционного достижения, необходимо проведение экологического испытания, что отчасти достигается на демонстрационных площадках. Благодаря экологическим испытаниям, которые проводятся не один год, выявляется экологическая ниша, где генотип обеспечит высокую продуктивность, экологическую стабильность и качество продукции. Экологическая стабильность сортов, их устойчивость к лимитирующим факторам среды и способность давать высокий и стабильный урожай привлекают все большее внимание селекционеров [1].

Климатические условия центральной зоны Краснодарского края характеризуются экстремальными условиями (высокая температура, низкая влажность воздуха) в летний период для роста и развития капусты белокочанной среднего-позднего сроков созревания. Поэтому, внедрять в производство необходимо гибриды, наименее чувствительные к температурному стрессу и более устойчивые к вредоносным болезням и вредителям.

Надо отметить, что гибриды, созданные в условиях региона, должны обладать более высокой адаптивностью, но для выявления их конкурентоспособности необходимо проводить оценку при испытании с лучшими зарубежными и отечественными аналогами. Материалы и методы. Коллекцию гибридов белокочанной капусты средне-позднего и позднего сроков созревания на демонстрационном участке представляли российские селекционно-семеноводческие компании, государственные учреждения: ФГБНУ «ФНЦ риса», иностранные фирмы. Общее количество образцов - 50.

Рассаду позднеспелых гибридов выращивали в кассетах №96 в открытом грунте. Посев позднеспелых – 5 мая, среднепоздних – 12 мая. При выращивании рассады придерживались рекомендаций, разработанных в КНИИОКХ [3].

Высадка в поле – 10 и 15 июня. Схема посадки в поле – (90+50) /2x50 см., 28,6 тыс. га. Предпосевное удобрение (нитроаммофоску) вносили под весеннюю культивацию из расчета 100 кг по д.в, аммиачную селитру вносили в рядки из расчета – 200 кг/га или 70 кг N по д.в. Способ полива – капельное орошение. Обработка от вредителей - 6 раз, от альтернариоза – 2 раза.

Учет поражения растений табачным трипсом проводили в момент уборки, путем зачистки кочанов от пораженных листьев на 5 растениях в каждом образце. Распространение альтернариоза учитывали по наличию симптомов на среднем ярусе листовой розетки.

К стрессовым факторам при испытании коллекции в 2023 году следует отнести: высокую температуру в июне – августе со среднемесячной температурой 22,9-26,2<sup>0</sup>С, поражение альтернариозом, сильное поражение табачным трипсом, перепады влажности воздуха. Данные стрессоры не однозначно повлияли на продуктивность растений, урожайность и товарность продукции.

**Результаты и обсуждение.** Климатические условия Краснодарского края отличаются экстремальными условиями в летний период для роста и развития капусты белокочанной. Для успешного выращивания данной культуры на юге необходимо подбирать гибриды, наименее чувствительные к температурному стрессу и более устойчивые к вредоносным болезням и вредителям.

Начало формирования кочанов наблюдалось в первой декаде августа, при этом разница между образцами не превышала 10 дней. Массовое созревание среднепоздних гибридов – 30.09 – 20.10, позднеспелых – 26.09 – 25.10. Надо отметить, что такие позднеспелые гибриды, как Репорт F1, Крауткайзер F1, СС № 8 F1 имели самый короткий вегетационный период 107-108 дней (табл.1), что указывает на их выраженную реакцию на условия климата. В то же время, у среднепоздних гибридов Агрессор F1, Корсума F1 вегетационный период, наоборот, увеличился до 122-127 дней.

В таблице 1 представлены гибриды среднепозднего и позднего сроков созревания, которые показали положительные результаты по признакам продуктивности и устойчивости к трипсу.

Важным негативным фактором, повлиявшим на формирование массы кочана и особенно, урожайность, следует отнести поражение альтернариозом, как было установлено, видом *A. Brassicicola* [2,4], который развивается при повышенных температурах 20-30<sup>0</sup>С и высокой влажности воздуха. Такие нетипичные условия сложились в середине августа, в связи с обильными осадками.

Из таблицы 1 следует, распространение симптомов альтернариоза на листьях среднего яруса варьировало от 7,1 до 54,4%. Высоко устойчивыми показали себя гибриды: Доминанта, Транзам, СС№10, №7 F1 – 7,1 – 9,6%; устойчивыми (поражение от 10 до 25%) – 7 гибридов, среднеустойчивые (25-40%) – 3 гибрида, 5 гибридов показали себя неустойчивыми с поражением от 41,4 до 56,6%. Надо полагать, что поражение листового аппарата негативно повлияло на массу кочана. К моменту уборки на кочанах, пораженных альтернариозом, начал развиваться вторично слизистый бактериоз, что привело к потере урожая. На высоко устойчивых и устойчивых гибридах

проявление альтернариоза практически на кочанах не отмечали и потери были минимальными – от 0 до 10%.

Таблица 1 - Результаты оценки гибридов капусты белокочанной на демонстрационном участке, 2022 г.

Название гибридов	Кол.-во дней от высад-ки рассады	Масса кочана, кг	Общая урожайность, т/га	Трипс, кол-во листьев	Альтернария, распространение, %
ФГБНУ «ФНЦ риса»					
Викторина F1	127	2,58	71,2	8,4	12,2
Илона F1	127	3,20	86,9	6,6	26,8
№ 54 F1	127	3,12	60,2	13,0	41,4
№ 55 F1	127	3,16	85,8	11,0	26,3
№ 57 F1	132	2,81	80,0	6,4	39,1
№ 59 F1	132	2,97	74,3	6,0	24,0
№ 60 F1	127	3,08	83,6	5,6	17,2
Селекционная станция имени Н. Н. Тимофеева					
Любава F1	122	3,20	71,2	10,2	20,7
Добродей F1	132	2,86	57,2	5,2	10,9
СС № 8 F1	107	2,78	63,5	11,0	53,6
СС №10 F1	127	3,03	73,6	8,4	10,3
Доминанта F1	132	2,66	60,8	10,8	7,1
Rijk Zwaan					
Корсума F1	122	2,83	68,7	8,2	16,4
Vejo					
Тайфун F1	127	2,92	75,1	4,8	-
Репорт F1	108	3,98	82,4	5,4	45,4
Крауткайзер F1	108	2,94	50,4	6,4	54,4
Транзам F1	122	3,08	77,0	7,8	8,8
Сингента					
Агрессор F1	127	2,95	78,0	7,6	18,3
Агрохолдинг «Поиск»					
№ 25 F1	132	2,90	49,7	2,4	56,6
ФГБНУ ФНЦО					
№7 F1	132	2,30	54,2	13,2	9,6

Поражение табачным трипсом влияет на выход товарной продукции. Выращивание неустойчивых гибридов повышает пестицидную нагрузку, что увеличивает затраты на выращивание и снижает экологичность продукции. На выделенных гибридах количество пораженных листьев варьировало от 2,4 до 13,2 при поражении толерантных стандартов Илона и Доминанта 6,6 и 10,8 листьев соответственно. Высоко толерантными показали себя всего 4 гибрида: № 25 F1 и Тайфун F1, Репорт F1 Добродей F1 с поражением 2,4 – 5,4 листьев. Если рассматривать комплексную устойчивость (к трипсу и альтернариозу), то можно выделить гибриды: № 60 F1, №59, Добродей F1, Тайфун F1.

Оценка по продуктивности показала, что 15 гибридов сформировали кочаны массой около 3-х кг, в том числе, 6 гибридов «ФНЦ риса». Наиболее продуктивными с массой кочанов более 3-х кг, были гибриды Репорт F1, Любава F1, Илона F1, № 55 F1.

Урожайность зависела не только от массы кочанов, но от больных растений, которые не убрали, количества не сформировавшихся кочан растений. В итоге, только 4 гибрида (с урожайностью 80,0-85,8 т/га были на уровне высокоурожайного жаростойкого стандарта Илона F<sub>1</sub>, 8 гибридов показали довольно высокие результаты для этого года 68,7-78,0 т/га, среднеурожайными – на уровне стандарта Доминанта F1 были 4 гибрида (54,2-63,5 т/га). Следует также выделить два гибрида: Крауткайзер F<sub>1</sub> и № 25 F<sub>1</sub>, которые обладают довольно высокой продуктивностью, устойчивостью к трипсу, но вследствие сильного

поражения кочанов альтернариозом, показали довольно низкую урожайность – 50,4 и 49,7 т/га соответственно.

**Заключение.** При испытании 50 среднепоздних и поздних гибридов капусты выделились 20 по признакам продуктивности и устойчивости к трипсу, из них 11 гибридов показали высокую толерантность к альтернариозу. Высокую толерантность к трипсу и альтернариозу показали гибриды: № 60 F1, №59, Добродей F1, Тайфун F1. В условиях температурного стресса в летний период отмечалась неоднозначная реакция генотипов по вегетационному периоду. Наиболее урожайными были гибриды F<sub>1</sub>: Илона, №№ 55, 57, 60, Репорт – 80- 86,9 т/га.

#### Литература

1. Ганнибал Ф.Б., Гасич Е.А. Возбудители альтернариоза растений семейства крестоцветные в России: видовой состав, география и экология//Микология и фитопатология, 2009.-43.-5.-С.79-88.

2. Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т. 1. Общая генетика растений / науч. ред. А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск : Белорус. наука, 2008. –С.50

3. С.В. Королева. Капуста белокочанная. Рекомендации по выращиванию на Кубани под общ.ред.С.В.Гаркуши – Краснодар: ФГБНУ «ФНЦ риса», 2022.- 24с.

4. Сердюк О. А. Особенности развития грибов рода *Alternaria* Ness. на горчице сарептской и мероприятия по снижению их вредоносности : дис. – ОА Сердюк, 2008.

**DOI: 10.33775/conf-2023-77-81**

**УДК 631.527.11**

### **ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ И СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ СОИ**

<sup>1</sup>Кошкарлова Т.С., <sup>2</sup>Толоконников В.В.

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», г. Краснодар

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия», г. Волгоград

**Аннотация.** На основе современных методов селекции к настоящему времени создано более 100 сортов сои для многопланового использования в различных почвенноклиматических условиях. Амурская область в 30-х годах прошлого века была признана не перспективной для производства сои из-за недостатка тепла в период вегетации сои. Посевы в этом регионе не превышали 1000 га, проведение планомерных селекционных работ привело к созданию адаптированных к данным метеоусловиям сортов и посевы в настоящее время достигают 200 тыс. га. На Приморской опытной станции были созданы более урожайные, чем возделываемые ранее сорта Приморской 529, Приморской 762, Приморской 494, способствующие существенному росту посевных площадей. На Европейской территории страны селекция проводится в ФГБНУ ВНИИМК (г. Краснодар) здесь создано более 30 сортов сои. Начиная с 1927 года в период 90-х годов более 80 % посевных площадей занимали сорта американской селекции, потенциально высокоурожайные, но слабоадаптированные к периодически повторяющимся засухам в различные периоды развития растений сои, средняя урожайность по краснодарскому краю едва превышала 1 т/г. С внедрением высокоадаптированных, рейтинговых сортов, таких как «Вилана» урожайность повысилась на 50-75 %.

**Ключевые слова:** Соя, селекция, белок, продуктивность, семеноводство

## GENETIC RESOURCES AND MODERN TECHNIQUES CREATION OF NEW SOYBEAN VARIETIES

<sup>1</sup>Koshkarova T.S., <sup>2</sup>Tolokonnikov V.V.

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center "All-Russian Research Institute of Oil Crops named after V.S. Pustovoit", Krasnodar

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture", Volgograd

**Annotation** On the basis of modern breeding methods, more than 100 soybean varieties have been created to date for multifaceted use in various soil and climatic conditions. The Amur region in the 30s of the last century was recognized as not promising for soybean production due to lack of heat during the soybean growing season. Crops in this region did not exceed 1000 hectares, carrying out systematic breeding work led to the creation of varieties adapted to the given meteorological conditions, and crops currently reach 200 thousand hectares. At the Primorskaya Experimental Station, more productive varieties of Primorskaya 529, Primorskaya 762, Primorskaya 494 were created, which contribute to a significant increase in sown areas. On the European territory of the country, selection is carried out at the Federal State Budgetary Scientific Institution FNTs VNIIMK (Krasnodar), more than 40 soybean varieties have been created here. Since 1927, in the period of the 90s, more than 80 % of the sown area here was occupied by varieties of American selection, potentially high-yielding, but poorly adapted to periodically recurring droughts at different periods of development of soybean plants, the average yield in the Krasnodar Territory barely exceeded 1 t/g. With the introduction of highly adapted, rated varieties such as Vilana, yields have increased by 50 %.

**Key words** - Soybean, selection, protein, productivity, seed production.

**Введение.** Проблема дефицита высококачественного белка и биологически ценного растительного масла в значительной степени решается за счет увеличения валового производства сои.

Из-за высокой требовательности к влаге, соя очень отзывчива на орошение и способна обеспечить двух, и даже пятикратное увеличение урожайности в зависимости от засушливости климата, фактора сорта, технологий и т.п. по сравнению с возделыванием без орошения. К 2024 году общая площадь фактически орошаемых земель в России составит более 2 млн. га, из них соей будет занято 500-550 тыс. га, такой значительный рост производства (не менее чем в 10 раз) технологически сложной особенно в условиях орошения культуры сои требует серьезного научного обеспечения.

Цель наших исследований сводится к выбору методов и направления в селекции сои для создания адаптированных к природным условиям Юга России сортов, характеризующихся высокой семенной продуктивностью, различными сроками гарантированного созревания, пригодностью к стрессам и ведения первичного семеноводства.

**Материалы и методы.** При росте урожайности всех сельскохозяйственных культур до 30-50 % приходится на долю сортов и семян высокого качества. При возделывании сои определяющее значение имеет подбор сортов, адаптированных к узким поясам широт – с разницей в 1-2 градуса. По этой причине проведение селекции этой культуры наиболее эффективно непосредственно в районах ее товарного производства. Научный и производственный опыт показывает, что Нижневолжский регион РФ относится к одному из перспективных для производства сои на орошаемых землях. Однако отсутствие хорошо отзывчивых на орошение, высокоурожайных сортов этой культуры являлось одним из сдерживающих распространение ее производства факторов. В тоже время, имеющиеся в стране значительный и все возрастающий дефицит растительного белка обуславливает необходимость погашения его за счет объемов

производства орошаемой сои. Отсюда введение новых, более совершенных, чем базовые сорта сои приобретает особую актуальность.

Весь период селекционной работы по выведению сортов сои во времени и полученным результатам можно разделить на 2 этапа. На первом этапе направление селекционной работы сводилось, к отбору необходимого исходного материала, адаптированного к местным условиям.

В качестве стандарта на этом этапе исследований нами был принят сорт Мерит. Объем работы определялся оценкой более 2000 генотипов, из которых было отобрано для дальнейшей работы 151. Завершился этот этап выведением сорта сои ВНИИОЗ 31, районированного в 2011 году.

Направление исследований второго этапа было подчинено получению сортов с меньшей продолжительностью вегетационного периода, повышенной отзывчивостью на орошение и устойчивостью к воздушной засухе.

В результате многолетней проработки значительного объема селекционного материала (2707 форм) данный этап исследований основывался на применении сложной ступенчатой гибридизации, завершившийся выведением нового скороспелого сорта сои Волгоградка 2, формирующий более высокую, чем у стандарта, урожайность, но созревающий на 22 дня раньше сорта ВНИИОЗ 31.

При селекции сои на уменьшение высоты растений нами учитывалась слабая корреляционная связь этого признака с зерновой продуктивностью ( $r=0,13...0,40$ ). Отбор среднерослых морфобиотипов приводил к уменьшению длины междоузлий ( $r=-0,69...-0,90$ ), увеличению количества узлов на растении ( $r=0,75...0,96$ ) и их зерновой продуктивности. Использование в наших исследованиях такой методики отбора генотипов сои способствовало получению сортов с урожайностью на 0,26-0,67 т/га выше, чем у более высокостебельного сорта Мерит (рис. 1)

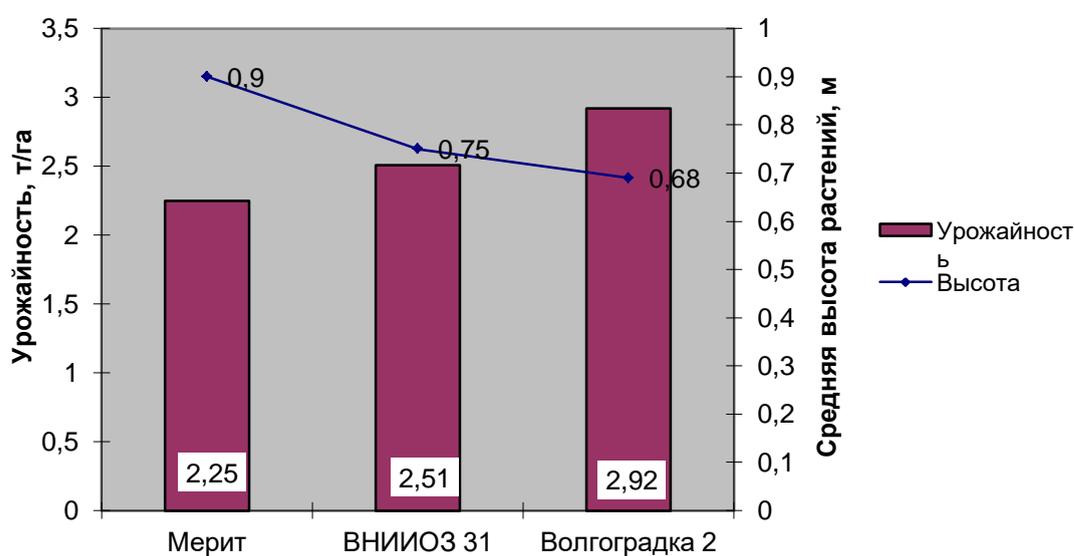


Рисунок 1 - Результаты поэтапной селекции сои на повышение урожайности и снижение высоты стебля растений

Инновационность подхода заключается в том, что обобщение опыта многолетних селекционных исследований позволило нам систематизировать процесс селекции сои, ориентированный на выведение адаптированных к особенностям природных условий сортов.

При выборе географического места размещения семеноводческих посевов следует учитывать, что температура воздуха в период налива и созревания зерна ниже  $+18...+20^{\circ}\text{C}$  ухудшает урожайные свойства семян. Нашими исследованиями установлено, что в орошаемых посевах на светло-каштановых почвах благодаря более высокой общей

теплообеспеченности и особенностям температурного режима в период формирования зерна (среднесуточные температуры воздуха +19 °С) на фоне благоприятного водного режима почвы семена формировались с более высокими посевными качествами, и содержанием в них фосфора, чем в агроценозах с природной влагообеспеченностью.

В звеньях первичного семеноводства при воспроизводстве сорта важно учитывать его генетические особенности и срок использования без сортообновления. Поэтому оригинатор сорта со своими партнерами должен постоянно заниматься поддержанием сорта в объемах, достаточных для сортообновления в установленные сроки. Активизация эффективного соевого производства невозможна без строго организованной сортосмены и сортообновления. Своевременное проведение сортообновления способствует сохранению и улучшению основных хозяйственных достоинств сорта (табл. 1).

Таблица 1- Эффективность сортообновления сои в условиях орошения

Конкурсные испытания		Категория семян	Урожайность, т/га	Отклонение от посева оригинальных семян	
Годы	Место			т/га	%
1997-1999	ВНИИОЗ	оригинальные	2,21	-	-
2006-2008	ВНИИОЗ	репродукционные	2,35	0,14	6,3
<b>Сорт ВНИИОЗ 31</b>					
2006-2008	ВНИИОЗ	оригинальные	3,01	0,26	9,5
2013-2015	ВНИИОЗ	репродукционные	2,68	0,33	11
<b>Сорт Волгоградка 2</b>					
2015-2017	ВНИИОЗ	оригинальные	3,08	0,47	18,7
2018-2020	ВНИИОЗ	репродукционные	2,97	0,26	10,4

**Результаты и обсуждение.** Результаты исследований показали различную реакцию сортов на сроки сортообновления. Сорта незначительно снизили урожайность зерна без сортообновления. Семена сорта ВНИИОЗ 86 после 11 лет использования в орошаемых посевах не утратили своих высоких посевных качеств, у сорта ВНИИОЗ 31 возникла необходимость обновления семян. Отсюда следует, что сорта сои можно использовать в сельскохозяйственном производстве в условиях орошения и по технологии автора без сортообновления не чаще 10 лет, т.е. в 2 раза дольше рекомендуемых сроков (1 раз в 5 лет), что существенно снижает себестоимость производимых семян.

Основной задачей семеноводства сои является размножение и получение семян с высокими сортовыми и посевными качествами в количестве, необходимом для проведения сортообновления и сортосмены.

**Заключение.** По итогам работы 2022г с общей площадью посевов сои 600 га предполагается получить 1200 т семян сортов элитной категории, этого количества семян хватит для посева сои в 2023 г. На площади почти 15 тыс. га репродуктивных категорий семян. И таким образом орошаемые земли к этому периоду времени будут почти полностью обеспечены семенами и построена система сортового семеноводства этой культуры, являющаяся основой эффективного производства товарного зерна на Юге России.

Научная новизна подтверждается авторскими свидетельствами на новые сорта и актами внедрения в производство научно-технических разработок.

#### Литература

1. Ващенко, А.П. «Соя на Дальнем Востоке» / А.П. Ващенко, Н.В. Мудрик. - Владивосток, 2010.-435с.

2. Кочегура, А.В. «Основные результаты селекции сои» / А.В.Кочегура, С.В. Зеленцов // «История научных исследований ВНИИМК», Краснодар. – 2003.-С.52-65
3. Мякушко Ю.П. «Методические указания по селекции и семеноводству сои» / Ю.П. Мякушко, Н.Д. Лунин// Москва. -1981. –с.34
4. Отраслевая программа Российского Соевого Союза «Развитие производства и переработки сои в РФ на 2015-2020 гг.». Москва – 2014.
5. Степанова В.М. «Климат и сорт» (Соя) / В.М. Степанова // - Л.: Гидромедиаиздат. - 1985. – 183с.
- 6.Толоконников В.В. Методы и результаты селекции сои в условиях нижнего Поволжья / В.В. Толоконников/ / «Современные проблемы селекции и технологии возделывания сои: сборник статей 2-ой международной конференции по сое. – Краснодар. -2008. – с.227-236
- 7.Толоконников В.В. Совершенствование моделирования и селекции сортов сои в условиях орошения и усиления атмосферной засухи / Толоконников В.В., Кошкарлова Т.С., Канцер Г.П., Плющева Н.М. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1 (53). С. 136-144.

DOI: 10.33775/conf-2023-81-85

УДК 633.18:631.67.5

### ВЛИЯНИЕ РОСТОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА РАСТЕНИЯ РИСА ОРОШАЕМОГО ПЕРИОДИЧЕСКИМИ ПОЛИВАМИ

*Кружилин И.П., Ганиев М.А., Родин К.А., Невезжина А.Б.*

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия», г. Волгоград*

**Аннотация:** Изучено влияние различных ростостимулирующих препаратов в сочетании с вносимыми дозами макроудобрений на рост, развитие и формирование планируемой урожайности риса, орошаемого периодическими поливами. Установлено, что обработка листовой поверхности риса, возделываемого на фоне внесения макроудобрений препаратами Экстрасол дозой 1 л/га, Циркон - 0,02 л/га и Нанокремний - 0,11 л/га по сравнению с вариантом без обработок ростостимулирующими препаратами способствуют увеличению урожайности на 1,77-8,18 %. Сочетание обработки ростостимулирующими препаратами семян в дозах соответственно 0,1 л/т, 0,01 л/т и 0,05 л/т с опрыскиванием по листу в дозах указанных выше обеспечили повышение урожайности риса по сравнению с контролем на 3,91-13,52 %.

**Ключевые слова:** рис, периодическое орошение, ростостимулирующие препараты, период вегетации, урожайность.

### INFLUENCE OF GROWTH PREPARATIONS ON RICE PLANTS IRRIGATED WITH PERIODIC IRRIGATION

*Kruzhilin I.P., Ganiev M.A., Rodin K.A., Nevezhina A.B.*

*All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture, Volgograd*

**Abstract:** The influence of various rostostimulating drugs was studied in combination with the doses of macro -approval for growth, development and formation of the planned productivity of rice irrigated by periodic irrigation. It was established that the processing of the sheet surface of rice, cultivated against the background of macro -approval by extrasol with a dose of 1 l/ha, is 0.02 l/ha, and the nanomatic - 0.11 l/ha compared with the option without treatment with sprouting drugs contribute to an increase in an increase Products by 1.77-8.18 %. The combination of treatment with rostostimulating preparations of seeds in doses, respectively, 0.1 l/t, 0.01 l/t and 0.05 l/t with spraying along the sheet in the doses of the above, ensured an increase in rice yield compared to control by 3.91-13 , 52 %.

**Key words:** rice, periodic irrigation, growth-stimulating preparations, vegetation period, yield.

**Введение.** Рис относится к числу трех основных продовольственных зерновых культур, высокого потребления. Выращивается рис только в условиях орошения, в отличие от большинства других орошаемых культур, при продолжительном затоплении рисового поля слоем воды. Такой способ орошения риса связан с большими затратами оросительной воды и придает этой культуре статус самой водозатратной.

Во ВНИИ орошаемого земледелия в течение продолжительного времени проводятся исследования по возделыванию риса, орошаемого, в отличие от полива затоплением, периодическими поливами. Такая водосберегающая технология возделывания риса позволяет получать конкурентоспособную урожайность 6-8 т/га и экономить в разы и даже на порядок по сравнению с поливом затоплением оросительной воды. [5].

Получение стабильно-высокого и качественного урожая риса, как и других сельскохозяйственных культур, в условиях орошения обеспечивается поддержанием благоприятного водного и внесением макроудобрений пищевого режимов почвы во многом зависит от воздействия на вегетирующие растения ростостимулирующими препаратами и микроудобрениями [3].

Применение стимуляторов роста на посевах риса, орошаемого по традиционной технологии затоплением, по данным результатов ФГБНУ «ФНЦ Риса» оказывает положительное влияние на растения. Совместная обработка семян и вегетирующих растений препаратами роста на ранних фазах вегетации усиливает рост, увеличивает облиственность и биомассу растений. Накопление сухого вещества в фазе кущения обработанных стимуляторами роста растения превышали контроль на 0,9 и на 2,1 г/м<sup>2</sup> в молочно-восковую спелость. В вариантах обработки семян и вегетирующих растений прибавка урожая составила от 8,9 до 12,4%, [1,4]. Использование стимуляторов роста растений на посевах риса поливаемого периодическими поливами в известных нам литературных источниках не обнаружено.

Цель наших исследований сводилась к оценке влияния сочетания вносимых макроудобрений с ростостимулирующими препаратами на показатели роста и развития, формирование планируемой урожайности риса, орошаемого периодическими поливами дождеванием.

Для проведения исследований были выбраны такие препараты регуляторов роста.

**Экстрасол** – основу которого составляет штамм ризосферных бактерий *Bacillus subtilis* Ч-13, способных синтезировать в процессе своего роста вещества, подавляющие развитие фитопатогенных но стимулирующих развитие микробиоты почвы, способствующих активизации роста и развития растений. Применение Экстрасола активизирует колонизацию корней растений полезными бактериями, улучшающими развитие корневых волосков и увеличивающих их поглотительную способность [7].

**Циркон** не относится к комплексным удобрениям, поскольку в нем нет ни минеральных макроудобрений (азот, фосфор, калий), ни органических стимуляторов роста растений. В его состав входит пурпурная эхинацея в виде экстракта, спирт, кислоты гидроксикоричные. Он повышает иммунитет растений к патогенам, помогает раскрыть потенциал для активного роста; на клеточном уровне влияет на омоложение и пролонгацию жизнедеятельности растений [6].

**Нанокремний** – препарат с частицами активного кремния размером от 0,005 мкм без дополнительных примесей. Наночастицы в составе препарата составляют 50%. Удобрение содержит кремниевые кислоты, полиэтиленоксид и микроэлементы (железо, цинк, медь) – последних в составе не более 10%. Препарат ускоряет рост растений, улучшает качество продукции и устойчивость растений к неблагоприятным условиям [8].

**Материалы и методы.** Экспериментальные исследования с препаратами проводились в 2019-2021 гг. на опытном участке ФГБНУ ВНИИОЗ на посевах риса сорта Сталинград 1 [2] в двухфакторном полевом опыте и включали следующие варианты.

**Первый фактор** включал в себя дозы внесения макроудобрений, которые рассчитывались по методике В.И. Филина (1994) на получение планируемой урожайности 6 (N<sub>114</sub>P<sub>74</sub>K<sub>90</sub>) и 7 (N<sub>137</sub>P<sub>74</sub>K<sub>90</sub>) т зерна с 1 га.

**Во втором факторе** были следующие варианты обработки семян и вегетирующих растений ростостимулирующими препаратами.

Первый вариант включал в себя предпосевную обработку семян дозами препаратов Экстрасол - 0,1 л, Циркон - 0,01 л и Нанокремнием - 0,05 л на 1 тонну семян растворённых в 10 л воды. Первую листовую обработку препаратами Экстрасол дозой 1 л/га, Циркон - 0,02 л/га и Нанокремнием - 0,11 л/га растворённых в 200 л воды проводили в фазу кущения в баковой смеси с контактными гербицидами, а вторую через 14 суток после первой в период активного роста вегетативной массы растений без гербицидов. Второй вариант включал только листовые обработки препаратами и дозами представленными выше. Контрольный вариант – без обработок стимуляторами роста.

Норма посева риса составляла 5 млн. всхожих семян на 1 га. Посев проводили сеялкой СН-16 узкорядным способом при прогревании почвы до 14 °С на глубине 0,06-0,08 м заделки семян. Способ полива дождевание. Водный режим почвы в течение периода вегетации поддерживали не ниже 80% НВ в слое 0,4 м. Опыт закладывался при систематическом расположении вариантов по дозам удобрений и ростовым препаратам. Учетная площадь делянки по дозам удобрений 198,8 м<sup>2</sup> и ростовым препаратам 22,4 м<sup>2</sup>.

Полевые опыты сопровождались наблюдениями, учетами и измерениями, выполненными при соблюдении требований общепринятых методик опытного дела, изложенных в работах Доспехова Б.А. (1979 г.), Роде А.А. (1972 г.), Плешакова В.Н. (1983 г.) и др.

**Результаты исследования.** По результатам исследований установлено (табл. 1), что самый короткий период вегетации растений, 106 суток, сложился на фоне внесения N<sub>114</sub>P<sub>74</sub>K<sub>90</sub> без предпосевной обработки семенного материала и вегетирующих растений.

Применение ростостимулирующих препаратов с обработкой вегетирующих растений способствовало увеличению продолжительности вегетации риса. Так, опрыскивание листовой поверхности препаратами Экстрасолом, Цирконом и Нанокремнием на рассмотренном выше фоне удобрений способствовало в среднем за 3 года увеличению продолжительности вегетации на 1-3 суток. Внесение дозы удобрений на получение планируемой урожайности 7 т/га при той же обработке указанными выше препаратами способствовало увеличению периода вегетации относительно контроля на 1-2 суток.

Таблица 1. Влияние ростовых препаратов на продолжительность периода вегетации риса (среднее за 2019-2021 гг.)

Дозы удобрений (кг д.в./га) и название препаратов	Продолжительность вегетации, сутки	+,- к контролю
N <sub>114</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> контроль	106	0
N <sub>137</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> контроль	110	0
Сочетание предпосевной обработки семян с обработкой вегетирующих растений		
N <sub>114</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и экстрасол	111	+5
N <sub>114</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и циркон	108	+2
N <sub>114</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и нанокремний	110	+4
N <sub>137</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и экстрасол	116	+6
N <sub>137</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и циркон	113	+3
N <sub>137</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и нанокремний	114	+4
Обработка вегетирующих растений		
N <sub>114</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и экстрасол	109	+3
N <sub>114</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и циркон	107	+1
N <sub>114</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и нанокремний	108	+2
N <sub>137</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и экстрасол	112	+2
N <sub>137</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и циркон	111	+1
N <sub>137</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и нанокремний	112	+2

Предпосевная обработка семян в сочетании с опрыскиванием растений ростостимулирующими препаратами (Экстрасол, Циркон и Нанокремний) на фоне внесения макроудобрений N<sub>114</sub>P<sub>74</sub>K<sub>90</sub> способствовало увеличению вегетационного периода относительно контроля на 2-5 суток. Самым продолжительным периодом вегетации риса во все годы сложился в вариантах сочетания высокой дозы внесения макроудобрений N<sub>137</sub>P<sub>74</sub>K<sub>90</sub> с обработкой ростостимулирующими препаратами. Под влиянием различных ростостимулирующих препаратов продолжительность вегетации риса в среднем за годы изменялась от 113 до 116 суток, то есть на 3-6 суток больше контрольного варианта. Из изучаемых препаратов наиболее результативным была обработка риса препаратом Экстрасол. Под его воздействием рис вегетировал в среднем на 6 суток продолжительнее по сравнению с контролем.

Из данных таблицы 2 видно, что рис положительно реагирует на обработку ростостимулирующими препаратами вегетирующих растений. Так, обработка выше указанными препаратами листовой поверхности сопровождалась увеличением высоты растений в зависимости от фона внесённых макроудобрений по сравнению с контролем на 0,02-0,10 м, а сочетание предпосевной обработки семян с опрыскиванием листовой поверхности на 0,04-0,16 м. Самые высокие растения риса, 0,95 м, сформировались на фоне внесения N<sub>137</sub>P<sub>74</sub>K<sub>90</sub> в сочетании с предпосевным опрыскиванием семян и листьев риса препаратом Экстрасол.

Таблица 2. Реакция риса на сочетание внесения макроудобрений с применением ростостимулирующих препаратов (средние данные за 2019 – 2021 гг.)

Дозы удобрений (кг д.в./га) и название препаратов	Высота растений в полную спелость зерна		Урожайность	
	м	+,- к контролю	т/га зерна	% к контролю
N <sub>114</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и б/о	0,76	0,00	5,62	0,00
N <sub>137</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и б/о	0,79	0,00	6,42	0,00
Предпосевная обработка семенного материала и вегетирующих растений				
N <sub>114</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и экстрасол	0,89	+0,13	6,38	13,52
N <sub>114</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и циркон	0,80	+0,04	5,84	3,91
N <sub>114</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и нанокремний	0,85	+0,11	6,09	8,36
N <sub>137</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и экстрасол	0,95	+0,16	7,15	11,37
N <sub>137</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и циркон	0,84	+0,05	6,72	4,67
N <sub>137</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и нанокремний	0,89	+0,10	6,94	8,09
Обработка вегетирующих растений				
N <sub>114</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и экстрасол	0,85	+0,09	6,08	8,18
N <sub>114</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и циркон	0,78	+0,02	5,72	1,77
N <sub>114</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и нанокремний	0,82	+0,06	5,89	4,80
N <sub>137</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и экстрасол	0,89	+0,10	6,87	7,01
N <sub>137</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и циркон	0,81	+0,02	6,64	3,43
N <sub>137</sub> P <sub>74</sub> K <sub>90</sub> и нанокремний	0,85	+0,06	6,72	4,67
НСР <sub>05</sub> по взаимодействию АВ: 2019 г – 0,11; 2020 – 0,13; 2021 – 0,12				

Из представленных в таблице 2 данных видно, что опрыскивание риса по листу препаратами Экстрасол, Циркон и Нанокремний по фону вносимых макроудобрений способствовало повышению урожайности на 1,77-8,18 % относительно контроля. Сочетание обработки семян с опрыскиванием риса по листу стимуляторами роста обеспечивало получение прибавки урожая на фоне обоих доз макроудобрений на 3,91 – 13,52%.

**Заключение.** Изложенные результаты исследований позволяют утверждать, что обработка листовой поверхности риса, возделываемого на фоне внесения

макроудобрений препаратами Экстрасол дозой 1 л/га, Циркон - 0,02 л/га и Нанокремний - 0,11 л/га по сравнению с вариантом без обработок ростостимулирующими препаратами способствуют увеличению урожайности на 1,77-8,18 %. Сочетание обработки ростостимулирующими препаратами семян в дозах соответственно 0,1 л/т, 0,01 л/т и 0,05 л/т с опрыскиванием по листу в дозах указанных выше обеспечили повышение урожайности риса по сравнению с контролем на 3,91-13,52 %.

### Литература

1. Барчукова А.Я. Влияние препарата Мелафен на рост растений, урожайность и качество зерна риса / А.Я. Барчукова, Н.В. Чернышева, В.А. Ладатко // Рисоводство. 2 №4 (45). С. 47-51.

2. Ганиев, М.А. Рис *Oryza Sativa* L. Сталинград 1 / М.А. Ганиев, И.П. Кружилин, В.В. Мелихов, К.А. Родин. Патент на селекционное достижение № 9691, 06.06.2018. Патентообладатель – ФГБНУ ВНИИОЗ.

3. Карпова Г.А. Активизация ранних ростовых и метаболических процессов зерновых культур при использовании регуляторов роста / Г.А. Карпова // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2020. №4 (32). С. 13-23.

4. Князева А.О. Влияние обработки семян и растений риса гуминовыми препаратами на урожайность и качество зерна / А.О. Князева, Н.В. Чернышева // Рисоводство. 2020. №1 (46). С. 18-22.

5. Кружилин, И. П. Менее водозатратная и экологически предпочтительная технология орошения риса периодическими поливами / И.П. Кружилин [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 2 (54). С. 49-55.

6. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2022 год: справочное издание. Приложение к журналу «Защита и карантин растений» № 4, 2022. Москва, 2022. 879 с.

7. Чеботарь В.К. Средство для стимуляции роста сельскохозяйственных культур / В.К. Чеботарь, С.В. Ерофеев. Патент на изобретение. Заявка № 2019144225 от 24.12.2019 г.

8. Чуйков Р.Я. Нанотехнологии в сельском хозяйстве (обзор) / Р.Я. Чуйков, Т.В. Зимица // Агрохимия. 2017. № 12. С. 62-92.

**DOI: 10.33775/conf-2023-85-89**

**УДК 633.853. 493:631.531.12**

### **ОСОБЕННОСТИ СЕМЕНОВОДСТВА КАПУСТНЫХ КУЛЬТУР**

**Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С.**

*Сибирская опытная станция-филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Искилькуль*

**Аннотация.** Промышленное производство семян капустных культур (рапса, сурепицы и горчицы) возможно только при правильной организации и ведении первичного семеноводства, своевременной сортосмене и сортообновлении. В Сибирской опытной станции-филиал ВНИИМК непрерывно создаются новые сорта капустных культур, которые существенно превосходят старые, распространенные в производстве, по урожайности и другим хозяйственно ценным свойствам. В статье приведена схема улучшающего семеноводства безруковых и низкоглюкозинолатных сортов капустных культур. Показана характеристика хозяйственно ценных признаков рапса ярового сорта Юбилейный, которые изменялись в процессе семеноводства. Приведены требования по сортовым и посевным качествам семян капустных культур.

**Ключевые слова:** первичное семеноводство, капустные культуры, рапс яровой, сурепица яровая, горчица белая и сарептская, характеристика качества семян, сортообновление, сортосмена.

## PECULIARITIES OF SEED PRODUCTION OF CABBAGE CROPS

Kuznetsova G.N., Polyakova R.S.

*Siberian experimental station, a branch of V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops, Isilkul*

**Abstract.** Industrial seed production of cabbage crops (rapeseed, turnip rape, and mustard) is possible only with the correct organization and management of primary seed production, timely varietal changing, and variety renewal. New varieties of cabbage crops are continuously developed at the Siberian experimental station (a branch of V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops), which are significantly superior to the old, widespread in production, by yields and other economically important traits. The article provides the scheme of improving seed production of non-erucic and low-glucosinolate varieties of cabbage crops. There is given the characteristics of economically important traits of the spring rapeseed variety Yubileiny, which changed in the seed production process. Requirements for varietal and sowing qualities of cabbage crops seeds are given.

**Keywords:** primary seed production, cabbage crops, spring rapeseed, spring mustard, white mustard, brown mustard, seed quality characteristics, variety renewal, variety changing.

Семеноводство сортов капустных культур, таких как рапс, сурепица, горчица белая и сарептская требует ежегодного сортообновления, при этом ведется непрерывное улучшение сортов в процессе первичного семеноводства. Поэтому среди многочисленных факторов, обеспечивающих успешное производство товарных семян капустных культур, важное значение имеет правильная организация и ведение первичного семеноводства и сортообновления.

В научно-исследовательских учреждениях страны, в том числе и в Сибирской опытной станции-филиал ВНИИМК, непрерывно создаются новые сорта капустных культур, которые, как правило, существенно превосходят старые, распространенные в производстве, по урожайности и другим хозяйственно ценным свойствам. В связи с этим примерно через каждые 5-7 лет производится сортосмена. Каждый период сортосмены представляет собой более высокую ступень, качественно новый этап совершенствования той или иной сельскохозяйственной культуры [6].

В Сибирской опытной станции-филиал ВНИИМК создано и включено в Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию 8 сортов рапса ярового: Радикал (1994), Юбилейный (1998), Русич (2001), Старт (2010), Купол (2014), Гранит (2016), 55регион (2018), Сибиряк 60 (2023), 5 сортов сурепицы яровой: Искра (1999), Новинка (2006), Лучистая (2012), Победа (2016), Грация (2022) и сорт горчицы белой Бэлла (2019) и сорт горчицы сарептской Валента (2019).

Помимо селекции этих капустных культур на станции широко развернуто и их первичное семеноводство, т.е. выращивание семян высших репродукций – суперэлиты, элиты и первой репродукции.

Начальные этапы семеноводства фактически являются продолжением селекционного процесса. Типичные элитные растения для первичного семеноводства отбираются в посевах семенного питомника (оригинальные семена) в количестве 300-500 шт. по каждому сорту. При отборе семеноводческой элиты особое внимание уделяется густоте стояния растений, важно чтобы площадь питания растений была одинаковой. Помимо площади питания растений учитываются такие признаки как: высота растений, устойчивость к болезням, дружность цветения и созревания. Каждое отобранное растение обмолачивают отдельно и в лабораторных условиях определяют массу 1000 семян, маслячность и содержание эруковой кислоты и глюкозинолатов. По результатам

лабораторных анализов и полевой оценки выделяют 100-150 семей, который высеваются в питомнике оценки по потомству (ПОП). После оценки семей на продолжительность вегетационного периода, урожайность семян, масличность, содержание эруковой кислоты в масле и глюкозинолатов в семенах формируются из лучших семей элементарные маточники по каждому сорту.

Схема улучшающего семеноводства безэруковых и низкоглюкозинолатных сортов капустных культур состоит из звеньев:

- 1 год Питомник отбора;
- 2 год Питомник оценки потомств и формирования элементарных маточников;
- 3 год Питомник оценки элементарных маточников и формирования производственного маточника;
- 4 год Семенной питомник (суперэлита).

Наблюдения, учёты и анализы в питомниках оценки элементарных маточников такие же, как и в питомниках оценки потомств. Все сравнения ведут с оригинальными сортами. По результатам оценки элементарных маточников закладывается семенной питомник (суперэлита).

Во всех звеньях семеноводства обязательна видовая и сортовая прополка (в фазе розетки и перед цветением). Обязательно предусматривается выбраковка растений, поврежденных болезнями и вредителями [2].

Так как рапс – факультативный самоопылитель, а сурепица – облигатный перекрестник, то по рекомендациям ВНИИМК, норма пространственной изоляции между посевами разных сортов должна быть не менее: для рапса – 100 м и для сурепицы – 250 м или достаточно лесополосы шириною 12-15 м и высотой 8-10 м. Изоляция между участками выращивания семян предварительного размножения, суперэлиты, элиты и I репродукции одного и того же сорта не должна быть менее 5 м [5].

Современные сорта рапса и сурепицы, используемые для производства пищевого масла и кормового белка, сочетают в себе безэруковость масла (тип 0) с низкоглюкозинолатностью семян (тип 00), а еще лучше – с желтой окраской семян (сурепица) (тип 000). Такие сорта в последние 20 лет пришли на смену старым сортам с содержанием нежелательных эруковой кислоты в масле до 35-40 % и глюкозинолатов в обезжиренных семенах – до 5-6 % (130-150 мкмоль/г) [1].

В соответствии с новыми требованиями (ГОСТ Р 52325-2005) в оригинальных семенах и семенах элиты (ОС, ЭС) допускается массовая доля для горчицы эруковой кислоты в масле до 3 %, для рапса и сурепицы – не более 1 %; содержание глюкозинолатов в семенах для рапса и сурепицы – не более 15 мкмоль/г. В товарных семенах содержание эруковой кислоты не должно превышать 3%, а глюкозинолатов 20 мкмоль/г [3].

Схема улучшающего семеноводства позволяет не только постоянно контролировать основные хозяйственно ценные признаки сортов капустных культур, но и улучшать их в процессе семеноводства, что особенно важно для признаков качества масла и шрота. В таблице 1 приведена характеристика хозяйственно ценных признаков рапса ярового сорт Юбилейный, где прослеживается изменение качества семян в процессе семеноводства.

Таблица 1 - Изменение основных хозяйственно ценных признаков у рапса сорт Юбилейный в процессе семеноводства

Годы исследований	Вегетационный период, сутки	Урожайность семян, т/га	Масличность семян, %	Эруковая кислота, %	Глюкозинолаты, мкмоль/г
1995	94	2,01	44,9	0,49	30,9
1996-2000	92	2,29	46,2	0,28	22,1
2001-2010	90	2,45	47,5	0,16	20,3
2011-2015	88	2,50	47,9	0,11	15,6
2016-2020	89	2,56	48,1	0,08	14,5
2022	88	2,34	48,8	0,10	13,7

Особенно это видно по биохимическим показателям семян: повысилась масличность семян с 44,9 до 48,8 % в зависимости от годов исследований; в связи с ужесточением требований ГОСТа к качеству семян снизилось содержание глюкозинолатов в семенах с 30,9 до 13,7 мкмоль/г и эруковой кислоты в масле с 0,49% в год передачи сорта до 0,10 % на данный момент.

Одной из главных задач организации семеноводства безэруковых и низкоглюкозинолатных сортов является осуществление мер, исключающих возможность их механического и биологического засорения высокоэруковыми и высокоглюкозинолатными сортами, которые еще часто используются в производстве для кормовых целей. Поэтому при возделывании капустных культур в нашей стране принята система ежегодного сортообновления, при которой производственные площади засеваются семенами I репродукции, а урожай семян с этих посевов (II репродукция) сдается на маслозаводы.

Для обеспечения сортообновления рапса и сурепицы на площади 100 тыс. га потребность семян суперэлита составляет всего лишь около 400 кг. Для их получения достаточна площадь семенного питомника 0,4 га, а чтобы засеять такую площадь, требуется 2,4-3,2 кг семян в зависимости от культуры производственного маточника.

Апробация посевов, т.е. сортовой контроль, выполняется методом осмотра растений на корню без отбора апробационного снопа. Эту работу следует выполнять осмотром по 20 растений в 10-и пунктах по диагонали участка [4].

Семена рапса, сурепицы и горчицы должны отвечать требованиям посевного стандарта ГОСТ Р 52325-2005 (табл. 2) [3].

Таблица 2 – Сортовые и посевные качества семян капустных культур

Показатель	Оригинальные семена (суперэлита, элита)	Репродукционные семена (I репродукция)
Чистота, % не менее	97	96
Содержание семян других растений, шт. на 1 кг, не более, в том числе семян сорных растений, шт. на 1 кг, не более	400 120	520 320
Всхожесть, % не менее	85	80
Влажность, % не более	10	10

**Заключение.** Таким образом, в системе промышленного производства семян первичное семеноводство капустных культур является определяющим в поддержании качественных признаков сорта. Первичное семеноводство осуществляется только оригинаторами сорта, т. е. научно-исследовательскими учреждениями, и заканчивается выращиванием суперэлита. Качество высеваемых семян влияет на качество будущего урожая.

#### Литература

- 1.Артемов И.В., Карпачев В.В. Рапс - масличная и кормовая культура / И.В. Артемов, В.В. Карпачев // Липецк, – 2005. – 143 с.
- 2.Бочкарева, Э.Б. Селекция масличных капустных на комплекс признаков: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Эмма Борисовна Бочкарева. – Краснодар, 2002. – 41 с.
- 3.ГОСТ Р 52325-2005 Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. / Стандартинформ. – М., 2005. – С. 8-9.
- 4.Инструкция по апробации сортовых посевов (зерновые, крупяные, зернобобовые, масличные и прядильные культуры) / НИИТЭИагропром. – М., 1995. – Ч. 1.– С. 63-66.

5. Методические указания по семеноводству безэруковых и низкоглюкозинолатных сортов ярового рапса и сурепицы / В.И. Шпота, Э.Б. Бочкарева, С.Л. Горлов // РАСХН. ВНИИМК. – М., 1995. – 37 с.

6. Суворова, Ю.Н., Кузнецова, Г.Н., Рабканов, С.В. Особенности первичного семеноводства яровых рапса и сурепицы / Ю.Н. Суворова, Г.Н. Кузнецова, С.В. Рабканов // Земледелие, 2012. – № 7. – С. 39-41.

**DOI: 10.33775/conf-2023-89-93**

**УДК 332.334:911.5:633.18**

## **КАЧЕСТВО ЗЕРНА НОВЫХ СОРТОВ РИСА, ВЫРАЩЕННЫХ В ДОЛИННОЙ И СТАРОДЕЛЬТОВОЙ АГРОЛАНШАФТНОЙ ЗОНАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ В 2020, 2021 ГГ.**

*Кумейко Т.Б.*

*ФГБНУ «Федеральный научный центр риса»,*

*г. Краснодар*

**Аннотация.** Приведены результаты технологической оценки качества зерна новых среднезерных сортов риса, выращенных в долинной и стародельтовой агроландшафтной зонах Краснодарского края в 2020, 2021 гг. Признаки качества определяли гостированными методами. Актуальность работы определяется задачами выращивания урожаев риса с высоким качеством зерна и оптимальными показателями вариативности новых сортов риса Капитан, Комсомол 100, Атаман, Сармат, Полюс 5, Рубикон, Карбор, Рапан 2 при возделывании в различных агроландшафтах (стародельтовый - Красноармейский и долинный – Абинский районы) по признакам качества и выделить лучшие сорта.

**Ключевые слова:** рис, сорт, агроландшафт, качество зерна.

## **GRAIN QUALITY OF NEW RICE VARIETIES GROWN IN THE VALLEY AND STARODELTOVAYA AGRICULTURAL LANDSCAPE ZONES OF THE KRASNODAR TERRITORY IN 2020, 2021.**

*Kumeyko T.B.*

*Federal Rice Research Center,*

*Krasnodar*

**Annotation.** The results of technological evaluation of grain quality of new medium-grained rice varieties grown in the valley and starodeltovaya agro-landscape zones of the Krasnodar Territory in 2020, 2021 are presented. The quality signs were determined by GOST methods. The relevance of the work is determined by the tasks of growing rice crops with high grain quality, studying the variability of new rice varieties Kapitan, Komsomol 100, Ataman, Sarmat, Polyus 5, Rubicon, Karbor, Rapan 2 when cultivated in various agricultural landscapes (Starodeltovy - Krasnoarmeysky and Dolinny – Abinsky districts) on the basis of quality and to identify the best varieties.

**Key words:** rice, variety, agrolandscape, grain quality.

**Введение.** В Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве, свыше 60 сортов риса [3]. Важнейшим условием развития рисоводства в Краснодарском крае является переход к адаптивно-ландшафтной системе земледелия, которая включает ресурсосберегающие технологии, почвенно-климатические условия и новые высокопродуктивные сорта риса. Для повышения урожайности и качества зерна необходима оценка сортов по изучению реакции сорта на изменение факторов

окружающей среды при реализации потенциала их продуктивности. Повышение качества и урожайности зерновых культур могут достигаться за счет новых высокопродуктивных и адаптивных сортов в оптимальных агроклиматических условиях [5].

**Материалы и методы.** В качестве материала исследований служило зерно сортов Рапан 2 (стандарт), Капитан, Комсомол 100, Атаман, Сармат, Полнос 5, Рубикон, Карбор. Сорта выращены в Абинском (ООО «КХ Пугача С.Г.») и Красноармейском (ЭСОС «Красная») районах Краснодарского края в 2020, 2021 гг.

Сорт риса Рапан 2 районирован с 2020 года. Сорт среднеспелый с периодом вегетации 112-116 дней, высота растений 90-95 см, метелка длиной 14-15 см, зерновка округлая. Сорт риса Полнос 5 - среднепозднеспелый, вегетационный период 121 день, высота растений 90 см, метелка длиной 16-17 см, зерновка полуокруглая, ботаническая разновидность *Oryza sativa* L., sub. Sp. japonica, var. italica. Допущен к использованию в 2023 г. Сорт риса Рубикон среднеспелый, период вегетации 117 дней, высота растений 82 см, метелка длиной 17-18 см, зерновка полуокруглая, ботаническая разновидность *Oryza sativa* L., sub. Sp. japonica, var. italica. Сорт риса Карбор допущен к использованию в 2016 г., позднеспелый, вегетационный период 135 дней, ботаническая разновидность циннамомеа, оригинатор Borando Daniele Sementi. Сорт риса Комсомол 100 допущен к использованию с 2021 г., ботаническая разновидность *Oryza sativa* L., среднепоздний, зерновка полуверетеновидная, оригинатор «Зерновая Компания «Полтавская». Сорт риса Атаман допущен к использованию в 2021 г., среднеспелый, оригинатор «Зерновая Компания «Полтавская». Сорт риса Капитан допущен к использованию в 2021 г., оригинаторы ФГБНУ АНЦ «Донской» совместно с ФНЦ риса, среднеспелый. Сорт риса Сармат передан в 2016 г. на сортоиспытание [3].

Агроклиматические условия. ЭСОС «Красная» Красноармейского района. Агрорландшафтный район – стародельтовый, почвы рисовые, лугово-черноземные, содержание гумуса - 3,7 %, рН 7,1. ООО «КХ Пугача С.Г.» Абинского района. Агрорландшафтный район – долинный. Почвенный покров представлен лугово-черноземными среднemocными тяжелосуглинистыми почвами. Реакция почвенного раствора нейтральная – рН 7,2, содержание гумуса 5,1 %. Повторность в опыте четырехкратная. Вносили удобрения: в подкормку по вариантам опыта: N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>. Уборку проводили в Абинском районе 24.10.2020, 30.10.2021 гг., в Красноармейском районе 27.09.2020, 29.09.2021 гг. Стандарт сорт Рапан 2. Массу 1000 зерен определяли по ГОСТу 10842-89, стекловидность – по ГОСТу 10987-76, трещиноватость – по ГОСТу 10987-76 [1, 2]. Выход, содержание целого ядра в крупе - на установке Yasar (Турция). Статистическую обработку в программе Microsoft Excel [4].

**Результаты и обсуждение.** Погодные условия, важнейшие условия вегетации риса, характеризовали суммой эффективных температур (выше 10° С) и среднедекадной температурой воздуха. Для риса необходима сумма суточных температур от 2000 до 3000° С (всходы - до 520° С, восковая спелость - 700° С). При резких изменениях температуры воздуха снижается качество зерна, увеличивается трещиноватость, что ведет к понижению выхода крупы и содержания целого ядра. Параметры погодных условий во время формирования урожая риса в 2020 и 2021 гг. отличались от средних многолетних (табл. 1). Сумма эффективных температур в конце августа 2020 и 2021 гг. была практически одинаковой 1627° С, 1623° С, что на 264° С и 260° С выше средне многолетних температур. В конце августа, когда происходит налив зерна риса, была максимальной в 2021 году, что на 4,5° С выше средней многолетней, на 3,1° С выше в 2020 г.

Таблица 1. Сумма эффективных температур (выше 10°С) и среднедекадная температура воздуха в июле-сентябре 2020, 2021 гг., °С

Декада, месяц Год	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Июль			август			сентябрь		
	сумма эффективных температур								
Средняя Многолетняя	687	819	971	1108	1235	1363	1456	1530	1586
2020	846	999	1175	1339	1481	1627	1780	1900	2016
2021	816	955	1105	1276	1443	1637	1736	1850	1907
	Июль			август			сентябрь		
	среднедекадная температура воздуха								
Средняя Многолетняя	22,5	23,2	23,8	23,7	22,7	21,6	19,3	17,4	15,6
2020	28,2	25,4	26,0	26,5	24,2	24,7	25,3	22,0	21,6
2021	25,1	29,0	26,0	28,1	23,9	26,1	18,80	20,1	14,3

Признак качества зерна риса «масса 1000 зерен» является сортовым. Крупность зерна сортов в агроландшафтах была различной (табл. 2). Так, у сортов, выращенных в долинном агроландшафте крупность зерна в 2020 г. у сорта Капитан была ниже на 2,1 г соответственно по отношению зерна сорта, выращенного в стародельтовом агроландшафте и выше у сорта Комсомол 100, у Атаман и Сармат на 0,1, 4,9, 1,3 г соответственно. У сортов риса Полюс 5, Рубикон, Карбор крупность зерна в 2021 г. была ниже на 0,2, 0,3, 0,4 г соответственно по отношению к зерну сортов, выращенных в стародельтовом агроландшафте. Сорта риса Сармат и Карбор по массе 1000 а. с. зерен отнесены к крупнозерным, сорта Рапан 2, Капитан, Комсомол 100, Атаман, Полюс 5, Рубикон к сортам средней крупности.

Таблица 2. Крупность зерна сортов риса, выращенных в долинном и стародельтовом агроландшафтах в 2020, 2021 гг.

Сорт	Масса 1000 а. с. зерен, г				
	2020 г.		Сорт	2021 г.	
	долинный	стародельтовый		долинный	стародельтовый
Рапан 2, ст.	24,7	25,5	Рапан 2, ст.	24,1	23,8
Капитан	29,1	31,2	Полюс 5	24,0	24,2
Комсомол 100	27,5	27,4	Рубикон	22,5	22,8
Атаман	29,5	24,6	Карбор	32,4	32,8
Сармат	31,5	30,2			
НСР <sub>05</sub>	0,12	0,11	НСР <sub>05</sub>	0,13	0,13

У сортов риса, выращенных в 2020 году в долинном агроландшафте стекловидность была низкой и находилась в пределах от 60 % (сорт Комсомол 100) до 81 % (сорт Рапан 2) (табл. 3). Стекловидность зерна у сортов, выращенных в 2020 г. в стародельтовом агроландшафте, находилась в диапазоне от 61 % (сорт Комсомол 100) до 94 % (сорт Рапан 2). Наименьшие значение признака «стекловидность» отмечено у крупнозерного сорта Карбор 49 и 52 %, выращенного в 2021 году в долинном агроландшафте и стародельтовом агроландшафтах соответственно. У сортов Полюс 5, Рубикон и Карбор значения признака ниже на 4, 3, 3 % соответственно в долинном агроландшафте.

Таблица 3. Стекловидность зерна сортов риса, выращенных в долинном и стародельтовом агроландшафтах в 2020, 2021 гг.

Сорт	Стекловидность, %				
	2020 г.		Сорт	2021 г.	
	долинный	стародельтовый		долинный	стародельтовый
Рапан 2, ст.	81	94	Рапан 2, ст.	88	82
Капитан	68	81	Полюс 5	83	87
Комсомол 100	60	61	Рубикон	81	84
Атаман	72	78	Карбор	49	52
Сармат	63	72			
НСР <sub>05</sub>	2,3	2,1	НСР <sub>05</sub>	1,8	1,9

Трешиноватость зерна в 2020 г. сортов риса, выращенных в долинном агроландшафте находилась в пределах от 9 % (сорт Атаман) до 25 % (сорт Капитан) (табл. 4). В 2020 году трешиноватость зерна сортов, выращенных в стародельтовом агроландшафте значительно выше - от 18 % (сорт Атаман) до 45 % (сорт Капитан). Так, у сорта Рапан 2 в 3,0 раза, у сорта Капитан в 1,8 раза, у сорта Комсомол 100 в 1,7 раза, у сорта Атаман в 2,0 раза, у сорта Сармат в 1,9 раза. Трешиноватость была средней в 2021 году у всех сортов риса, выращенных в стародельтовом агроландшафте.

Таблица 4. Трешиноватость зерна сортов риса, выращенных в долинном и стародельтовом агроландшафтах в 2020, 2021 гг.

Сорт	Трешиноватость, %				
	2020 г.		Сорт	2021 г.	
	долинный	стародельтовый		долинный	стародельтовый
Рапан 2, ст.	13	39	Рапан 2, ст.	6	15
Капитан	25	45	Полюс 5	37	24
Комсомол 100	13	22	Рубикон	22	16
Атаман	9	18	Карбор	7	14
Сармат	14	26			
НСР <sub>05</sub>	1,3	1,9	НСР <sub>05</sub>	1,3	1,7

Содержание целого ядра в крупе сортов в 2020 г. (долинный агроландшафт) было выше у сорта Капитан на 5,3, сорта Атаман на 17,7, у сорта Сармат на 3,9 %, кроме сорта Комсомол 100 (табл. 5). В 2021 г. сорта характеризовались как с высоким содержанием целого ядра, так и средним. Наибольшие значения признака отмечены у сорта Рапан 2 в обоих агроландшафтах.

Таблица 5. Содержание целого ядра в крупе сортов риса, выращенных в долинном и стародельтовом агроландшафтах в 2020, 2021 гг.

Сорт	Содержание целого ядра, %				
	2020 г.		Сорт	2021 г.	
	долинный	стародельтовый		долинный	стародельтовый
Рапан 2, ст.	77,8	70,5	Рапан 2, ст.	97,7	93,4
Капитан	67,5	62,2	Полюс 5	85,8	88,3
Комсомол 100	78,2	87,5	Рубикон	89,1	92,5
Атаман	85,8	68,1	Карбор	82,7	74,8
Сармат	65,8	61,9			
НСР <sub>05</sub>	0,19	0,22	НСР <sub>05</sub>	0,41	0,31

**Заключение.** Лучшими сортами по признакам качества зерна урожая 2020 г. в долинном агроландшафте признаны сорта: Атаман, Рапан 2 (стекловидность 72-81 % трешиноватость 9-13 %, содержание целого ядра в крупе, 77,8-85,7 %); в стародельтовом агроландшафте - Рапан 2 по стекловидности (94 %), Атаман - по трешиноватости (18 %), Комсомол 100 - по содержанию целого ядра в крупе (87,5 %). Лучшими сортами для двух агроландшафтов по признакам качества урожая 2021 г. признан сорт Полюс 5 - по стекловидности (83-87 %), Карбор - трешиноватости (7-14 %), содержанию целого ядра в крупе – Рапан 2 (93,4-97,7 %) и Рубикон (89,1-92,5 %).

## 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 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. Государственный Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию. - Том. Сорты растений; Культура: Рис, 2022.
4. Дзюба, В.А. Многофакторный опыт и методы биометрического анализа экспериментальных данных / В.А. Дзюба // Методические рекомендации (доп.). – Краснодар. – 2007. – 76 с.
5. Basford, K.E. Genotype x environment interactions and some considerations of their implications for wheat breeding in Australia / K.E. Basford, M. Cooper // Aust. J Agric. Res. – 1998 – Vol. 49, № 1 - P. 153-154.

DOI: 10.33775/conf-2023-93-97

УДК 633.11:631.521

### ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

*Курбанов<sup>1</sup> С.А., Магомедова<sup>2</sup> Д.С., Валиев<sup>1</sup> Т.Р.*

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова», г. Махачкала*

*<sup>2</sup>ФГБНУ «Федеральный научный аграрный центр Республики Дагестан», г. Махачкала*

**Аннотация.** Исследования, проведенные в 2019-2022 гг. на 5 сортах озимой мягкой пшеницы селекции Национального центра зерна имени П.П. Лукьяненко и Северо-Кавказского федерального научного аграрного центра показали, что на фоне минеральных удобрений применение биопрепаратов (Гумат калия Суфлер и аминокислотного биостимулятора Биостим зерновой) способствовало повышению урожайности сортов в среднем на 11,6 %. Наиболее пластичными и стабильными сортами озимой мягкой пшеницы оказались сорта Каролина 5 и Алексеич, которые при предпосевной обработке семян и некорневой подкормке вегетирующих растений обеспечили урожайность 6,44 и 6,09 т/га соответственно.

**Ключевые слова:** сорта озимой пшеницы, биостимулятор, урожайность, показатели экологической пластичности.

### STUDYING THE ECOLOGICAL PLASTICITY OF WINTER VARIETIES OF SOFT WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN

*Kurbanov<sup>1</sup> S.A., Magomedova<sup>2</sup> D.S., Valiev<sup>1</sup> T.R.*

*<sup>1</sup>FSBEI HE "Dagestan State Agrarian University" by M.M. Dzhambulatov, Makhachkala*

*<sup>2</sup>FSBSI "Federal Agrarian Research Center of Dagestan Republic", Makhachkala*

**Abstract.** Research conducted in 2019-2022 on 5 varieties of winter soft wheat bred at the National Grain Center by P.P. Lukyanenko and the North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center showed that, against the background of mineral fertilizers, the use of biological products (Potassium Humate Souffler and Biostim grain amino acid biostimulator) contributed to an increase in the yield of varieties by an average of 11.6%. The most plastic and stable varieties of winter soft wheat turned out to be varieties Karolina 5 and Alekseich, which, with pre-sowing seed treatment and foliar feeding of vegetative plants, provided a yield of 6.44 and 6.09 t/ha, respectively.

**Key words:** winter wheat varieties, biostimulant, yield, indicators of ecological plasticity.

**Введение.** Пшеница – одна из самых древних и самых важных для большей части человечества продовольственных культур. В России посевные площади этой культуры составляют 36,9 % от всей площади посевов. Рост валового сбора с 2010 г. вырос на 37,9 % при росте урожайности по озимой пшенице на 0,76 т/га [11]. Из продукции зерна пшеницы человек получает примерно половину необходимых организму витаминов, углеводов, белков, минеральных и других веществ [15]. Поэтому рост урожайности и увеличение валового сбора зерна всегда остается главной задачей сельского хозяйства. Посевы озимых зерновых культур считаются наиболее продуктивным компонентом агрофитоценозов [7]. Но для получения высоких урожаев зерна необходимы сорта, приспособленные к условиям конкретного региона [13]. Важен подбор именно адаптивных сортов, способных обеспечивать стабильную урожайность вне зависимости от погодных условий [5]. В условиях меняющегося климата сорт представляется тем фактором, без которого невозможно устойчивое развитие агропромышленного комплекса и экономическая стабильность сельскохозяйственных предприятий [1; 6]. Одним из наиболее эффективных приемов в современных технологиях возделывания озимой пшеницы является использование различных препаратов для обработки семян и растений озимой пшеницы с целью повышения урожайности и улучшения качества зерна [2; 14]. Цель исследований – оценить сорта озимой мягкой пшеницы различной селекции по урожайности и некоторым показателям адаптивности при применении аминокислотного биостимулятора Биостим зерновой для выявления наиболее пластичных из них к орошаемым условиям равнинной зоны Дагестана.

**Материалы и методы.** Полевые исследования проводились на опытном поле кафедры земледелия, почвоведения и мелиорации Дагестанского ГАУ в 2019-2022 гг. Почва опытного участка луговая среднесуглинистая. Количество гумуса в слое 0...0,1 м не превышает 4,2%, в слое 0,3...0,4 м – 2,3%, а в горизонте 0,7...0,8 м составляет 0,92%. Почва вскипает под гумусовым горизонтом, на глубине 0,30...0,50 м. Емкость поглощения в гумусовом горизонте – 25...30 мг-экв. на 100 г почвы. Количество гидролизуемого азота – среднее (42,1 мг/кг), количество фосфора низкое – 12,9 мг/кг почвы, подвижного калия – повышенное 330 мг/кг. Почвы имеют нейтральную реакцию в верхних горизонтах (рН=7,2).

Полевой двухфакторный опыт проводился по следующей схеме: фактор А (сорта озимой пшеницы) – Гром (контроль), Алексеич, Баграт Национального центра зерна имени П.П. Лукьяненко, сорта Каролина 5 и Ксения Северо-Кавказского федерального научного аграрного центра; фактор В (схема применения биопрепаратов) – N<sub>160</sub>P<sub>60</sub> (фон), контроль; фон + предпосевная обработка семян ГКС; фон + предпосевная обработка семян ГКС + некорневая обработка растений в фазу осеннего кущения БЗ; фон + предпосевная обработка семян ГКС + некорневая обработка растений БЗ в фазу осеннего кущения и в фазу выхода в трубку; фон + предпосевная обработка семян ГКС + некорневая обработка растений БЗ в фазу осеннего кущения, фазу выхода в трубку и в фазу колошения. Использовались препараты АО «Щелково Агрохим»: для предпосевной обработки семян – Гумат калия Суфлер (ГКС) и для некорневой подкормки вегетирующих растений – Биостим зерновой (БЗ) в дозах, рекомендованных производителем.

Полевые исследования, наблюдения, биометрические измерения, лабораторные анализы и обработку результатов проводились по общепринятым методикам.

**Результаты и обсуждение.** Результаты трехлетних исследований показали, что урожайность озимой мягкой пшеницы варьировала в зависимости от сорта, предпосевной обработки семян, некорневой обработки растений биостимулятором роста, сочетания этих агротехнических приемов (табл. 1).

Таблица 1 - Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от обработки семян и растений биопрепаратами, т/га (2020-2022 гг.)

Сорта	Схема применения биопрепаратов				
	Фон	Фон + обработка семян ГКС	Фон + обработка семян ГКС+БЗ (1)	Фон + обработка семян ГКС+БЗ (2)	Фон + обработка семян ГКС+БЗ (3)
Гром, St	5,26	5,44	5,57	5,76	5,83
Алексеич	5,73	5,92	6,11	6,30	6,41
Баграт	5,12	5,31	5,47	5,70	5,74
Каролина 5	6,05	6,29	6,42	6,69	6,76
Ксения	4,94	5,13	5,24	5,47	5,52
Средняя	5,42	5,62	5,76	5,98	6,05

НСР<sub>05</sub> т/га – 0,35

Полученные данные свидетельствуют о том, что предпосевная обработка семян ГКС 1 л/т и трехкратное опрыскивание вегетирующих растений озимой пшеницы Биостимом зерновым 1,3 л/га привело к росту урожайности зерна в среднем на 11,6 %. Что касается сравниваемых сортов, то наиболее высокую урожайность сформировали посевы сортов Каролина 5 и Ксения, обеспечившие урожайность 6,76 и 6,41 т/га соответственно и превысив контроль (сорт Гром) на 15,9 и 9,9 %.

В настоящее время особенно актуальной становится не только повышение продуктивности сортов, но и их адаптивность природно-климатическим в связи с изменением климатических условий [10]. Для практического определения параметров экологической пластичности использовались различные методики, предложенные Р.А. Удачиным [12], С.П. Мартыновым [8], Л.А. Животковым [4] и др. В таблице 2 приведены основные показатели экологической пластичности, характеризующие адаптивный потенциал сортов озимой мягкой пшеницы по признаку урожайности.

Наиболее благоприятные условия для роста и развития сортов озимой пшеницы сложились в 2022 г. (индекс условий -  $I_j = 0,56$ ), что позволило сортам в максимальной степени реализовать свой генетический потенциал и сформировать высокую урожайность – от 5,82 до 7,11 т/га, а худшие погодные условия сложились в 2020 г. (индекс условий -  $I_j = - 0,40$ ), что привело к снижению урожайности в среднем на 15,2 %.

По мнению многих ученых [3, 9, 14] для объективной характеристики адаптивных свойств рекомендуется использовать следующие статистические показатели: генетическую гибкость, стрессоустойчивость, коэффициенты экологической пластичности и стабильности, коэффициент адаптивности и общей адаптивной способности.

Таблица 2 – Адаптивные свойства сортов озимой мягкой пшеницы по признаку «урожайность зерна» (2020-2022 гг.)

Сорта	Показатели адаптивности					
	Генетическая гибкость	Стрессоустойчивость	экологическая пластичность	экологическая стабильность	коэффициент адаптивности	общая адаптивная способность
Гром, St	5,64	- 0,87	1,01	0,62	0,97	- 0,19
Алексеич	6,19	- 1,08	1,26	0,99	1,06	0,33
Баграт	5,51	- 0,74	0,87	0,74	0,95	- 0,30
Каролина 5	6,54	- 1,14	1,32	0,86	1,12	0,68
Ксения	5,34	- 0,97	1,11	0,49	0,91	- 0,50

Анализ показателей адаптивности показал, что по 4-м из 6 показателей (генетической гибкости, экологической пластичности, коэффициенту адаптивности и общей адаптивной способности) сорта Каролина 5 и Алексеич обладают наибольшей

экологической пластичностью и большой отзывчивостью на изменения условий выращивания, их лучше выращивать на интенсивном фоне с высоким уровнем агротехники, но они менее приспособлены к неблагоприятным условиям.

Расчеты адаптивных свойств показали, что наиболее стабильными являются сорта Гром, Баграт и Ксения, значения которых свидетельствуют о том, что эти сорта могут дать не очень высокий, но стабильный урожай в любых условиях выращивания и больше подходят хозяйствам, неспособным, в силу экономического состояния, возделывать сорта на высоком агрофоне.

**Заключение.** Сорта Каролина 5 (СКФНАЦ) и Алексеич (НЦЗ) обладают наиболее значимыми адаптационными показателями и представляют практический интерес в плане сортосмены районированных сортов озимой мягкой пшеницы. Наиболее эффективной схемой применения биопрепаратов является сочетание предпосевного замачивания семян Гуматом калия Суфлер в дозе 1,0 л/т и обработка вегетирующих растений озимой пшеницы Биостимом зерновым дозой 1,3 л/га.

### Литература

1. Алабушев А.В. Экспортные поставки и современное состояние рынка зерна пшеницы в России и мире // Достижения науки и техники АПК. - 2019. - Т.33. - №2. - С. 68–70.

2. Воронов С.И., Плескачев Ю.Н., Ильяшенко П.В. Основы производства высококачественного зерна озимой пшеницы // Плодородие. - 2020. № 2(113). - С. 64-66.

3. Гончаренко А.А. Экологическая устойчивость сортов зерновых культур и задачи селекции // Зерновое хозяйство. - 2016. - №3. - С. 31-37.

4. Животков Л.А. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателям «урожайность» / Л.А. Животков, З.А. Морозова, Л.И. Секатуева // Селекция и семеноводство. – 1994. - №2. – С. 3-6.

5. Ионова Е.В., Лиховидова В.А., Газе В.Л. Изменение механизмов адаптивности и урожайности сортов озимой мягкой пшеницы в засушливых условиях по этапам сортосмены // Зерновое хозяйство России. - 2021. - №1(73). - С. 3–7.

6. Каменева А.С., Самофалова Н.Е., Иличкина Н.П., Макарова Т.С., Дубинина О.А., Костыленко О.А., Олдырева И.М. Оценка сортов различного экологического происхождения по основным признакам и свойствам // Зерновое хозяйство России. - 2019. - №2(62). - С. 52–57.

7. Кархардин И.В., Коновалов А.А., Гончаров Н.П. Изучение потенциальной зимостойкости сортообразцов и генотипов озимой мягкой пшеницы с помощью анализа автофлуоресценции тканей проростков // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. - 2021. - Т.182. - №1. - С. 33–40.

8. Мартынов С.П. Оценка экологической пластичности сельскохозяйственных культур / С.П. Мартынов // Сельскохозяйственная биология. – 1989. - №3. – С. 124-128.

9. Рыбась И.А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур (обзор). Сельскохозяйственная биология. - 2016. - Т.51. - №5. - С. 617-626.

10. Сапунков В.Л., Солонкин А.В., Гузенко А.В. Экологическое испытание сортов озимой пшеницы «АНЦ «Донской» в зоне темно-каштановых почв Волгоградской области // Зерновое хозяйство России. – 2021. - №6(78). - С. 88-94.

11. Сельское хозяйство в России: стат. сб. Росстат М., 2021.100 с. [сайт]. URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S-X\\_2021.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S-X_2021.pdf).

12. Удачин Р.А. Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы / Р.А. Удачин, А.П. Головаченко // Селекция и семеноводство. – 1990. - №5. – С. 2-6.

13. Фадеева И.Д., Тагиров М.Ш., Газизов И.Н., Никифорова И.Ю., Сайфутдинова Д.Д. Изучение сортов и линий озимой пшеницы по хозяйственно ценным признакам // Вестник Казанского ГАУ. - 2019. - №3. - С. 71–76.

14. Федотов В.А., Подлесных Н.В., Лукин А.Л., Власова Л.М. Урожайность озимой твердой пшеницы в зависимости от действия препаратов для обработки семян и растений // Вестник российской сельскохозяйственной науки. - 2019. - №1. - С. 63-65.

15. Nekrasova O.A., Kravchenko N.S., Marchenko D.M., Nekrasov E.I. Estimation of grain productivity and biochemical indicators of the winter bread wheat varieties depending on the forecrop // E3S Web of Conferences. - 2021. - Vol. 273, Article number 01027.

DOI: 10.33775/conf-2023-97-100

УДК 632.3:632.4:632.937

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ОБРАЗЦОВ БИОПРЕПАРАТОВ В ОТНОШЕНИИ СЕМЕННОЙ ИНФЕКЦИИ СОИ

Курилова Д.А.

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

**Аннотация.** Изучали эффективность применения лабораторных образцов биопрепаратов, разработанных в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК для обработки семян сои против семенной инфекции. Установлено положительное влияние всех испытанных препаратов на лабораторную всхожесть семян. Защитный эффект против комплекса грибной и бактериальной семенной инфекции отмечен в вариантах с применением лабораторных образцов биопрепаратов на основе штаммов 14-3 *Pseudomonas chlororaphis* в препаративной форме жидкая культура и Хк-1 *Chaetomium olivaceum* в препаративной форме смачивающийся порошок.

**Ключевые слова:** соя, семенная инфекция, бактериоз, лабораторные образцы биопрепаратов, фузариоз, *Pseudomonas*, *Chaetomium*.

## THE EFFECTIVENESS OF LABORATORY SAMPLES OF BIOLOGICAL PRODUCTS IN RELATION TO SOYBEAN SEED INFECTION

Kurilova D.A.

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

**Annotation.** The effectiveness of the use of laboratory samples of biological products developed at the FSBI FNC VNIIFK for the treatment of soybean seeds against seed infection was studied. The positive effect of all tested preparations on the laboratory germination of seeds has been established. The protective effect against the complex of fungal and bacterial seed infection was noted in variants using laboratory samples of biological preparations based on strains 14-3 *Pseudomonas chlororaphis* in the preparative form of liquid culture and Xk-1 *Chaetomium olivaceum* in the preparative form of wetting powder.

**Keywords:** soy, seed infection, bacteriosis, laboratory samples of biological products, fusarium, *Pseudomonas*, *Chaetomium*.

**Введение.** Среди комплекса патогенов, поражающих семена и всходы сои, в России наиболее вредоносны семядольный бактериоз и фузариоз семян и всходов, которые снижают полевую всхожесть, что вызывает сильную изреженность посевов [5]. Попадая с семенами в почву, возбудители болезней накапливаются в ней и служат в дальнейшем источником инфекции [2].

Основным способом обеззараживания семян является предпосевное протравливание химическими фунгицидами. Однако, в настоящее время возрос интерес к экологичным и сравнительно безопасным биопрепаратам, которые становятся достойной альтернативой химическим пестицидам.

Современная биологическая защита растений основана на разработке и применении биопрепаратов на основе грибов и бактерий-антагонистов, которые могут синтезировать широкий спектр антибиотиков и других метаболитов, активных против патогенов, вызывающих заболевания растений в сельском хозяйстве. Согласно литературным данным, бактерии рода *Pseudomonas* производят различные соединения, которые участвуют в биоконтроле патогенов [6-7]. Среди грибов-антагонистов своей антагонистической активностью в отношении возбудителей почвенной и семенной инфекции известны представители рода *Chaetomium* [8-9].

Цель исследования – оценить эффективность обработки семян сои лабораторными образцами биопрепаратов на основе бактериального штамма 14-3 *Pseudomonas chlororaphis* Guignard and Sauvageau и грибного штамма Xk-1 *Chaetomium olivaceum* Cook et Ellis в лабораторных условиях против патогенов, снижающих всхожесть.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в лаборатории защиты растений агротехнологического отдела ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК в 2020 г. в лабораторных условиях. Объектом исследований служили: семена сои сорта Славия с высокой степенью заселения патогенной микрофлорой, отобранные по результатам проведённой ранее фитоэкспертизы, лабораторные образцы биопрепаратов на основе штаммов 14-3 *Pseudomonas chlororaphis* в препаративной форме жидкая культура (ЖК) ( $3,5 \times 10^{10}$  КОЕ/мл), Xk-1 *Chaetomium olivaceum* в препаративных формах жидкая культура ЖК (титр  $1,3 \times 10^8$  КОЕ/мл) и смачивающийся порошок (СП) (титр  $1,0 \times 10^9$  КОЕ/г), разработанные в лаборатории биометода ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК [1, 3]. В качестве эталона был выбран химический фунгицид ТМТД, ВСК (тирам 400 г/л), рекомендованный к применению на территории РФ на сое против плесневения семян, аскохитоза, фузариоза и бактериоза.

Лабораторную всхожесть и заражённость фитопатогенными микроорганизмами семян сои определяли согласно ГОСТ 12044–93. Биологическую эффективность фунгицидов рассчитывали по формуле Аббота [4]:

$$\mathcal{E} = \frac{(K - O)}{K} \times 100 \%,$$

где:  $\mathcal{E}$  – биологическая эффективность, %;

K – развитие (поражённость) болезни в контроле (без обработки);

O – развитие (поражённость) болезни в испытываемом варианте после обработки.

**Результаты и обсуждения.** Лабораторная всхожесть семян сои в контроле составила 72,0 %. Основной причиной сниженной всхожести было поражение бактериозом (возб. *Pseudomonas* Migula, *Pantoea* Gavini et al., *Xanthomonas* Dowson) и фузариозом (возб. *Fusarium* Link.). Благодаря проявленному защитному эффекту испытанных фунгицидов в отношении семенной инфекции, количество нормально проросших семян в вариантах было выше, чем в контроле на 13,5-19,0 %. Максимальная лабораторная всхожесть в опыте была при обработке семян лабораторным образцом биопрепарата на основе штамма 14-3 *Pseudomonas chlororaphis*, ЖК и составила 91,0 %, что на 9,0 % выше, чем у эталона. В вариантах с Xk-1 *Chaetomium olivaceum*, СП всхожих семян было 87,0 %, в Xk-1 *Ch. olivaceum*, ЖК – 86,0 %, что соответствовало показателям эталона (85,5 %) (табл.).

Таблица. Влияние лабораторных образцов биопрепаратов на лабораторную всхожесть и патогенную микрофлору семян сои (ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2020 г.)

Вариант	Норма расхода, л/т, кг/т	Лабораторная всхожесть, %	Биологическая эффективность, %		
			бактериоз	фузариоз	плесневые грибы
Контроль (без обработки)	-	72,0	25,0*	7,5*	8,5*
ТМТД, ВСК (эталон)	6,0	85,5	54,0	73,3	100
14-3 <i>Pseudomonas chlororaphis</i> , ЖК	3,0	91,0	64,0	86,7	76,5
Хк-1 <i>Chaetomium olivaceum</i> , ЖК	3,0	86,0	44,0	33,3	29,4
Хк-1 <i>Chaetomium olivaceum</i> , СП	0,05	87,0	48,0	73,3	76,5

\* поражено в контроле.

В контрольном варианте бактериозом было поражено 25,0 % семян и проростков сои. Биологическая эффективность штамма 14-3 *P. chlororaphis*, ЖК в отношении бактериоза составила 64,0 %, что превысило результат эталона на 10,0 %. У штамма Хк-1 *Ch. olivaceum* этот показатель был несколько ниже (48,0 % у препаративной формы СП, 44,0 % – у ЖК). Против фузариоза лучший защитный эффект показал 14-3 *P. chlororaphis*, ЖК (86,7 %). Эффективность Хк-1 *Ch. olivaceum*, СП была на уровне с эталоном (73,3 %), у Хк-1 *Ch. olivaceum*, ЖК в два раза ниже – 33,3 %. В отношении плесневых грибов родов *Penicillium* и *Aspergillus* химический эталон ТМТД, ВСК обеспечил 100%-ную защиту, из испытанных биофунгицидов эффективно снизили количество этих плесневых грибов 14-3 *P. chlororaphis*, ЖК и Хк-1 *Ch. olivaceum*, СП (76,5 %).

**Заключение.** Лабораторная всхожесть семян сои в вариантах с применением лабораторных образцов биопрепаратов была выше, чем в контроле без обработки на 13,5-19,0 % и не уступала химическому эталону ТМТД, ВСК. Все испытанные препараты в лабораторных условиях показали защитный эффект против бактериоза, однако в отношении комплекса возбудителей семенной инфекции сои наиболее эффективны были 14-3 *P. chlororaphis*, ЖК и Хк-1 *Ch. olivaceum*, СП.

### Литература

1. Курилова, Д. А. Перспективный штамм 14-3 *Pseudomonas chlororaphis* для микробиологической защиты сои от фузариоза / Д. А. Курилова, Л. В. Маслиенко // Масличные культуры. Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. – 2016. – № 3 (167). – С. 70-77.
2. Лукомец, В. М. Защита сои / В. М. Лукомец, Н. И. Бочкарёв, Н. М. Тишков [и др.] // Защита и карантин растений. 2019. № 1. С. 37 (1) -76 (40).
3. Маслиенко, Л. В. Штамм гриба Хк-1 *Chaetomium olivaceum* Cook et Ellis - продуцент микробиопрепарата для снижения вредоносности фузариоза на сое / Л. В. Маслиенко, Д. А. Курилова // Масличные культуры. Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. – 2016. – № 2 (166). – С. 73-84.
4. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / под ред. В.И. Долженко. – СПб., 2009. – С. 27.
5. Чулкина, В. А. Интегрированная защита растений: фитосанитарная оптимизация агроэкосистем : (термины и определения) / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова, Г. Я. Стецов [и др.]. – Москва : ОАО "Издательство "КОЛОС", 2010. – 482 с.
6. Agaras, V. C., Quantification of the potential biocontrol and direct plant growth promotion abilities based on multiple biological traits distinguish different groups of *Pseudomonas spp.* isolates / V. C. Agaras, M. Scandiani, A. Luque, L. Fernández et al. // Biological Control. – 2015. – № 90. – P. 173-186.

7. Berry, C. L. Characterization of the *Pseudomonas sp.* DF41 quorum sensing locus and its role in fungal antagonism / C. L. Berry, M. Nandi, J. Manuel et al. // *Biological Control*. – 2014. – № 69. – P. 82-89.

8. Park, J.-H. Antifungal activity against plant pathogenic fungi of chaetoviridins isolated from *Chaetomium globosum* / J.-H. Park, G. J. Choi, K. S. Jang et al. // *FEMS Microbiology Letters*. – 2005. – № 252. – P. 309-313.

9. Zhang, G. Efficacy assessment of antifungal metabolites from *Chaetomium globosum* No.05, a new biocontrol agent, against *Setosphaeria turcica* / G. Zhang, F. Wang, J. Qin et al. // *Biological Control*. – 2013. – № 64. – P. 90-98.

**DOI: 10.33775/conf-2023-100-107**

**УДК 633.1:576.8.06**

**РЕЗУЛЬТАТЫ ДВУХЛЕТНИХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ СОРТОВ АРБУЗА СЕЛЕКЦИЙ ФГБНУ «ФНЦ РИСА» И БЫКОВСКОЙ БСОС – ФИЛИАЛА ФГБНУ ФНЦО В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ**

*В.Э. Лазько<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук, Е.А. Варивода<sup>2</sup>, О.В. Якимова<sup>1</sup>,  
Е.В. Ковалева<sup>1</sup>, Е.С. Масленникова<sup>2</sup>  
ФГБНУ «ФНЦ риса», г. Краснодар, Россия<sup>1</sup>  
Быковская БСОС – филиал ФГБНУ ФНЦО, г. Волгоград, Россия<sup>2</sup>*

**Аннотация.** В разных агроклиматических зонах бахчеводства проведена оценка и получены двухлетние результаты агроэкологических испытаний сортов арбуза Кубанской и Волгоградской селекции. Выделены по урожайности и качеству сорта селекции ФГБНУ «ФНЦ риса» и Быковской БСОС, которые можно выращивать и гарантированно получать высокие урожаи арбуза в Центральной зоне Краснодарского края и Среднего Поволжья. Выращивание сортов Кубанской селекции Ница и Юбиляр в степной зоне недостаточного увлажнения Волгоградского Заволжья за два года обеспечивало получение высокого урожая плодов арбуза - 16,0...17,4 т/га, с содержанием сухих растворимых веществ в мякоти плодов более 10 %. При испытании сортов Волгоградской селекции в Центральной зоне Краснодарского края стабильную урожайность показали сорта позднеспелой группы Икар и Рубин. При разных погодных условиях периода вегетации получали максимальный урожай плодов. Высокую оценку по качеству с содержанием сахаров более 12 % получил сорт Волжанин, но при экстремальных погодных условиях он может уступить по урожайности сортам Кубанской селекции. Двухлетнее агроэкологическое испытание арбуза позволило дать оценку и выделить сорта, которые рекомендованы сельхозпроизводителям для конкретной зоны выращивания

**Ключевые слова:** арбуз, сорт, почвенно-климатические условия, зона выращивания, урожайность, сухое растворимое вещество.

**RESULTS OF BIO-YEAR AGROECOLOGICAL TESTING OF WATERMELON VARIETIES BREEDED BY FSBI "FNCS RICE" AND BYKOVSKAYA BSOS - A BRANCH OF FSBI FNCSO IN VARIOUS SOIL-CLIMATE ZONES**

*V.E. Lazko<sup>1</sup>, Ph.D. s.-x. Sciences, E.A. Varivoda<sup>2</sup>, O.V. Yakimova<sup>1</sup>, E.V. Kovaleva<sup>1</sup>,  
E.S. Maslennikova<sup>2</sup>*

*Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center for Rice", Krasnodar, Russia<sup>1</sup>*

*Bykovskaya BSOS - branch of the FGBNU FNCSO, Volgograd, Russia<sup>2</sup>*

**Annotation.** In different agro-climatic zones of melon growing, an assessment was carried out and two-year results of agro-ecological tests of watermelon varieties of the Kuban and Volgograd selection were obtained. The cultivars of the Federal State Budgetary Scientific Institution "FNCS Rice" and Bykovskaya BSOS, which can be grown and are guaranteed to

receive high yields of watermelon in the Central zone of the Krasnodar Territory and the Middle Volga region, are distinguished by yield and quality. Growing varieties of the Kuban selection Nitsa and Yubilyar in the steppe zone of insufficient moisture of the Volgograd Trans-Volga region for two years ensured a high yield of watermelon fruits - 16.0 ... 17.4 t / ha, with a content of dry soluble substances in the fruit pulp of more than 10%. When testing varieties of the Volgograd selection in the Central zone of the Krasnodar Territory, varieties of the late-ripening group Ikar and Rubin showed a stable yield. Under different weather conditions of the growing season, the maximum yield of fruits was obtained. The Volzhanin variety was highly rated for quality with a sugar content of more than 12%, but under extreme weather conditions it may be inferior in yield to the varieties of the Kuban selection. A two-year agro-ecological test of watermelon made it possible to evaluate and identify varieties that are recommended to farmers for a particular growing area.

**Key words:** watermelon, variety, soil and climatic conditions, growing area, yield, dry soluble matter.

**Введение.** Сельскохозяйственные культуры максимально реализуют свой потенциал урожайности в том случае, когда условия возделывания в наибольшей степени отвечают их биологическим требованиям [6]. Увеличение производства плодов арбуза возможно только при использовании высокоурожайных сортов, адаптивных к почвенно-климатическим условиям зоны выращивания. Для этого необходимо высевать только районированные сорта и гибриды, апробированные в географическом ареале, выделившиеся по продуктивности и качеству плодов [1]. В последние годы произошли изменения в правилах Государственной комиссии по включению в список рекомендованных к использованию сортов и гибридов бахчевых культур. В реестр попадают сорта и гибриды, по экспертной оценке, на основании результатов одного года исследований. С сортами местной селекции на протяжении нескольких лет проводят испытание в данной географической зоне. Полученные результаты при разных погодных условиях периода вегетации позволяют объективно оценить потенциал нового сорта и рекомендовать его для выращивания товарной продукции в данном регионе. Для сортов и гибридов, полученных в других селекционных центрах или коммерческих фирмах, которые рекомендуются к использованию в данной зоне, одного года оценки бывает недостаточно, так как погодные условия могут отличаться по годам.

Правильный выбор сорта арбуза в значительной степени определяет устойчивость к комплексу неблагоприятных факторов в период вегетации и высокую потенциальную продуктивность, что в итоге характеризует пригодность растений к конкретным почвенно-климатическим условиям региона. Проведение зональных испытаний позволяют дифференцировать сорта по реакции на агрофон и адресно рекомендовать их для использования в производстве. Это позволит получать устойчивые и гарантированные урожаи без потерь от климатических условий зоны выращивания.

**Цель и задачи.** Цель работы – экологическое испытание сортов селекции Быковской БСОС – филиала ФГБНУ ФНЦО и ФГБНУ «ФНЦ риса» с целью формирования адресного сортового сортимента арбуза для конкретной почвенно-климатической зоны выращивания.

**Материалы и методы.** Важным моментом становится определение пригодности сортов селекции Быковской БСОС – филиала ФГБНУ ФНЦО и ФГБНУ «ФНЦ риса» для выращивания в разных почвенно-климатических зонах. Для этих целей проводили экологические испытания в зонах, отличающихся почвенно-климатическими условиями: Среднее Поволжье и Краснодарский край. Опытные делянки закладывались на производственном участке в Центральной зоне Краснодарского края на селекционно-семеноводческом участке ФГБНУ «ФНЦ риса» и в сухостепной зоне Волгоградского Заволжья в селекционном питомнике Быковской БСОС – филиале ФГБНУ ФНЦО. Учеты и наблюдения проводились в соответствии с рекомендованными методиками полевого

опыта в овощеводстве [1,2]. Агротехнические мероприятия по выращиванию на опытных участках выполнялись в соответствии с разработанными рекомендациями для регионов [4,5].

В Волгоградском Заволжье климат континентальный с жарким засушливым летом. Абсолютный максимум температуры воздуха в летний период достигает 38...44<sup>0</sup>С. Сумма среднесуточных температур выше 10<sup>0</sup>С – 2900...3150<sup>0</sup>С. В теплый период осадков выпадает 250...300 мм. Гидротермический коэффициент (ГТК) – 0,50...0,55. Почвы светло-каштановые, супесчаные, лёгкие по гранулометрическому составу. Обладают высокой водопроницаемостью, способны улавливать незначительные осадки. Содержание общего азота 0,12...0,15 %, общего фосфора 0,07 - 0,09 %, обменного калия – 120 - 180 мг/кг. Содержание гумуса до 1,1 %.

Климат центральной зоны Краснодарского края умеренно-континентальный с неустойчивым увлажнением (ГТК-0,7...1,2). За теплый период года (апрель – октябрь) выпадает осадков – 334...360 мм. Лето наступает рано - в мае и характеризуется быстрым нарастанием высоких температур, часто сухое и жаркое. Максимальная температура в июле-августе поднимается до 40...42<sup>0</sup>С. Сумма положительных среднесуточных температур за вегетационный период составляет 3400–3600 <sup>0</sup>С. Почва – выщелоченный слитый чернозем. В пахотном горизонте содержится 3,5...4,6 % гумуса, 15...20 мг Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>, 20...30 мг К<sub>2</sub>О и сумма поглощенных оснований 39 мг-экв на 100 г воздушно сухой почвы [8,9]. После выпадения осадков пахотный горизонт склонен к заплыванию и образованию корки. Климатические показатели этих двух зон удовлетворяют биологическим требованиям бахчевых культур и позволяют получать устойчивые урожаи в богарных условиях [6,7].

Объектами исследований являлись сорта:

- селекции ФГБНУ «ФНЦ риса»: арбуз - Терский ранний, Ница, Необычайный, Юбиляр;
- Быковской БСОС – филиал ФГБНУ ФНЦО: арбуз – Рубин, Волжанин, Фаворит, Икар.

**Результаты и обсуждения.** Для адресной рекомендации использования сорта арбуза в конкретном регионе необходима предварительная оценка воздействия на эти сорта лимитирующих факторов окружающей среды. Погодные условия в районах проведения испытания сортов арбуза были контрастными по температурному режиму и осадкам, что позволило дать всестороннюю оценку экологической адаптивности сортов арбуза селекции ФГБНУ «ФНЦ риса» и Быковская БСОС – филиал ФГБНУ ФНЦО. К посеву семян приступают при прогревании почвы до 12-15 <sup>0</sup>С [10]. В центральной зоне Краснодарского края арбуз был посеян в начале третьей декады апреля. Посев арбуза на Быковской опытной станции проводился во второй декаде мая.

Появление всходов и рост растений арбуза в центральной зоне Краснодарского края в 2021 году сдерживался возвратом низких температур конце апреля и первой декаде мая. Температуры июня и июля превышали на 1,5...3,7 <sup>0</sup>С среднемноголетние значения. В отдельные дни в период цветения температура воздуха поднималась до 39...41 <sup>0</sup>С, что отразилось на качестве опыления завязей. Погодные условия Волгоградского Заволжья характеризовались большим количеством осадков в мае и июне. Осадки в этот период превысили среднемноголетние значения в 2,1-3,3 раза, что привело к высокой заболеваемости арбуза в первые фазы развития растений. Третья декада июня, июль и август, отличались низким количеством осадков и высокими температурами воздуха, средняя температура воздуха превышала среднемноголетние значения на 1,6...2,2 <sup>0</sup>С.

Сложившиеся погодные условия в районах проведения оценки с лимитированным по влагообеспеченности периодом вегетации на фоне высокого теплового баланса характеризуются как удовлетворительные и в целом были благоприятные для роста растений арбуза (табл. 1)

Таблица 1 – Погодные условия весенне-летнего периода вегетации, 2021г.

Месяц	Сумма активных температур, °С		Сумма осадков, мм		ГТК (гидротермический коэффициент)	
	Краснодар	Волгоград	Краснодар	Волгоград	Краснодар	Волгоград
Апрель (III дек.)	128	102	16	5,3	1,25	0,52
Май	649	589,8	109	147,0	1,68	2,49
Июнь	753	703,4	113	92,6	1,50	1,3
Июль	965	843,5	88	13,1	0,91	0,16
Август	968	840,2	113	4,8	1,17	0,06
Сентябрь (I дек.)	204	171	7	8,8	0,34	0,51
За период вегетации и 2021 г.	3667	3246,9	446	271,6	1,22	0,84
За период вегетации и (среднее по годам)	2550,0	3625,5	239,0	299,6	1,25	0,83

В целом погодные условия в центральной зоне Краснодарского края в период вегетации 2022 года для растений бахчевых культур были удовлетворительными, за исключением возврата низких температур в первой декаде мая. Температурные колебания этого периода детально представлены на графике (рис. 1).

Весна в 2022 году началась рано. С 11 апреля температура воздуха поднялась до 23 °С. Ночью температура воздуха не опускалась ниже 11...15 °С. Почва на глубине 10 см за неделю прогрелась до 12...14 °С. Первые всходы стали появляться через 10 дней. Сумма активных температур за период от посева до появления всходов составила 217 °С. Температурный баланс воздуха и почвы способствовал дружному прорастанию семян.

В первой декаде мая погодные условия значительно ухудшились. Дневная температура воздуха снижалась до 9 °С. Ночью опускалась до 6 °С, что значительно ниже биологического минимума (10 °С) для бахчевых культур (рис. 1). Температурный стресс имел длительный и интенсивный характер (более 10 дней), в результате чего стало заметно снижение фотосинтетической активности и дыхания у растений. Появившиеся всходы бахчевых культур начинали желтеть, терять тургор, вплоть до гибели растений.

Погодные условия периода вегетации 2022 года для выращивания бахчевых культур в зоне Волгоградского Заволжья складывались следующим образом: в мае среднесуточная температура воздуха была ниже среднемноголетних данных на 1,2-5,7 °С, это привело к позднему получению всходов (3 декада мая – 1 декада июня). Ниже среднемноголетних данных температура воздуха была во время роста и развития растений (июнь, июль), что в принципе не оказало отрицательного влияния на урожайность и качественные показатели бахчевых культур (табл. 2, рис. 1).

Таблица 2 – Погодные условия весенне-летнего периода вегетации, 2022 г.

Месяц	Сумма активных температур, °С		Сумма осадков, мм		ГТК (гидротермический коэффициент)	
	Краснодар	Волгоград	Краснодар	Волгоград	Краснодар	Волгоград
Апрель	401,0	343	23,0	31,2	0,57	0,91
Май	452,0	395,1	49,0	42,7	1,08	1,08
Июнь	688,0	654,8	167,0	50,5	2,43	0,77
Июль	712,0	744,4	60,0	33,1	0,84	0,44
Август	787,0	837,8	90,0	12,2	1,14	0,15
Сентябрь	640,0	490,5	103,0	133,6	1,61	2,72
За период вегетации 2022 г.	3680,0	3465,6	492,0	303,3	1,34	0,88
За период вегетации (среднее по годам)	2550,0	3625,5	239,0	299,6	1,07	0,83

Урожайность зависит не только от биологического потенциала сортов, но и от количества растений, сохранившихся к уборке [3]. От возврата низких температур в мае в Центральной зоне Краснодарского края погибло более 60 % растений арбуза. Часть растений с ослабленным иммунитетом в значительной степени пострадали и погибли от бактериоза. К уборке сохранилось растений арбуза сортов Краснодарской селекции от 20,9 % до 35,5 %, у сортов Волгоградской селекции – от 22,8 % до 35,6 %.

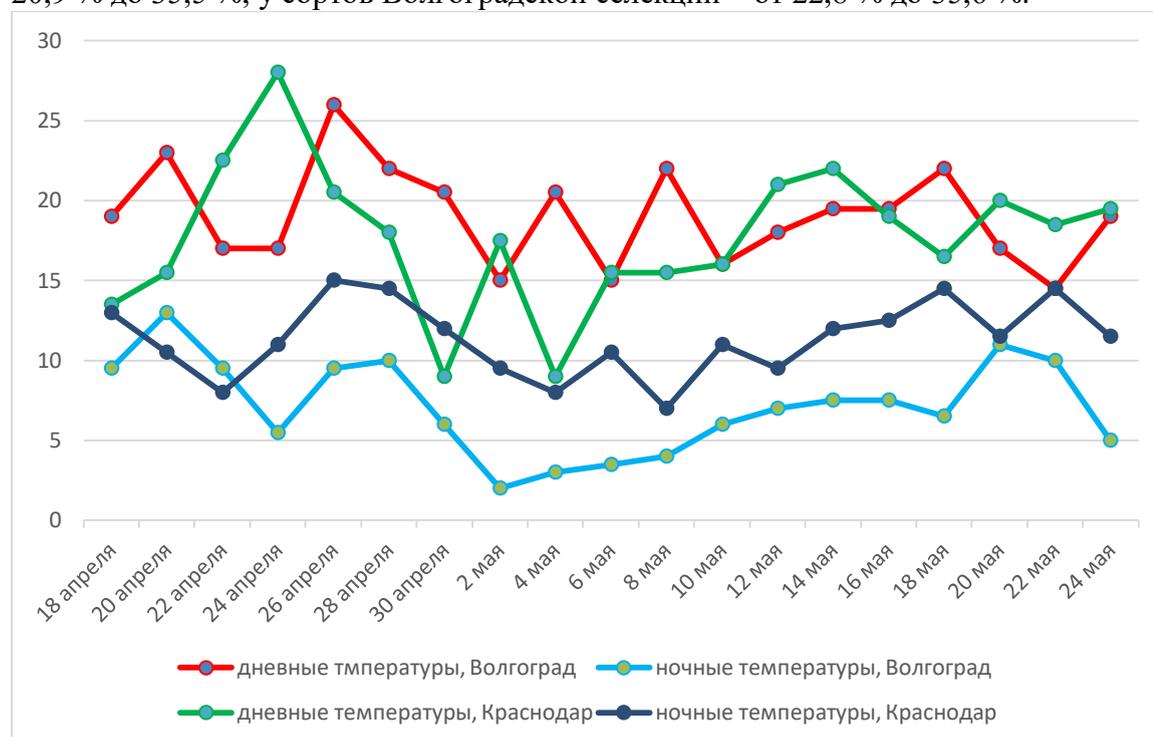


Рис.1 Графики дневных и ночных температур в период посев-всходы 2022 года, Краснодар-Волгоград

Полученные результаты за два года выращивания в двух зонах показали влияние климатических условий на массу плодов и урожайность бахчевых культур. Благоприятные погодные условия в 2021 году способствовали нормальному росту и

развитию растений арбуза. К концу вегетации сформировались плоды арбуза, средняя масса которых соответствовала заявленным сортовым характеристикам. Следует отметить, что в сравнении с показателями, полученными в центральной зоне Краснодарского края в условиях Среднего Поволжья, у сортов Кубанской селекции плоды были крупнее на 26,3...27,3 %, а у сортов Волгоградской селекции разница в массе плодов составила от 27,1 % до 95,7 % (табл. 3).

Всходы растений арбуза в 2022 году попали под низкотемпературный стресс, вызванный возвратом холодов. Особенно пострадали посеы в Краснодарском крае. Отставание в развитии растений сказалось на массе плодов. В сравнении с прошлогодними показателями в условиях Центральной зоны Краснодарского края у сортов Кубанской селекции сформировались плоды на 25,5...36,4 % меньше, у сортов Волгоградской селекции – разница составила от 13,1 до 30,6 %. Только два сорта Терский ранний и Фаворит за два года имели стабильные показатели по массе плодов в этой зоне. Погодные условия 2022 года в зоне Среднего Поволжья повлияли на развитие растений и массу плодов. Только у сорта Фаворит масса плодов превысила семь килограмм, но на 15,6 % была меньше, чем в предыдущий год. У сортов Кубанской селекции плоды сформировались на 5,6...14,3 % меньше в сравнении с показателями 2021 года. Средняя масса плодов арбуза местной селекции так же получилась ниже на 12,4...34,4 %.

Урожайность плодов арбуза зависит от многих факторов; погодных условий, фитосанитарного состояния посевов, количества растений, массы плодов и т.д. Погодные условия 2021 года в двух зонах были благоприятные для роста и плодоношения бахчевых культур. Максимальный урожай плодов арбуза был собран в Центральной зоне Краснодарского края – от 20,4 до 32,4 т/га. Наиболее продуктивные были сорта средней и поздней группы спелости; - Необычайный (32,4 т/га), Волжанин (31,7 т/га), Рубин (30,2). Из раннеспелых сортов по урожайности выделился Юбиляр – 30,5 т/га. В зоне Среднего Заволжья урожай плодов арбуза получился меньше и составил от 11,4 до 21,0 т/га. Выделились сорта Волгоградской селекции среднего срока созревания Фаворит (21,0 т/га) и Волжанин (20,4 т/га). Из-за воздушносухой засухи и минимального количества осадков во второй половине лета у сортов поздней группы спелости Икар и Рубин урожайность была значительно ниже потенциала. Продуктивность сорта Кубанской селекции Юбиляр в этой зоне оказалась, почти в два раза ниже (11,4 т/га), чем в Центральной зоне Краснодарского края.

На Кубани весной 2022 года всходы бахчевых культур оказались под воздействием низких температур, которые привели к значительной гибели растений более 60 %. Оставшиеся ослабленные растения сильно отставали в росте, развитии и в значительной степени были повреждены бактериозом. Урожайность сортов ранней и средней группы спелости не превышала 6,4...7,4 т/га. Только сорта поздней группы спелости смогли значительно восстановиться, благодаря более длительному периоду вегетации (>90 дней) и дать урожай от 10,1 т/га до 11,4 т/га. Погодные условия Среднего Поволжья, несмотря на возврат низких, но не критических температур, позволили собрать урожай на уровне 16,0...18,4 т/га. За два года стабильные показатели по урожайности показали сорта Кубанской селекции – Ница (16,0 т/га) и Волгоградской селекции – Рубин (18,4 т/га).

Важный показатель пищевой ценности сортов арбуза - содержание сахаров. В условия Центральной зоны Краснодарского края в 2021 году по сортам в мякоти плодов содержание сухих растворимых веществ варьировало от 8,2 % до 12,7 %. Выделились сорта средней и поздней группы спелости Необычайный, Волжанин и Икар. Погодные условия Среднего Заволжья способствовали большему накоплению сухих растворимых веществ на 0,8 % у сорта Волжанин, на 1,1 % - Икар и Рубин и на 1,6 % - Рубин. Максимальная разница по содержанию СРВ отмечена у сорта Фаворит (на 2,8 %).

Сложные погодные условия 2022 года отразились на содержании СРВ в мякоти плодов. В Центральной зоне Краснодарского края показатели сахаров были в 1,1...1,5 раза ниже в сравнении с 2021 годом. По уровню содержания СРВ стабильными по годам

показали себя сорта Фаворит и Икар. В условиях Среднего Поволжья содержание СРВ в мякоти плодов арбуза было выше 10 % у всех сортов. Сорта Кубанской селекции Ница и Юбиляр накапливали по годам одинаковое количество СРВ. Для сортов Волгоградской селекции нестабильная погода 2022 года отразилась на меньшем накоплении сахаров - на 0,4...2,0 %, но в целом сахаристость была высокая.

Таблица 3 - Биометрические показатели и урожайность плодов арбуза по зонам выращивания

сорт	Масса плодов, кг			Урожайность, кг			СРВ, %		
	2021 г	2022 г	средняя	2021 г	2022 г	средняя	2021 г	2022 г	средняя
Краснодарский край, центральная зона									
Терский ранний	3,4	3,4	3,4	20,4	4,9	12,7	9,0	6,9	8,0
Ница	5,5	3,5	4,5	29,7	6,7	18,2	10,5	9,3	9,9
Юбиляр	5,7	3,9	4,8	30,5	6,4	18,5	9,8	7,9	8,9
Необычайный	5,1	3,8	4,5	32,4	11,5	22,0	11,6	7,5	9,6
Фаворит	4,6	4,6	4,6	29,1	7,4	18,3	8,2	8,8	8,5
Волжанин	5,2	3,8	4,5	31,7	7,2	19,5	12,7	9,5	11,1
Икар	5,9	4,1	5,0	28,4	10,1	19,3	11,3	11,3	11,3
Рубин	4,6	4,0	4,3	30,2	10,2	20,2	9,7	6,5	8,1
	F <sub>факт.</sub> 1,49 < F <sub>теор.</sub> 2,65			1,93 < F <sub>теор.</sub> 2,65			F <sub>факт.</sub> 3,38 > F <sub>теор.</sub> 2,65		
Быковская БСОС – филиал ФГБНУ ФНЦО									
Ница	7,0	6,0	6,5	16,0	16,0	16,0	10,0	10,0	10,0
Юбиляр	7,2	6,8	7,0	11,4	17,4	14,4	11,4	11,4	11,4
Фаворит	9,0	7,6	8,3	21,0	17,6	19,3	11,0	10,6	10,8
Волжанин	8,4	6,4	7,4	20,4	17,2	18,8	13,5	11,5	12,5
Икар	7,5	5,0	6,3	15,4	16,5	16,0	12,4	11,0	11,7
Рубин	8,1	7,1	7,6	18,4	18,4	18,4	10,8	10,4	10,6
	F <sub>факт.</sub> 2,81 < F <sub>теор.</sub> 3,10			F <sub>факт.</sub> 4,68 > F <sub>теор.</sub> 3,10			F <sub>факт.</sub> 9,02 > F <sub>теор.</sub> 3,10		

**Заключение.** Двухлетнее агроэкологическое испытание арбуза позволило дать оценку и выделить сорта, которые можно адресно рекомендовать сельхозпроизводителям для конкретной зоны выращивания:

- Выращивание сортов Кубанской селекции Ница и Юбиляр в зоне недостаточного увлажнения Среднего Поволжья гарантированно обеспечат получение высокого урожая и содержанием сухих растворимых веществ в мякоти плодов более 10 %.
- Для посева в Центральной зоне Краснодарского края использование сортов Волгоградской селекции, максимальный урожай обеспечат позднеспелые Икар и Рубин. Высокую оценку по качеству с содержанием сахаров более 12 % получил сорт Волжанин, но при экстремальных погодных условиях он может уступить по урожайности сортам Кубанской селекции.

### Литература

1. Гиш Р.А. Овощеводство юга России: учебник/ Р.А. Гиш, Г.С. Гикало. – Краснодар: ЭДВИ, 2012. – 632 с.
2. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. - М., 2011.-649 с.
3. Жученко, А. А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика) /А. А. Жученко. - М.: Агрорус, 2004. -Т. I. -690с.
4. Цыбулевский Н.И. Бахчевые культуры. Рекомендации. – Краснодар., 2009. – 35 с.
5. Рекомендации по выращиванию бахчевых культур в хозяйствах Волгоградской области.- Волгоград., 2007. – 40 с.
6. Верховодов П.А. Пособие бахчеводству. –Ростов-на-Дону, 2009. – 100 с.
7. Лудилов В.А. Апробация бахчевых культур: справочное пособие/ В.А. Лудилов, Ю.А. Быковский. – М., 2007. – 181 с.
8. 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.: ил.
9. Подколзин О.А., Мониторинг плодородия почв земель Краснодарского края/ О.А. Подколзин, И.В. Соколова, А.В. Осипов, В.Н. Слюсарев // Труды государственного аграрного университета. – 2017. - № 68. – С. 117-124.

10.Shaogui Guo, Jianguo Zhanget al. The draft genome of watermelon (*Citrulluslanatus*) and resequencing of 20 diverse accessions *Nature Genetics* volume 45, pages51–58 (2013) <https://doi.org/10.1038/ng.2470>

**DOI: 10.33775/conf-2023-107-109**

**УДК 339.5.053**

## **БАЛАНС ПРОИЗВОДСТВА И ВНЕШНЕТОРГОВОГО ОБОРОТА МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

*Лукомец А.В., Макарская Е.Ю.*

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

**Аннотация.** Рынок масличных культур в Российской Федерации в последние годы характеризуется высокой степенью динамичности. Ресурс внутреннего использования масличных культур неуклонно растет. По данным Министерства сельского хозяйства РФ, в 2022 году валовой сбор масличных культур составил 29,1 млн тонн. Наряду с этим возрос и объем производства растительных масел, что в свою очередь привело к значительному увеличению его экспорта.

**Ключевые слова:** масличные культуры, посевная площадь, подсолнечник, соя, рапс, экспорт, импорт.

## **BALANCE OF PRODUCTION AND FOREIGN TRADE TURNOVER OF OIL CROPS IN THE RUSSIAN FEDERATION**

*Lucomets A.V., Makarskaya E.Yu.*

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

**Annotation.** In recent years, the oil crops market in the Russian Federation has been characterized by a high degree of dynamism. The resource of domestic use of oil crops is growing steadily. According to the Ministry of Agriculture of the Russian Federation, in 2022, the gross yield of oil crops amounted to 29.1 million tons. Along with this, the volume of production of vegetable oil also increased, which in turn led to a significant increase in its exports.

**Keywords:** oil crops, crop acreage, sunflower, soybean, rapeseed, export, import.

**Введение.** На территории России основной возделываемой масличной культурой является подсолнечник, на долю которого в 2022 г. пришлось 57 % валовых сборов страны. Соя занимает второе место, в структуре посевных площадей и в объеме занимаемой доли в валовом производстве, составившей 22 % в 2022 г. Наибольший рост в удельном весе среди основных масличных культур наблюдается у рапса с увеличением в 39 % по площади и 69 % по валовым сборам. Значительно расширилась площадь под посевами масличного льна по сравнению с предшествующим годом, увеличение превысило 34 % и достигло 2 млн га в 2022 г. [1].

**Материалы и методы.** Теоретическую основу исследования составили научные труды ведущих экономистов, материалы научно-практических конференций и нормативно-правовые документы региональных и федеральных органов власти.

**Результаты и обсуждение.** Валовой сбор подсолнечника в 2022 г. составил 16,4 млн тонн, объем экспорта культуры увеличился на 44 % и составил 800 тыс. тонн, а импорт при этом сократился на 36 % при одновременном увеличении объема производства культуры на 23 % по сравнению с 2020 г. (табл. 1) [2]. Доля импорта в общих ресурсах использования культуры в стране осталась на уровне 2021 г., таким

образом дополнительный объем производства подсолнечника может позволить в полном объеме отказаться от импорта культуры.

Таблица 1 – Баланс производства и внешнеторгового оборота подсолнечника в Российской Федерации, 2020–2022 гг.

Год	Объем производства, тыс. т	Объем импорта, тыс. т	Объем экспорта, тыс. т	Ресурс внутреннего использования, тыс. т	Доля импорта в общих ресурсах культуры, %
2020	13 314	70	554	12 830	0,5
2021	15 538	50	600	14 988	0,3
2022	16 357	45	800	15 602	0,3
2022 г. в % к 2020 г.	123	64	144	122	-

На сегодняшний день ЦФО занимает первое место в РФ по объемам производства сои, что составляет 44 % в валовом сборе. На втором месте Дальневосточный ФО с долей 38 %. На ЮФО приходится только 7 % от российского сбора культуры. Первое место по производству сои занимает Амурская область, на долю которой пришлось 26 % от общего производства культуры в стране, второе – Курская область с долей 11 %. В результате анализа структуры ключевых изменений валовых сборов по регионам Российской Федерации в 2022 г. по сравнению с предшествующим, можно отметить, что прирост объемов производства в основном за счет повышения продуктивности культуры был получен в Амурской, Курской и Липецкой областях. Наибольшее увеличение объемов в основном за счет расширения посевных площадей зафиксировано в Краснодарском крае. Основное сокращение валовых сборов сои за счет снижения урожайности произошло в Оренбургской, Новосибирской, Омской и Томской областях.

Следует отметить, что объем производства сои в 2022 г. в РФ увеличился на 39 %, при увеличении ресурса внутреннего использования на 1 млн тонн (или 20 %), при этом доля импорта сои в общих ресурсах использования культуры в стране снизилась и составила 26,5 %, по сравнению с 2020 г., а объем импорта снизился на 22 % (табл. 2). Нарастание внутреннего валового производства культуры, акцентирует внимание на то, что Российская Федерация придерживается мировых тенденций, формирующихся в сырьевом секторе АПК.

Лидером по посевным площадям и валовым сборам рапса является Сибирский ФО, на долю которого в 2022 г. пришлось 36 % внутреннего производства культуры, при этом валовой сбор в СФО увеличился на 42 % по сравнению с 2021 г. На втором месте по объемам производства – ЦФО 28 %. Третье место занял Приволжский ФО – 11 %.

Прирост объемов производства рапса в 2022 г. в основном за счет повышения продуктивности культуры был получен в Красноярском крае, республике Татарстан и Тульской области. Наибольшие увеличения объемов в основном за счет расширения посевных площадей зафиксировано в Ставропольском и Краснодарском крае. Основное сокращение объемов производства рапса в 2022 г. по сравнению с 2021 г. произошло в Ульяновской области по причине снижения концентрации культуры в посевах сельскохозяйственных культур.

Таблица 2 – Баланс производства и внешнеторгового оборота сои в Российской Федерации, 2020–2022 гг.

Год	Объем производства, тыс. т	Объем импорта, тыс. т	Объем экспорта, тыс. т	Ресурс внутреннего использования, тыс. т	Доля импорта в общих ресурсах культуры, %
2020	4 308	2 042	1 302	5 048	40,5
2021	4 759	1 600	1 000	5 359	29,9
2022	5 998	1 600	1 550	6 048	26,5
2022 г. в % к 2020 г.	139	78	119	120	-

Доля импорта в общих ресурсах рапса в 2022 г. в Российской Федерации сократилась с 2,5 до 0,8 %, при одновременном увеличении объемов экспорта на 3 % и сокращении объемов импорта на 39 % по сравнению с 2020 г. Ресурс внутреннего использования культуры при этом увеличился практически вдвое (табл. 3). Ситуация на рынке масличного сырья в РФ за 2010–2022 гг. характеризовалась увеличением экспорта сои, подсолнечника и рапса. Объем поставок подсолнечника за рубеж увеличился на 200 тыс. тонн, экспорт сои - на 550 тыс. тонн, а рапса на 400 тыс. тонн по сравнению с 2021 г.

Таблица 3 – Баланс производства и внешнеторгового оборота рапса в Российской Федерации, 2020–2022 гг.

Год	Объем производства, тыс. т	Объем импорта, тыс. т	Объем экспорта, тыс. т	Ресурс внутреннего использования, тыс. т	Доля импорта в общих ресурсах культуры, %
2020	2 572	49	681	1 940	2,5
2021	2 790	35	300	2 525	1,4
2022	4 515	30	700	3 845	0,8
2022 г. в % к 2020 г.	176	61	103	198	-

Импорт сои в РФ характеризуется снижением объемов реализации поставок культуры начиная с 2015 г. с 2,3 до 1,6 млн тонн в 2022 г., наряду с этим зависимость от импортного сырья по культуре сохраняется на высоком уровне. Импорт подсолнечника с 2015 по 2017 гг. снижался, а затем до 2020 г. наращивал объемы закупленного сырья, однако в 2021 и 2022 гг. сократился до 50 и 45 тыс. тонн соответственно. Импорт рапса также имеет тенденцию к снижению с 2018 г.

**Выводы.** Анализ рынка масличных культур показал устойчивый рост внутреннего валового производства подсолнечника и рапса и закономерного сокращения импорта этих культур. Соя, как одна из высокомаржинальных культур, по-прежнему остается востребованной на внутреннем и зарубежном рынках, но несмотря на планомерное увеличение внутреннего производства, доля импорта остается ощутимо высокой. Это свидетельствует о необходимости наращивания темпов производства сои.

#### Литература

1. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс] // Официальный сайт. URL: <http://www.mcx.ru/>.  
Food and Agriculture Organization of the United Nations [Electronic resource] // FAO. URL: <http://faostat3.fao.org/home/E>.

**DOI: 10.33775/conf-2023-109-112**

**УДК 631.674.6:635.25**

### **ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОГО ЧЕСНОКА НА ПЕСЧАНЫХ ПОЧВАХ ПРИ ОРОШЕНИИ**

*Магомедова Д.С., Курбанов С.А., Касимова Л.Д.*

*ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова», г. Махачкала*

**Аннотация.** Площадь развееваемых и слабо закрепленных песков и песчаных почв в Дагестане составляет 450 тыс. га, которые представляют земельный фонд, практически не используемый в сельском хозяйстве. В последние годы земельный вопрос существенно обострился из-за нехватки земли, поэтому освоение новых земель возможно за счет использования песчаных земель, что имеет большое практическое, а в свете усиливающегося опустынивания Западного Прикаспия – и большое экологическое значение. В статье представлено одно из направлений освоения малопродуктивных песчаных земель – производство сельскохозяйственной продукции (на примере озимого

чеснока), которое позволит создать новую зону овощеводства республики, получить дополнительную продукцию овощеводства и создаст новые рабочие места. Одним из основных принципов адаптивно-ландшафтной системы земледелия является природоохранная направленность и социально-экономическая целесообразность, попытка соблюдения которых рассматривается в данной статье.

**Ключевые слова:** песчаные земли, озимый чеснок, капельное орошение, схемы полива, удобрения, урожайность.

## INNOVATIVE TECHNOLOGY OF WINTER GARLIC CULTIVATION ON SANDY SOILS FOR IRRIGATION

*Magomedova D.S., Kurbanov S.A., Kasimova L.D.*

*Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov, Makhachkala*

**Abstract.** The area of waving and weakly fixed sands and sandy soils in Dagestan is 450 thousand hectares, which represent a land fund that is practically not used in agriculture. In recent years, the land issue has become significantly aggravated due to the lack of land, so the development of new lands is possible through the use of sandy lands, which is of great practical, and in the light of the increasing desertification of the Western Caspian Sea, of great ecological importance. The article presents one of the directions for the development of unproductive sandy lands - the production of agricultural products (for example, winter garlic), which will allow creating a new vegetable growing zone of the republic, obtaining additional vegetable growing products and creating new jobs. One of the main principles of the adaptive-landscape system of agriculture is the environmental orientation and socio-economic feasibility, an attempt to comply with which is considered in this article.

**Key words:** sandy lands, winter garlic, drip irrigation, irrigation schemes, fertilizers, productivity.

**Введение.** Несмотря на широкое распространение песчаных земель, особенно в Западном Прикаспии (Ногайский и Тарумовский районы Республики Дагестан), они используются в основном как зона отгонного животноводства, а сельскохозяйственное освоение носит локальный характер. Ошибочное мнение о непригодности этих земель для сельскохозяйственного производства связано с неудовлетворительными агрономическими свойствами: слабая водоудерживающая способность, крайне низкое содержание гумуса и питательных веществ, низкая буферность и емкость поглощения и др. [4, 5]. В то же время, опыт ряда зарубежных стран [7, 8] и некоторых регионов России [1, 2, 6, 3] свидетельствует о том, что песчаные земли при правильном освоении и использовании могут способствовать развитию земледелия, в том числе орошаемого. В условиях острого дефицита поливной воды в пустынной зоне, особую значимость приобретают вопросы оптимизации поливного режима, учитывая, что орошение песчаных почв сопровождается большими потерями воды на инфильтрацию. Немаловажное значение приобретают вопросы окультуривания песчаных почв, что необходимо для получения экономически целесообразного урожая сельскохозяйственных культур.

В связи с этим, целью наших исследований было определить возможность получения рентабельной продукции озимого чеснока на основе оптимизации водного и питательного режима почвы с использованием системы капельного орошения.

**Материалы и методы.** В 2020-2022 гг. на модельных участках опытного поля кафедры земледелия, почвоведения и мелиорации Дагестанского ГАУ изучались вопросы повышения урожайности и стрессоустойчивости растений озимого чеснока в условиях жесткой аридизации климата, а также разрабатывались элементы технологии капельного орошения при возделывании озимого чеснока. Количество гумуса в слое 0...0,2 м не превышает 0,7%, количество гидролизующего азота – низкая (8,1 мг/кг), подвижного фосфора очень низкое – 7,5 мг/кг почвы, обменного калия – повышенное 190 мг/кг, pH = 7,8.

Полевой двухфакторный опыт проводился по следующей схеме: фактор А (схема размещения капельных линий и капельниц): А<sub>1</sub> – 0,4 × 0,3 м, контроль; А<sub>2</sub> – 0,3 × 0,3 м;

А<sub>3</sub> – 0,3 × 0,2 м; фактор В (схема внесения удобрений): В<sub>1</sub> – 20 т/га навоза (фон), контроль; В<sub>2</sub> – фон + обработка зубков Гуматом калия Суфлер (ГКС); В<sub>3</sub> – фон + NPK + ГКС; В<sub>4</sub> – фон + NPK + ГКС + 4 подкормки по NPK; В<sub>5</sub> – фон + NPK + ГКС + 4 подкормки ГКС; В<sub>6</sub> – фон + NPK + ГКС + 4 подкормки ГКС + 4 подкормки NPK. Предпосевное замачивание зубков озимого чеснока Гуматом калия Суфлер осуществлялось дозой 1,0 л/т, корневые подкормки минеральными удобрениями и ГКС вегетирующих растений озимого чеснока осуществлялась путем фертигации, а две листовые подкормки ГКС – опрыскиванием. Объектом исследований был сорт озимого чеснока Любаша.

Общая норма вносимых минеральных удобрения составляла N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>. При внесении данной нормы использовались карбамид, нитроаммофоска, монокалийфосфат и сульфат калия. Учитывая низкую влагоемкость и высокую водопроницаемость песчаных почв, во избежание потерь минеральных удобрений, изучаемая норма была разбита на 5 доз: первая (нитроаммофоска N<sub>36</sub>P<sub>36</sub>K<sub>36</sub>) вносилась при посадке зубков, вторая (карбамид - N<sub>36</sub>) возобновлении весенней вегетации, третья (нитроаммофоска - N<sub>48</sub>P<sub>48</sub>K<sub>48</sub>) в период интенсивного роста, четвертая (монокалийфосфат - P<sub>36</sub>K<sub>24</sub>) до начала стрелкования, пятая (сульфат калия - K<sub>12</sub>) в период формирования луковицы.

**Результаты и обсуждение.** Результаты исследований показали, что сохранность растений озимого чеснока после перезимовки была высокой и, в среднем, составила 97,6%. На опытных вариантах в активном слое 0,4 м поддерживался нижний уровень предполивной влажности почвы не ниже 90 % НВ, что достигалась поливной нормой 48 м<sup>3</sup>/га. При поливном расходе капельниц 2 л/с на контрольном варианте не происходило смыкания эпюр увлажнения за счет незначительной боковой инфильтрации поливной воды, в то время как на 2 и 3 вариантах к концу полива образовывалось полосовое увлажнение почвы. В среднем, за 3 года исследований режим орошения складывался из 5 поливов до начала формирования луковицы, 7 поливов до начала стрелкования, 5 поливов – до начала пожелтения листьев и 2 поливов к началу усыхания листьев с общей оросительной нормой 912 м<sup>3</sup>/га. Учитывая низкую водоудерживающую способность песчаных почв, межполивной период в зависимости от погодных условий колебался в пределах 1...3 дней.

Обобщающим показателем эффективности изучаемых приемов агротехники является урожайность культуры (табл.).

Таблица – Урожайность озимого чеснока в зависимости удобрений и схем размещения капельниц (2020-2022 гг.)

Схема капельниц (фактор А)	Схема внесения удобрений (фактор В)	Средняя масса луковицы, г	Средняя масса зубка, г.	Урожайность, т/га
0,4 + 0,3 м контроль	В <sub>1</sub> , контроль	27,1	3,4	9,5
	В <sub>2</sub>	27,7	3,4	9,7
	В <sub>3</sub>	28,8	3,6	10,1
	В <sub>4</sub>	31,1	3,9	10,9
	В <sub>5</sub>	32,0	4,1	11,2
	В <sub>6</sub>	34,3	4,3	12,1
0,3 + 0,3 м	В <sub>1</sub> , контроль	29,4	3,7	10,3
	В <sub>2</sub>	29,7	3,7	10,4
	В <sub>3</sub>	31,9	4,0	11,2
	В <sub>4</sub>	34,2	4,3	12,0
	В <sub>5</sub>	35,7	4,5	12,5
	В <sub>6</sub>	38,2	4,8	13,4
0,3 + 0,2 м	В <sub>1</sub> , контроль	32,3	4,0	11,3
	В <sub>2</sub>	32,8	4,2	11,5
	В <sub>3</sub>	35,4	4,4	12,4
	В <sub>4</sub>	37,7	4,7	13,2
	В <sub>5</sub>	39,6	5,0	13,9
	В <sub>6</sub>	42,5	5,3	14,9
НСР <sub>05</sub>		1,9	0,2	0,7

Анализ полученных данных свидетельствует о влиянии изучаемых факторов на урожайность и его структуру. Наибольшее влияние на урожайность оказали применяемые дозы минеральных удобрений, которые в лучшем варианте (В<sub>6</sub>) превысили контроль в среднем на 3,1 т/га, в то время как изменения в схемах размещения капельных линий и капельниц на них в лучшем варианте (0,3 + 0,2 м) превысили контроль на 2,3 т/га. При практически одинаковой густоте (350,4 тыс. шт./га) различия в урожайности были обеспечены за счет возрастания средней массы зубка, и, как следствие, средней массы луковицы, так как количество зубков в луковице было одинаковым.

Установлено, что, независимо от схемы размещения капельниц, наибольшую прибавку в урожайности обеспечивает вариант В<sub>6</sub> – 13,5 т/га, где на фоне 20 т/га навоза было пятикратное внесение основных элементов питания, что обеспечило массу луковицы 38,4 г при средней массе зубка – 4,8 г. Что касается схемы размещения капельниц, то создание оптимального водного режима на варианте 0,3 + 0,2 м за счет полосного увлажнения рядов, способствовало росту урожайности по сравнению с контролем до 12,9 т/га. Максимальная урожайность достигнута при сочетании схемы размещения 0,3 + 0,2 м, пятикратного внесения минеральных удобрений – 14,9 т/га.

**Заключение.** Для использования малопродуктивных земель Западного Прикаспия, предотвращения усиливающего их опустынивания, получения дополнительной сельскохозяйственной продукции возможно при наличии водных ресурсов (в том числе оазисного орошения) получение до 15 т/га рентабельной продукции озимого чеснока.

#### Литература

1. Гусев Л.И., Кулинич П.И. Опыт выращивания винограда на песках Ставрополя / Виноделие и виноградарство СССР. – 1987. - № 1. – С.15-17.
2. Кулик, Н.Ф. Мелиорация песчаных земель // Защитное лесоразведение, мелиорация земель и проблемы земледелия Российской Федерации: материалы Межд. науч.-практ. конф. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. – С.24-29.
3. Курбанов С.А., Магомедова Д.С., Мусаев М.Р. Прогрессивные технологии при возделывании культур в зоне полупустынь / Международная научно-практическая конференция «Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях». – Волгоград: ИПК Волгоградский ГАУ «Нива», 2015. - Т.3. – С. 239-242.
4. Немудров А.И., Билелов Б.В., Стрелец Р.С., Аблисенова С.О., Байджанов Ш. Опыт возделывания озимых зерновых культур на целинных пустынных песчаных почвах // Сб. статей. – Туркменский СХИ. – 1986. – Т.29. – С.86-90.
5. Пягай Э.Т. Формирование водного режима в песчаных почвах при орошении // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1989. - №9 (397). – С.129-132.
6. Савостьянов В.К. Комплексная мелиорация песчаных почв аридных зон Средней Сибири / В.К. Савостьянов // Лесомелиорация и адаптивное освоение аридных территорий: Материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию Ачикулакской НИЛОС. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2000. – С.101-103.
7. Ходжамуратов, К.М. Водосберегающие технологии орошения оазисных песков Туркмении // Мелиорация и водное хозяйство. – 1991. - №12. – С.31-32.
8. Эльмер, Ф. Научно-агрономические основы длительного использования песчаных почв в севооборотах Германии // Сб. Севооборот в современной земледелии. – М.: Изд-во ТСХА, 2004. – С.49-56.

## УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ

*Мнатсаканян А.А., Чуварлеева Г.В., Волкова А.С., Петелин И.С.  
ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», г. Краснодар*

**Аннотация.** В работе представлены данные по изучению влияния удобрения с пролонгированным периодом действия на урожайность и качество зерна озимой мягкой пшеницы в условиях центральной зоны Краснодарского края. В ходе которых определено, что в результате исследований проведенных в 2020-2021 с.х. году урожайность озимой пшеницы во многом определялась уровнем минерального питания, где с применением традиционных удобрений урожайность составила 6,68 т/га, что на 0,97 т/га выше контроля. При применении удобрения в оболочке Ruscote этот показатель также выше контроля, однако наибольшая урожайность получена при дозе  $N_{100}P_{90}K_{60}$  – 7,23 т/га, что выше контроля на 1,52 т/га, и на 0,55 т/га вариантов с применением традиционных минеральных удобрений. Изучаемые удобрения влияли на изменение некоторых показателей качества зерна озимой мягкой пшеницы. При этом класс зерна озимой пшеницы соответствовал четвертому.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, урожайность, качество, пролонгированные удобрения, Ruscote

## YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT GRAIN DEPENDING ON THE APPLICATION OF LONG-LASTING FERTILIZERS

*Mnatsakanyan A.A., Chuvarleeva G.V., Volkova A.S., Petelin I.S.  
FGBNU "P.P. Lukyanenko National Grain Center", Krasnodar*

**Annotation.** The paper presents data on the study of the effect of fertilizer with a prolonged period of action on the yield and grain quality of winter soft wheat in the conditions of the central zone of the Krasnodar Territory. During which it was determined that as a result of studies conducted in 2020-2021 gg. In 2008, the yield of winter wheat was largely determined by the level of mineral nutrition, where with the use of traditional fertilizers, the yield was 6.68 t/ha, which is 0.97 t/ha higher than the control. The use of fertilizer in the Ruscote shell, this indicator is also higher than the control, however, the highest yield was obtained when it was applied at a dose of  $N_{100}P_{90}K_{60}$  - 7.23 t/ha, which is 1.52 t/ha higher than the control, and 0.55 t/ha of variants with using traditional mineral fertilizers. The studied fertilizers influenced the change in some indicators of the quality of grain of winter soft wheat. At the same time, the grain class of winter wheat corresponded to the fourth.

**Key words:** winter wheat, yield, quality, long-acting fertilizer, Ruscote.

**Введение.** Получение новых знаний или закрепление старых является актуальным в развитии сельского хозяйства. Учеными накоплен большой объем знаний касательно применения удобрений в сельском хозяйстве, об их влиянии на культуру, на плодородие, на экологию и т.д. Удобрения постоянно совершенствуются выходят новые формы, виды, которые нуждаются в более детальном изучении с учетом почвенно-климатических особенностей местности [1, 2, 4]. Также помимо традиционных удобрений в пользовании у аграриев имеются и удобрения в оболочке, которая позволяет высвободить элементы питания на протяжении длительного периода и обеспечивать ими культурные растения на протяжении их вегетации. Накопленные данные по таким удобрениям мало несмотря на то, что человечеству они известны еще с XIX века [3]. Одним из них является удобрение с контролируемым высвобождением питательных веществ Ruscote. Это простые или

комплексные удобрения, покрытые в полупроницаемую, полимерную, органическую капсулу, позволяющие радикально оптимизировать поставку необходимых растениям питательных веществ. Цель исследования – установить влияние удобрения с пролонгированным периодом действия Ruscote, на урожайность и качество зерна озимой пшенице на черноземе выщелоченном Краснодарского края. Задачи исследований – определить влияния различных доз удобрения Ruscote на урожайность и качество зерна озимой пшеницы.

**Материалы и методы.** Исследования проводились в ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко», в лаборатории земледелия агротехнологического отдела. Почва представлена западно-предкавказским черноземом выщелоченным, с содержанием в слое 0-30 см азота – 0,18%, валового фосфора – 0,18-0,22%, и валового калия – 1,7-2,1%. Климат умеренно-континентальный, сумма положительных температур составляет 3400°C, сумма осадков в год – 713 мм, согласно среднемноголетним данным. Погодные условия сложившиеся в 2021-2022 с.х. гг. были оптимальными для роста и развития озимой пшеницы, среднесуточная температура воздуха составила 12,9°C, при среднемноголетних данных 11,5°C, а сумма выпавших осадков – 689,9 мм, что на 23,1 мм ниже среднемноголетних данных. Опыт закладывался по озимой пшенице сорта Ахмат (оригинатор ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко»), посев провели 20.10.20 г., уборку состоялась 15.07.21 г., с каждой делянки отдельно. Предшественник – подсолнечник.

Удобрения вносили вручную, согласно схеме

Схема опыта, 2020-2021 с.х. гг.			
Вариант	период внесения		
Контроль	без внесения удобрений		
Аммиачная селитра N <sub>195</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	под основную обработку почвы в дозе N <sub>35</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub> , с последующей заделкой	в период возобновления весенней вегетации в дозе N <sub>80</sub>	в фазу начало выхода в трубку в дозе N <sub>80</sub>
Ruscote – N <sub>195</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	под основную обработку почвы в дозе N <sub>195</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub> , с последующей заделкой	–	–
Ruscote – N <sub>145</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	под основную обработку почвы в дозе N <sub>145</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub> , с последующей заделкой	–	–
Ruscote – N <sub>100</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	под основную обработку почвы в дозе N <sub>100</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub> , с последующей заделкой	–	–

Общая площадь делянки – 50 м<sup>2</sup>, учетная – 35 м<sup>2</sup>, повторность в опыте – четырехкратная. Технология возделывания озимой пшеницы, рекомендованная для центральной зоны Краснодарского края. Все учеты и наблюдения проводили согласно общепринятым методикам, ГОСТам и рекомендациям, статистическую обработку данных – в программе STATISTIC, дисперсионный анализ – по методике, Б.А. Доспеха.

**Результаты и обсуждение.** Урожайность озимой пшеницы, как и других сельскохозяйственных культур определяется почвенно-климатическими условиями местности, выбранной технологией возделывания, уровнем обеспеченности элементами питания, высеваемыми сортами и иными факторами (табл. 1).

Таблица – 1. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от применения удобрения с пролонгированным периодом действия Ruscote, 2021 год

№ п/п	Вариант	Урожайность, т/га	Урожайность, +/- к контролю	
			т/га	%
1.	Контроль	5,71	–	–
2.	N <sub>35</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>80</sub> +N <sub>80</sub>	6,68	0,97	17,0
3.	Ruscote – N <sub>195</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	6,86	1,15	20,1
4.	Ruscote – N <sub>145</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	7,23	1,52	26,6
5.	Ruscote – N <sub>100</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	7,23	1,52	26,6
НСР <sub>05</sub>		0,29		–

Урожайность, полученная на варианте без внесения удобрений, составила 5,71 т/га, тогда как применение традиционных удобрений, вариант 2 (N<sub>35</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>+N<sub>80</sub>+N<sub>80</sub>), увеличило урожайность на 0,97 т/га или на 17,0% по отношению к контролю. Это в

очередной раз говорит о том, что применение удобрений даже на плодородных почвах способствует повышению урожайности озимой пшеницы. Анализ данных, полученных в результате применения удобрения пролонгированного периода действия Ruscote, показал существенный рост урожайности данной культуры, которая варьировала в зависимости от доз внесения от 20,1 до 26,6% в сравнении с контролем, что свидетельствует о его эффективности. Однако проведя сравнительную оценку с применением традиционного удобрения (вариант 2), стоит отметить, что при внесении Ruscote в дозе N<sub>195</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>, что эквивалентна дозе традиционных удобрений, урожайность незначительно выше варианта 2 и составила 6,86 т/га, это можно объяснить тем, что при большей дозировке высвобождалось соответственно большее количество азота, которое растение не усвоило в полной мере. Большая отзывчивость озимой пшеницы отмечена на варианте 5, где применяли Ruscote в дозе N<sub>100</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>, именно здесь при меньшей дозировке получена урожайность, которая выше традиционного удобрения на 0,55 т/га и варианта с применением Ruscote в эквивалентной дозировке (N<sub>195</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>) на 0,37 т/га.

Анализ качества зерна, полученного в результате применения различных видов и доз удобрения представленный в таблице 2, проводили на основании ГОСТа 9353 2016.

Таблица – 2. Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от применения удобрения с пролонгированным периодом действия Ruscote, 2021 год

№ п/п	Вариант	Белок,	Клейковина		Стекловидность,	Натура зерна, г/л	Масса 1000 зерен, г
		% а.с.в.	%	ИДК, е.п.			
1.	Контроль	11,3	19	77	50	772	40,3
2.	N <sub>35</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>80</sub> +N <sub>80</sub>	12,6	22	80	50	778	40,6
3.	Ruscote N <sub>195</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	12,6	22	78	50	778	41,7
4.	Ruscote N <sub>145</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	12,5	21	79	50	788	43,3
5.	Ruscote N <sub>100</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	12,5	22	81	50	778	41,7

На основании межгосударственного стандарта ГОСТ 9353 2016 «Ограничительные нормы для мягкой пшеницы по классам» проведена оценка каждого качественного показателя определяющего принадлежность зерна к определенному классу. Так, содержание белка на контроле составило 11,3%, зерно с таким количеством белка соответствует 4 классу, тогда как с применением удобрений содержание белка в зерне увеличилось и, согласно градации, относится к зерну 3 класса.

Зерно 3 класса должно иметь в своем составе свыше 23% клейковины, однако в наших исследованиях по всем изучаемым вариантам опыта данный показатель изменялся в пределах от 19 до 22%, что соответствует зерну 4 класса. Стоит отметить, что на удобренных вариантах отмечена тенденция к увеличению содержания клейковины в зерне, но при этом прослеживается обратная динамика по качеству клейковины. Так на контроле она соответствует 1-2 классу, а с применением удобрений – 3-4 классу. Стекловидность в наших исследованиях не зависела от изучаемого фактора и составила 50%, зерно с таким содержанием стекловидности относят к 3 классу.

Определяя натуру зерна, выявлено, что в независимости от уровня минерального питания натура зерна превышала 750 г/л, что соответствует зерну 1-2 класса и изменялась от 772 до 788 г/л. На удобренных вариантах отмечено ее увеличение, которое в большей степени выражено на варианте 4 (Ruscote N<sub>145</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>).

Масса 1000 зерен заявленная оригинатором может варьировать в пределах 38-42 г. В наших исследованиях в зависимости от варианта опыта данный показатель изменялся в этих пределах, за небольшим исключением: на варианте 4 (Ruscote N<sub>145</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub>) масса 1000 зерен составила 43,3 г, что выше контроля на 3,0 г и удобренных вариантов в среднем на 2,0 г.

Класс зерна озимой пшеницы определяется по наименьшему показателю, в наших исследованиях таковым является количество клейковины в зерне, значение которого варьирует от 19 до 22%, что определяет класс зерна, в независимости от уровня минерального питания как 4.

**Заключение.** В ходе проведенных исследований нами установлено влияние удобрения с контролируемым высвобождением Ruscote, на урожайность озимой пшеницы, которая варьировала от 6,86 до 7,23 т/га, в зависимости от изучаемых доз. Оптимальной дозой внесения по результатам 2020-2021 с.х. года является доза  $N_{100}P_{90}K_{60}$  который на урожайность которой превышает данные, полученные на контроле на 26,6% и вариант с применяем традиционных удобрений на 8,2%. При этом класс зерна на всех изучаемых вариантах соответствовал 4.

### Литература

1. Вафин, И.Х. Оценка эффективности применения физиологически активных веществ и удобрений на озимой пшенице / И.Х. Вафин, Р.И. Сафин // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. – 2022. – №. 2. – С. 19-23.
2. Мамсиров, Н.И. Эффективность разных доз минеральных удобрений под озимую пшеницу / Н.И. Мамсиров, А.А. Мнатсаканян А. А. // Новые технологии. – 2021. – №. 3. – С. 77-85.
3. Нелюбина, А.С. Производство нового вида удобрений пролонгированного действия / А.С. Нелюбина, А.А. Бурков, Р.Л. Веснин // XXX Российская молодежная научная конференция «Проблемы теоретической и экспериментальной химии». – Екатеринбург, 2020. – Издательство Уральского университета, 2020. – С. 18-18.
4. Сычев, В.Г. Анализ использования минеральных удобрений под озимую пшеницу в Ставропольском крае / В.Г. Сычев, Ю.И. Гречишкина, А.В. Бурлай, А.В. Матвиенко // Плодородие. – 2021. – №. 2 (119). – С. 3-6.

DOI: 10.33775/conf-2023-116-119

УДК 332.3

### НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЛЯМ СЕЛЬХОЗНАЗНАЧЕНИЯ И РОЛЬ В ЭТОМ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Папаскири Т.В., Липски С.А.*

*ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству», г. Москва*

**Аннотация:** Любое управление основано на информации; земли сельхозназначения выступают в качестве весьма специфичного объекта управления. С 2022 г. в нашей стране началось ведение госреестра земель сельхозназначения. В статье рассмотрен ход этого процесса, а также общие проблемы цифровизации данных о наличии и состоянии сельхозземель. Уделено внимание адаптации к этим процессам системы землеустроительного образования.

**Ключевые слова:** земли сельхозназначения, мониторинг земель, цифровизация, образовательный процесс.

### SOME ASPECTS ON IMPROVEMENT OF INFORMATION SUPPORT FOR THE AGRICULTURAL LAND MANAGEMENT AND THE ROLE OF LAND MANAGEMENT EDUCATION THEREIN

*Papaskiri T.V., Lipski S.A.*

*The State University of land use planning*

**Abstract:** Any management is based on information; agricultural lands form a very specific management object. Since 2022, the state register of agricultural lands has been introduced in our country. The article examines the progress of this process, as well as the general problems of digitalization of data on the availability and condition of agricultural land.

Attention is drawn to the adaptation of the land management education system to these processes.

**Keywords:** agricultural lands, land monitoring, digitalization, educational process

**Введение.** Управлять землями сельхозназначения, равно как и совершенствовать этот процесс невозможно без информационного обеспечения. Не случайно В.И. Кнорринг охарактеризовал информацию как «предмет, средство и продукт управленческого труда» [7, с. 24]). Применительно к тематике данной статьи очень важны два аспекта. Это, во-первых, распространившиеся практически во всех сферах управления цифровые технологии и, во-вторых, текущая специфика сбора данных о наличии и состоянии земель соответствующей целевой категории. Также важно насколько готова к этому система землеустроительного образования.

**Материалы и методы.** В статье использованы нормативные и методические документы, регулирующие мониторинг сельхозземель, отчетные данные Минсельхоза России и Росреестра, а также научные труды по исследуемой тематике. Применены абстрактно-логический, сравнительно-географический, графический и статистический методы.

**Результаты и обсуждение.** Внедрение вышеуказанных технологий в самые разные сферы экономики обуславливает изменение роли государства по отношению к переводимым в цифровую форму самым разнообразным данным, характеризующим управляемые сферы (АПК является такой) [1; 2; 5]; аналогичные процессы идут и в других странах СНГ [15; 16]. При этом возникает качественно новое явление, связанное с тем, что такими данными (базами данных) надо надлежащим образом управлять. Фактически государство (госорганы) берет на себя новую функцию по управлению ими [8; 9].

При этом все большее распространение в сравнении с привычным понятием – «информация» находит более строгое – «данные». Например, именно о них говорится в Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы [13] цифровая экономика определена как «хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде». А с 2020 г. понятие «цифровые данные» закреплено конституционно [12].

Из этого следует важное, как на теоретическом уровне, так и в практическом аспекте, смещение акцентов. Если раньше «информация» рассматривалась больше как что-то, к чему должен быть обеспечен доступ (граждан, бизнеса), то «данные», в отличие от нее, становятся объектом управления (функция государства по управлению данными). На это, в частности указано в Концепции создания и функционирования национальной системы управления данными – согласно которой «...управление государственными данными — это совокупность процессов сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения и уничтожения государственных данных, обеспечения качества государственных данных, включая их систематизацию и гармонизацию...» [11].

В сфере управления землями сельхозназначения процессы цифровизации и становления системы управления государственными данными [6; 17] совпали с важным решением федерального законодателя – с 2022 г. после достаточно долгих дискуссий [3; 10] началось ведение специального госреестра таких земель (далее – ГРСХЗ). Конечно сам факт его ведения, при наличии ЕГРН, означает их некоторое дублирование, но ведь уже давно составляются параллельно госдоклады: 1) обо всех землях (Росреестром) и о сельхозземлях (Минсельхозом России) [4].

В настоящее время процесс формирования ГРСХЗ находится в стадии активного развертывания как на общефедеральном уровне, так и в регионах. При этом, информационной основой указанного реестра стали: 1) введенная в эксплуатацию еще в 2018 г. единая федеральная информационная система о сельхозземлях; 2) данные Росреестра; 3) отчеты региональных сельхозорганов; 4) результаты мониторинга

сельхозземель; 5) материалы землеустройства. Наряду с общефедеральным ГРСХЗ в регионах идет активное развитие «своих» баз данных (главным образом – по результатам мониторинга земель сельхозназначения) [18, с. 1616-1617; 19, с. 900-901]. Сейчас такие системы функционируют уже в 38 регионах.

Что касается готовности к этим процессам системы землеустроительного образования, то это наглядно видно на примере происходящей сейчас трансформации ключевого землеустроительного ВУЗа – ФГБОУ ВО ГУЗ, которому в 2024 г. исполнится 245 лет. Стратегической целью развития которого определено вхождение в группу системообразующих отраслевых вузов – мировых лидеров подготовки кадров для землеустройства и кадастров. Для ее достижения реализуется ряд мер программного характера:

- совершенствуется система подготовки и переподготовки кадров для нужд землеустройства и АПК, что позволит, в т.ч.: увеличить численность обучающихся (до 5,4 тыс.) и открыть новые профили и направления подготовки и создать базовые кафедры на предприятиях и в НИИ;
- идут процессы: а) более глубокой интеграции вузовских науки и образования, что позволит, в т.ч.: на регулярной основе внедрять в образовательный процесс научные достижения ученых ФГБОУ ВО ГУЗ, запустить в космос первый для Университета спутник, и б) цифровой трансформации, направленной на создание университетской цифровой экосистемы;
- начато осуществление стратегических университетских проектов, предусматривающих: 1) разработку аппаратно-программного комплекса геоинформационного обеспечения АПК «Цифровая планета»; 2) управление введением в оборот на основе цифрового землеустройства неиспользуемых и мелиорируемых земель – «Умное землеустройство» [14]; 3) цифровые землеустроительные и архитектурно-планировочные решения для АПК и сельских территорий – «Село – 2030»; 4) новые подходы к планированию и обустройству территории для достижения климатической нейтральности – «Карбоновое землеустройство»; 5) землеустроительное обустройство вертикальных ферм, обеспечивающих независимость агропроизводства от солнечного света и природного климата и, позволяющих получать контролируемый урожай круглый год (с внедрением в образовательный процесс соответствующих технологий); 6) безопасность и благоприятные условия жизнедеятельности человека при осуществлении градостроительной деятельности, ограничение негативного воздействия на окружающую среду и обеспечение рационального использования землепользования – «Устойчивое пространственное развитие» и др.

**Вывод.** Процесс цифровизации АПК развивается и охватывает все новые сферы, в т.ч. управление землепользованием. Это требует перестройки также и образовательного процесса в данной и смежных сферах (затрагивает такие сферы как геодезия, архитектура, земельное право, экология и др.). Также высока вероятность, что все это потребует изменения и госуправления землеустройством, скорее всего – создания новых специализированных землеустроительных органов и организаций (2022 г. на основании решений федерального законодателя образована публично-правовая компания «Роскадастр», которой передан ряд полномочий в сфере кадастровой и землеустроительной деятельности), а, значит, и адаптации к этим обстоятельствам образовательного процесса.

#### Литература

1. Архипов А.Г. и др. Цифровая трансформация сельского хозяйства России: – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 с.
2. Бутырин В.В. Использование геоинформационных технологий в управлении региональным агрокомплексом. // Аграрный научный журнал. 2016. № 4. С. 75-78.

3. Волков С.Н., Хлыстун В.Н. и др. Основные направления использования земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации на перспективу: монография. – М. Государственный университет по землеустройству, 2018. – 344 с.
4. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2020 году. – М.: Росинформагротех, 2022. – 384 с.
5. Ефремов А.А., Калмыкова А.В. и др. Цифровая трансформация и государственное управление. — М.: Инфотропик Медиа, 2022. — 224 с.
6. Козубенко И.С. Цифровая трансформация сельского хозяйства// Доклад на конференции «Информационные технологии на службе агропромышленного комплекса России». – М., 14-15 июня 2018 г.
7. Кнорринг В.И. Искусство управления: Учебник. - М.: Изд-во БЕК, 1997. – 288 с.
8. Кусакина О.Н., Беликова И.П. Состояние и перспективы развития экономики сельского хозяйства на основе цифровизации. // Экономика и управление: проблемы, решения. 2018. Т. 4. № 10. С. 44-48.
9. Огневцев С.Б. Концепция цифровой платформы агропромышленного комплекса // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 2. С. 16-22.
10. Организационно-экономические механизмы вовлечения в оборот, использования и охраны сельскохозяйственных земель: Монография / под научн. ред. В.Н. Хлыстуна и А.А. Мурашевой. – М.: ГУЗ 2020. – 568 с.
11. Об утверждении Концепции создания и функционирования национальной системы управления данными и плана мероприятий («дорожной карты») по созданию национальной системы управления данными на 2019-2021 годы: распоряжение Правительства РФ от 3 июня 2019 г. № 1189-р // СЗ РФ. 2019. № 23. Ст. 3041.
12. О совершенствовании регулирования отдельных вопросов организации и функционирования публичной власти: Закон Российской Федерации о поправке к Конституции Российской Федерации от 14 марта 2020 г. № 1-ФКЗ // "Собрание законодательства РФ", 16.03.2020, N 11, ст. 1416.
13. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы»: Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 // СЗ РФ. 2017. № 20. Ст. 2901.
14. Хлыстун В.Н. и др. Правовые аспекты вовлечения в хозяйственный оборот неиспользуемых и невостребованных земель сельскохозяйственного назначения: Монография. – М: ГУЗ, 2020. – 296 с.
15. Akzholova M. Prospects for the introduction of digitalization of agriculture in Kyrgyzstan. // Recent trends in science and technology management. 2019. № 1. P. 83-87.
16. Bazhenova T.S. Digitalization of Belarus economy: prospects of the industry. // Russia in the Global World: Challenges of the XXI Century. Collection of articles of the First all-Russian Student Research Conference (with international participation). 2018. P. 21-24.
17. Eliseeva E. Digitalization of Russian companies accounting management. // Information Innovative Technologies. 2018. № 1. P. 617-622.
18. Loshakov A., Odintsov S., Kasmynina M., Melnik M., Gorbachev S. Monitoring of flooded and waterlogged agricultural land of the Stavropol territory. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Т. 9. № 6. P. 1611-1617.
19. Loshakov A., Shevchenko D., Kipa L., Kasmynina M., Malykhina T. Quality monitoring the agricultural land in the Stavropol region. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Т. 9. № 4. P. 897-901.

**АМИЛОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАХМАЛЬНОЙ ДИСПЕРСИИ  
ЗЕРНА ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ВС<sub>2</sub>**

*Папулова Э.Ю., Есаулова Л.В.*

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

**Аннотация.** Отмечены как высокие, так и низкие значения признаков «максимальной вязкости» и «вязкости в конце периода охлаждения», что вероятно, определяется параметрами клейстеризации родительских форм и насыщением соответствующих генов в гибридах. В дальнейшем рекомендуется включение параметров клейстеризации крахмала в оценку образцов при отборах на селекционных этапах в связи с прогностическим значением в части кулинарных достоинств и содержания амилозы.

**Ключевые слова:** рис, качество риса, амилографические характеристики, вязкость крахмальной дисперсии, максимальная вязкость.

**AMYLOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF STARCH IN GRAIN OF HYBRID  
POPULATIONS.**

*Papulova E. Yu., Esaulova L.V.*

*FSBSI Federal Scientific Rice Centre,  
Krasnodar*

**Abstract.** Both high and low values of the signs of "maximum viscosity" and "viscosity at the end of the cooling period" were noted, which is probably determined by the parameters of the gelatinization of the parent forms and the saturation of the corresponding genes in hybrids. In the future, it is recommended to include starch gelatinization parameters in the evaluation of samples during selection at the selection stages due to the prognostic value in terms of culinary advantages and amylose content.

**Key words:** rice, rice quality, amylographic characteristics, viscosity of starch dispersion, maximum viscosity.

**Введение.** В настоящее время, чтобы удовлетворить спрос различных групп потребителей, требуется рис разных типов. На всех этапах селекционного процесса в связи с этим исходный материал оценивается в том числе по физико-химическим признакам качества [2]. Одними из основных физико-химических параметров качества зерна риса являются амилографические характеристики крахмальной дисперсии зерна сортов риса. Амилография используется в качестве одного из тестов в дополнение к измерению содержания амилозы для дифференциации сортов [1].

Целью настоящих исследований являлась оценка амилографических характеристик крахмальной дисперсии зерна гибридных популяций ВС<sub>2</sub>.

**Материалы и методы.** В исследование включили перспективные сорта российской селекции. Выращивание растений проводили в сосудах на оптимальном агрофоне. Амилографические характеристики – комплекс показателей, отмечаемых при нагревании и охлаждении крахмальной дисперсии зерна риса (вода+рисовая мука) с помощью прибора микровискоамилографа (Brabender, Германия).

**Результаты и обсуждения.** Были оценены основные параметры вязкости: максимальная вязкость, вязкость в конце периода охлаждения, градиент вязкости и время наступления максимальной вязкости. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Амилографические характеристики крахмальной дисперсии зерна гибридных популяций ВС<sub>2</sub>

N п/п	Образец, ВС <sub>2</sub>	Время клейстеризации, мин	Максимальная вязкость, Ед. Бр.	Вязкость при 50 °С, Ед. Бр.	Градиент вязкости, Ед. Бр.	Количество образцов, шт.
1	Мавр/Светлана/Светлана	9,58-10,67	450-486	745-763	275-290	41
		12,98-13,17	301-347	465-490	145-159	9
2	Мавр/Кураж/Кураж	13,00-13,20	298-303	449-489	178-187	34

По результатам проведенных исследований образцы были разделены на 3 группы в зависимости от показателя «максимальная вязкость». В группу с низкой максимальной вязкостью (от 298 до 347 Ед. Бр.) было отнесено 2 комбинации: Мавр/Светлана/Светлана количество образцов 9 штук и Мавр/Кураж/Кураж. В группу со средней максимальной вязкостью (от 450 до 486 Ед. Бр.) включили комбинацию Мавр/Светлана/Светлана, количество образцов 41 штука.

На рисунке представлены графики вязкости крахмальной дисперсии зерна образцов из комбинаций Мавр/Кураж/Кураж с низкой максимальной вязкостью и Мавр/Светлана/Светлана со средней максимальной вязкостью.

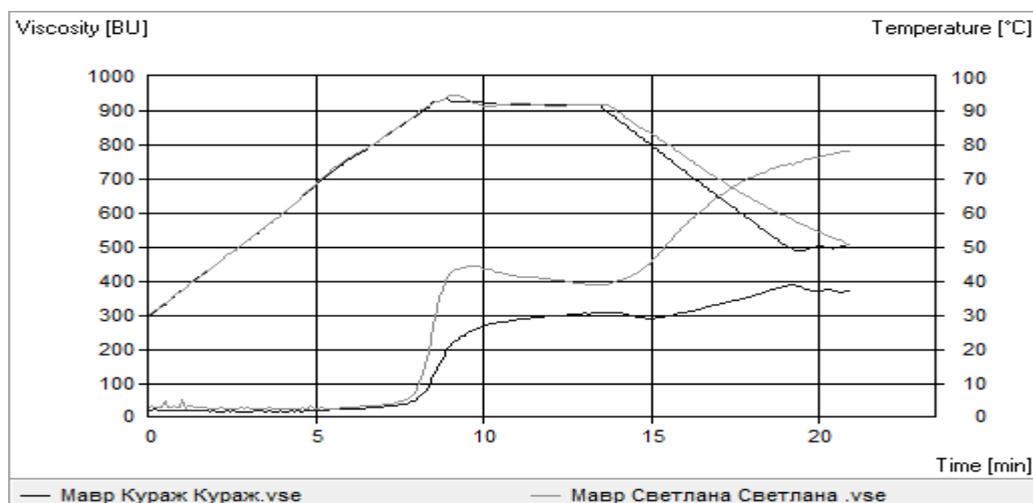


Рисунок - Графики вязкости крахмальной дисперсии зерна риса.

Для лучших образцов по технологическим признакам качества риса представлены амилографические признаки крахмальной дисперсии зерна (таблица 2.)

Таблица 2– Амилографические характеристики лучших образцов ВС<sub>2</sub>

N п/п	ВС <sub>2</sub>	Образец	Максимальная вязкость, Ед. Бр.	Вязкость при 50 °С, Ед. Бр.	Градиент вязкости, Ед. Бр.	Время клейстеризации
1	Мавр/Светлана /Светлана	3.1.12	347	490	159	12,98
2		3.1.9	453	754	266	10,67
3		3.3.3	450	745	295	10,58
4	Мавр/Кураж/ Кураж	4.1.8	289	449	161	13,20
5		4.1.12	303	489	187	13,00

Минимальные показатели по признакам «максимальная вязкость», «вязкость при 50 °С», «градиент вязкости» были отмечены у комбинации Мавр/Кураж/Кураж у образца 4.1.8 (289 Ед. Бр.) У этого же образца позже всего наступило время клейстеризации (на 13,20 мин). Максимальные значения параметров «максимальная вязкость» и «вязкость в конце периода охлаждения» было отмечено у комбинации Мавр/Светлана/Светлана у образца 3.1.9 (453 и 754 Ед. Бр.) соответственно. У этой же комбинации у образца 3.3.3

был наивысшим показателем градиента вязкости (295 Ед. Бр.) и раньше всего наступило время клейстеризации (на 10,58 мин).

Таким образом, амилографические характеристики крахмальной пасты образцов ВС<sub>2</sub> комбинаций Мавр/Светлана/Светлана и Мавр/Кураж/Кураж были различными. Были отмечены как высокие, так и низкие значения признаков «максимальной вязкости» и «вязкости в конце периода охлаждения», что вероятно, определяется параметрами клейстеризации родительских форм и насыщением соответствующих генов в гибридах. В дальнейшем рекомендуется включение параметров клейстеризации крахмала в оценку образцов при отборах на селекционных этапах в связи с прогностическим значением в части кулинарных достоинств и содержания амилозы.

### Литература

1. Li, H.; Gilbert, R.G. Starch molecular structure: The basis for an improved understanding of cooked rice texture // Carbohydr. Polym. – 2018. - № 195. –Р. 9–17.

2. Mohapatra, D.; Bal, S. Cooking quality and instrumental textural attributes of cooked rice for different milling fractions // J. Food Eng. – 2006. - № 73. – Р. 253–259.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 22- 16-20015, КНФ № ОНГ-21.1-5/22 «Инновационная селекционная технология для создания сортов риса с высоким пищевым качеством зерна».*

DOI: 10.33775/conf-2023-122-125

УДК 633.14:631.526.325:631.524.01:631.559:632.111.5

### СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Парфенова Е. С.*

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

**Аннотация.** В условиях Кировской области в 2021-2022 гг. в полевом опыте изучены перспективные сорта озимой ржи по урожайности и комплексу хозяйственных признаков. Установлено сильное влияние фактора «год» на формирование урожайности, густоты продуктивного стеблестоя, зимостойкости, длины колоса, количества колосков в колосе (доля влияния 29-64%); сильное влияние фактора «сорт» на массу 1000 зерен (доля влияния 48%). Перспективные сорта не уступали стандарту по урожайности, густоте продуктивного стеблестоя, длине колоса, количеству колосков, массе 1000 зерен. Достоверная прибавка урожайности получена у сорта Симфония (136 г/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub>=127 г/м<sup>2</sup>) за счет увеличения густоты продуктивного стеблестоя (на 43%), озерненности колоса (на 4%), массы зерна с колоса и массы 1000 зерен (на 7%). С помощью кластерного анализа выделены сорта Симфония, Гармония, Графит, Лика, обладающие высоким потенциалом продуктивности за счет высокой густоты продуктивного стеблестоя (409-579 шт./м<sup>2</sup>) и хорошей озерненности колоса (54-59 шт.), предлагаемые в качестве источников признаков для селекции на повышение генетического потенциала продуктивности.

**Ключевые слова:** озимая рожь, сорт, селекция, урожайность, элементы продуктивности, источники признаков.

### COMPARATIVE STUDY OF PROMISING VARIETIES OF WINTER RYE IN THE CONDITIONS OF THE KIROV REGION

*Parfenova E. S.*

*Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky,  
Kirov, Russian Federation*

**Annotation.** In the conditions of the Kirov region in 2021-2022, in a field experiment, promising varieties of winter rye were studied in terms of productivity and a set of economic traits. A strong influence of the “year” factor on the formation of yield, density of productive stems, winter hardiness, spike length, number of spikelets per spike (share of influence 29-64%) was established; strong influence of the “variety” factor on the mass of 1000 grains (share of influence 48%). Promising varieties were not inferior to the standard in terms of yield, density of productive stems, spike length, number of spikelets, weight of 1000 grains. A significant increase in yield was obtained in the Symphonia variety ( $136 \text{ g/m}^2$ ,  $\text{LSD}_{05} = 127 \text{ g/m}^2$ ) due to an increase in the density of the productive stem stand (by 43%), the grain content of the ear (by 4%), the mass of grain per ear and the mass of 1000 grains (by 7%). With the help of cluster analysis, varieties Symphonia, Harmonia, Graphit, Lika were identified, which have a high potential for productivity due to the high density of productive stems ( $409\text{-}579 \text{ pcs/m}^2$ ) and good ear grain size (54-59 pcs.), which are proposed as sources of traits for breeding to increase the genetic potential of productivity.

**Key words:** winter rye, variety, selection, yield, productivity elements, sources of traits.

**Введение.** В селекции озимой ржи остается актуальной проблема увеличения генетического потенциала продуктивности [3]. Урожайность и комплекс хозяйственно-ценных признаков озимой ржи формируется под влиянием разнообразных агрометеорологических условий осенне-зимнего и весенне-летнего периодов. Реализация продуктивного потенциала сортов происходит в результате генотип-средовых взаимодействий в конкретных почвенно-климатических и агротехнических условиях [1]. При этом один и тот же уровень урожайности сорта может быть достигнут при различном сочетании элементов структуры урожая, к основным из которых относят густоту продуктивного стеблестоя на  $1 \text{ м}^2$ , количество зерен в колосе и массу 1000 зерен. Для каждого сорта характерна эволюционно сложившаяся сортоспецифичная структура урожая, формирующаяся в результате взаимодействия селекционно-значимых признаков и их реакции на условия возделывания [2, 4]. Изучение сортовой специфичности структуры урожая в различных агрометеорологических условиях и выявление сортов - потенциальных источников высокого уровня элементов структуры урожая, при этом с обязательным условием высокой (на уровне стандарта) зимостойкости, представляет интерес в селекции на повышение урожайности озимой ржи в условиях Кировской области. В связи с этим целью работы является выделение перспективных источников признаков для селекции на повышение потенциала продуктивности.

**Материалы и методы.** Полевой опыт заложен на опытном поле ФАНЦ Северо-Востока (г. Киров) в 2020-2021 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая,  $\text{pH}_{\text{сол}}=4,4$ , содержание гумуса – 1,75%, подвижного фосфора – 193 мг/кг почвы, обменного калия – 157 мг/кг почвы. Площадь делянки  $1 \text{ м}^2$ , повторность опыта 3-х кратная, норма высева 120 зерен на  $1 \text{ м}^2$ . Изучали перспективные сорта Лика, Графит, Триумф, Гармония, Симфония, Волна, Сармат, районированные сорта Фаленская 4 (стандарт), Рушник селекции ФАНЦ Северо-Востока. Оценивали урожайность, зимостойкость, густоту продуктивного стеблестоя с  $1 \text{ м}^2$ , признаки колоса согласно «Методическим указаниям по изучению мировой коллекции ржи» (1973). Анализ структуры урожая выполнен на 15 растениях в лабораторных условиях. Статистическая обработка данных проведена методом двухфакторного дисперсионного анализа и кластерного анализа с использованием программы AGROS 2.07. Погодные условия способствовали проявлению потенциала продуктивности сортов озимой ржи. В 2022 г. условия зимовки были на уровне среднемноголетних значений. В 2021 г. недостаток осадков в фазу всходов и осеннего кушения (ГТК 1,2) и неблагоприятные факторы зимнего периода отрицательно повлияли на густоту продуктивного стеблестоя и урожайность сортов. Вегетация в оба года возобновилась в середине-конце третьей декады апреля в относительно благоприятных условиях на фоне быстрого схода снега. В

фазы весеннего кущения-стеблевания, колошения-цветения более благоприятный гидротермический режим наблюдали в 2022 г. В 2021 г. в связи с дефицитом осадков в фазу весеннего кущения-стеблевания снизились показатели колоса (длина, количество колосков и зерен). Гидротермические условия в июле в оба года были благоприятными для налива и созревания зерна.

**Результаты и обсуждение.** В опыте установлено достоверное влияние генотипа сорта и условий года на урожайность, густоту продуктивного стеблестоя, длину колоса, количество колосков в колосе, массу 1000 зерен (табл. 1).

Таблица 1. Хозяйственные признаки сортов озимой ржи  
(среднее за 2021-2022 гг.)

Сорта	Урожайность, г/м <sup>2</sup>	Густота продуктивного стеблестоя, шт./м <sup>2</sup>	Зимостойкость, балл	Длина колоса, см	Количество колосе, шт.		Масса, г		
					колосков	зерен	зерна колоса	1000 зерен	
Среднее по фактору «сорт»									
Фаленская 4 - стандарт	469	404	7,3	12,1	34	57	1,75	30,3	
Рушник	514	412	7,0	12,3	35	55	1,75	29,5	
Лица	577	494	7,0	12,0	34	59	1,81	29,3	
Графит	574	424	6,5	11,7	33	54	1,88	31,4	
Триумф	470	424	7,2	11,1	32	54	1,66	28,0	
Гармония	475	409	6,2	11,6	33	56	1,82	30,9	
Симфония	605*	579*	6,7	11,8	33	59	1,88	32,3	
Волна	348	292	6,4	12,7	33	54	1,82	33,8*	
Сармат	372	382	7,1	10,9	30	54	1,93	33,9*	
Среднее по опыту	489	424	6,8	11,8	33	56	1,81	31,0	
Среднее по фактору «год»	2021	316	253	6,0	11,1	32	51	1,69	31,8
	2022	663	596	7,6	12,5	35	61	1,96	30,3
НСР по фактору «сорт»	127	114	ns	1,0	3	ns	ns	2,3	
НСР по фактору «год»	60	54	0,6	0,5	1	3	0,14	1,1	
Доля влияния фактора, %	«сорт»	14	12	-	20	23	-	-	48
	«год»	61	64	36	33	29	39	26	7

Примечание: \* - различия статистически значимы на 5%-ном уровне; ns – отсутствие значимых различий

Фактор «год» оказал более сильное влияние на урожайность, густоту продуктивного стеблестоя, длину колоса, количество колосков в колосе. В условиях 2022 г. сорта отличались более высокими показателями урожайности и хозяйственно-ценных признаков, кроме массы 1000 зерен, по сравнению с 2021 г. На массу 1000 зерен сильнее повлиял фактор «сорт» (сортовые особенности крупности зерна устойчиво проявились в разных агрометеорологических условиях). Зимостойкость достоверно зависела от влияния условий года, что показывает важность создания высокозимостойких сортов озимой ржи условиях Кировской области. Повышенная зимостойкость большинства сортов в опыте позволила сформировать достаточную густоту продуктивного стеблестоя, обеспечившую урожайность на уровне стандарта. Таким образом, для реализации потенциала урожайности озимой ржи необходимо повышать зимостойкость и увеличивать генетический потенциал продуктивности методами селекции. Для селекции на увеличение урожайности важными признаками являются густота продуктивного стеблестоя (показатель биологической устойчивости сорта), длина колоса и количество колосков в колосе (морфологические маркеры при отборе продуктивных растений) [2].

Достоверную прибавку урожайности к стандарту показал сорт Симфония (+29%), остальные сорта не уступили стандарту. Прибавка урожайности сорта Симфония была обеспечена достоверно высокой плотностью продуктивного стеблестоя (на 43%), а также повышенным количеством зерен в колосе (на 4%), массой зерна с колоса и массой 1000 зерен (на 7%). Сорта Сармат и Волна обладали достоверно высокой массой 1000 зерен (+12%), однако эти сорта были менее урожайными из-за меньшей густоты продуктивного стеблестоя. Наиболее удачное сочетание признаков колоса, входящих в структуру урожая, отмечено у высокоурожайных сортов Симфония, Лика, Графит.

Для выявления потенциальных источников высокой продуктивности с помощью кластерного анализа выделены 3 кластера по максимальному коэффициенту корреляции между сортами (табл. 2).

Таблица 2. Средние значения признаков внутри кластеров

Признаки	1 кластер (Фаленская 4, Рушник, Лика, Триумф)	2 кластер (Графит, Гармония, Симфония)	3 кластер (Волна, Сармат)
Урожайность, г/м <sup>2</sup>	508	551	360
Густота продуктивного стеблестоя, шт./м <sup>2</sup>	434	471	337
Зимостойкость, балл	7,1	6,5	6,8
Длина колоса, см	11,9	11,7	11,8
Количество колосков в колосе, шт.	34	33	32
Количество зерен в колосе, шт.	56	57	54
Масса 1000 зерен, г	29,3	31,5	33,9
Масса зерна с колоса, г	1,74	1,86	1,88

Высокий потенциал продуктивности имеют сорта второго и первого кластеров за счет зимостойкости, густоты продуктивного стеблестоя, озерненности колоса. Сорта третьего кластера имеют невысокий потенциал продуктивности по причине склонности к изреженности стеблестоя, указывающей на низкую биологическую устойчивость.

**Заключение.** Влияние условий года и генотипа сорта на большинство хозяйственных признаков сортов озимой ржи в опыте показывает необходимость увеличения генетического потенциала продуктивности методами селекции. В процессе селекции необходимо оценивать густоту продуктивного стеблестоя, длину колоса и количество колосков в колосе. Высоким потенциалом продуктивности обладали перспективные сорта Симфония, Гармония, Графит, Лика, предлагаемые в качестве источников признаков для селекции на повышение генетического потенциала продуктивности.

#### Литература

1. Гончаренко, А.А. Актуальные вопросы селекции озимой ржи: монография / А.А. Гончаренко. – М.: Росинформагротех, 2014. 372 с.
2. Кобылянский, В.Д., Корзун, А.Е., Катерова, А.Г., Лапиков, Н.С., Солодухина, О.В. Культурная флора СССР: Т. 2, ч. 1. Рожь / под ред. В.Д. Кобылянского. Л.: Агропромиздат: Ленингр. отд-ние, 1989. С. 245-259.
3. Пономарева, М.Л., Пономарев, С.Н. Научные основы селекции озимой ржи: монография / М.Л. Пономарева, С.Н. Пономарев. – Казань: Изд-во ФЭН, 2019. 352 с.
4. Сайфутдинова, Д.Д., Пономарева, М.Л., Илалова, Л.В. Формирование урожайности и качества зерна озимой ржи в условиях недостаточного увлажнения / Д.Д. Сайфутдинова, М.Л. Пономарева, Л.В. Илалова // Зерновое хозяйство России. – 2022. – Т. 14. – № 5. – С. 84–90. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-82-5-84-90.

DOI: 10.33775/conf-2023-126-129

УДК 633.854.78

**ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕКОРАТИВНЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ  
ПОДСОЛНЕЧНИКА СЕЛЕКЦИИ ВНИИМК**

*Перетьягина Т.М., Чебанова Ю.В., Демури Я.Н.*

*ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК,*

*г. Краснодар*

**Аннотация.** В статье описаны направления использования декоративного подсолнечника. Приводится краткая характеристика признаковой коллекции подсолнечника орнаментального фенотипа, история ее создания. Представлены декоративные сорта и гибриды, созданные в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

**Ключевые слова:** подсолнечник, сорт декоративный, габитус растения, орнаментальный фенотип, цветы для срезки, клумбовая культура

**CHARACTERISTICS OF ORNAMENTAL SUNFLOWER VARIETIES AND HYBRIDS  
OF VNIIMK BREEDING**

*Peretyagina T.M., Chebanova Y.V., Demurin Y.N.*

*Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center*

*"All-Russian Research Institute of Oil Crops named after V.S. Pustovoit",*

*Krasnodar*

**Abstract.** The article describes the directions of using decorative sunflower. A brief description of the decorative phenotype characteristic of the sunflower collection and the history of its development are provided. Decorative varieties and hybrids created in the VNIIMK are presented.

**Keywords:** sunflower, ornamental variety, plant habitus, ornamental phenotype, flowers for cutting, flower bed culture

**Введение.** Сегодня подсолнечник - главная масличная культура Российской Федерации. Он используется в разных направлениях: масличное, грязовое, кормовое, кондитерское, а также декоративное. В 2022 году в Государственном реестре Российской Федерации селекционных достижений, допущенных к использованию, находилось 818 сортов и гибридов подсолнечника (*H. annuus* L.) и всего 19 сортов подсолнечника цветочно-декоративного назначения [1]. История развития этой культуры уходит в далекое прошлое. Родина подсолнечника - юг Северной Америки, где широко распространены дикие виды этой культуры. В Европу он был завезен испанцами в начале XVI в., а в Россию проник в XVI в. из Голландии и долго оставался декоративным растением.

И настоящее время подсолнечник является одним из фаворитов флористической моды. В мире насчитывают свыше 200 декоративных сортов подсолнечника однолетнего (*H. annuus* L.), созданных для конкретных целей - срезки, горшечной культуры, ландшафтного дизайна [2].

Для срезки подходят генотипы с красивым соцветием, прочным, длинным стеблем, небольшим количеством листьев, учитывается и продолжительность вегетационного периода от всходов до цветения. Для горшечного направления необходимы карликовые сорта до 50 см высотой с компактным габитусом. В создании сортов и гибридов для украшения садов и клумб можно использовать все многообразие морфологических признаков культуры: махровость соцветий, окраска и форма язычковых, трубчатых цветков и листочков обертки. Особое внимание уделяется габитусу растения: высота и форма куста, типы ветвления, форма, окраска листьев [3, 4].

В лаборатории генетики ВНИИМК с 2008 года ведется работа по созданию новых орнаментальных форм подсолнечника. В результате уже введены в реестр несколько сортов и гибридов декоративного подсолнечника, два проходят испытание.

Целью работы было описание основных направлений селекции декоративного подсолнечника во ВНИИМК и краткая характеристика уже полученных декоративных форм.

**Материалы и методы.** В скрещиваниях использовали линии подсолнечника генетической коллекции лаборатории генетики ВНИИМК, а также сорта и гибриды декоративного подсолнечника, представленные в торговой сети России. Все орнаментальные фенотипы получены в результате скрещиваний, последовательных беккроссов и отбора в последующих поколениях по признакам нужного морфотипа, завершающиеся переводом фертильных линий на ЦМС RIG.

**Результаты и обсуждения.** Основная работа была ориентирована на создание новых декоративных сортов и гибридов подсолнечника с компактным карликовым габитусом для ландшафтного дизайна, а также высоких ветвистых и форм с красивым соцветием для использования в флористических композициях. Для получения орнаментального фенотипа эффективно использование рекомбинации генов, контролирующей морфологические признаки стебля и соцветия, окраски язычковых и трубчатых цветков корзинки, листочков обертки, махровости, окраска и форма листьев, их жилкование и других признаков представляющим интерес в цветоводстве. Благодаря многообразию морфологических признаков данной культуры открылась огромная перспектива создания новых сортов и гибридов декоративного направления.

Нами создана и активно пополняется коллекция линий декоративного подсолнечника. В результате этой работы созданы и переданы 6 сортов и 2 гибрида орнаментального фенотипа.

Сорта Аурелия, Физалия, Агат и Жемчужный получены в рамках создания и изучения генетической коллекции ВНИИМК. Данные сорта выведены для использования в ландшафтном дизайне. Главными декоративными особенностями сортов являются: низкорослость, компактный пирамидальный габитус, большое количество соцветий, общее ветвление, длительный вегетационный период (рис.1). Краткая характеристика основных признаков приведена в таблице 1.

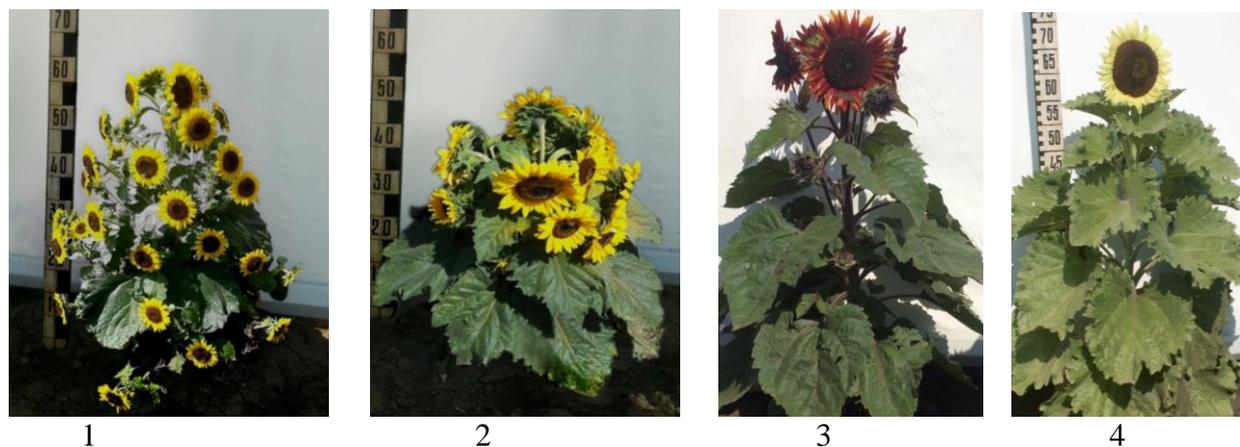


Рисунок 1 – Сорта декоративного подсолнечника Аурелия (1), Физалия (2), Агат (3) и Жемчужный (4) для ландшафтного дизайна

Таблица 1 - Характеристика декоративных сортов подсолнечника ландшафтного направления

Признак	Аурелия	Физалия	Жемчужный	Агат
Высота растения в период массового цветения, см	60	50	70	60
Ветвление	по всему стеблю	преимущественно верхушечное	неветвистый	ветвистый
Диаметр куста, см	70	60	50	50
Диаметр корзинки, см	6	8	17	10
Окраска соцветия: язычковый цветок трубчатый цветок	желтый желтый	желтый желтый	светло- желтый пурпурный	пурпурный пурпурный
Махровость	немахровый	немахровый	немахровый	немахровый
Лист: окраска	зеленая	зеленая	светло- зеленая	темно- зеленая
Лист: зубчатость	мелкая	крупная	очень крупная	крупная
Период от всходов до конца цветения, дни	90	80	84	85
Период от всходов до начала цветения, дни	63	60	74	65
Период цветения, дни	27	20	10	20

Сорта декоративного подсолнечника Мажор, Астория и гибриды Румянец и Сириус предназначены в первую очередь для срезки, но могут быть также использованы и для ландшафтного дизайна (рис. 2). Главными декоративными особенностями данных форм являются красивые соцветия на прочном длинном стебле, гармоничный габитус. Краткая характеристика основных признаков приведена в таблице 2.

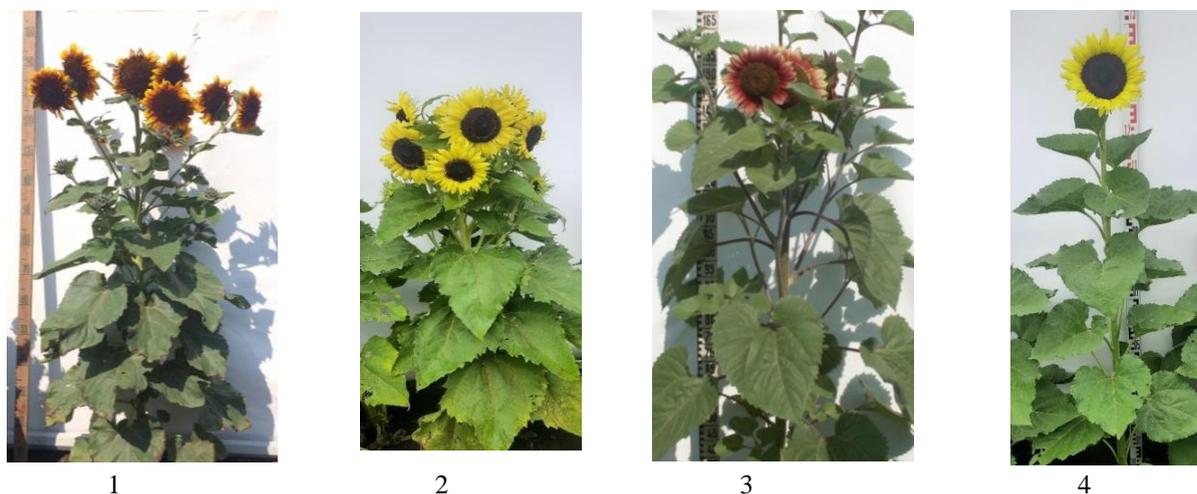


Рисунок 2 – Сорта и гибриды декоративного подсолнечника Мажор (1), Астория (2), Румянец (3) и Сириус (4) для срезки и ландшафтного дизайна

Таблица 2 - Характеристика декоративных сортов и гибридов подсолнечника для срезки и ландшафтного дизайна

Признак	Румянец	Мажор	Астория	Сириус
Высота растения в период массового цветения, см	150	140	110	145
Ветвление	ветвистый	преимущественно верхушечное	преимущественно верхушечное	неветвистый
Длина боковых побегов, см	50-100	30-40	30-40	-
Количество соцветий, шт.	12-15	8-10	12-15	1
Диаметр куста,	100	80	76	40
Диаметр корзинки, см	17	12	15	17
Окраска соцветия: язычковый цветок трубчатый цветок	малиновый желто-красный	желто-красные желто-красный	светло-желтый пурпурный	светло-желтый пурпурный
Махровость	немахровый	слабо махровый	немахровый	немахровый
Лист: окраска	темно-зеленая	темно-зеленая	зеленая	зеленая
Лист: зубчатость	крупная	мелкая	крупная	крупная
Период от всходов до конца цветения, дни	88	90	71	70
Период от всходов до начала цветения, дни	55	70	51	60
Период цветения, дни	33	20	20	10

**Заключение.** В результате многолетней работы во ВНИИМК создана большая коллекция линий с орнаментальными признаками. В Государственный реестр селекционных достижений введены 6 сортов и гибридов, два проходят испытание. В настоящее время работа по основным направлениям в селекции декоративного подсолнечника продолжается.

#### Литература

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1, «Сорта растений», (официальное издание), М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 646 с.

2. Юдаева Е.Я. Цветы в срезке от А-Z. Каталог – справочник, Компания Дизайнер Books, 2011 -276 с.

3. Толмачев В.В., Ведмедева Е.В., Толмачева Н.Н. Наследование разных типов ветвления у подсолнечника // Вестник Запорожского государственного университета. Секция Биология, № 2, 2001.– С. 128-133.

4. Першина И.М. Генетическая база декоративного подсолнечника. Дис. канд. с/х наук: 03.00.15.- Запорожье 2000.- 138 с.

DOI: 10.33775/conf-2023-129-132

УДК 633.854.78:631.82

### УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ФОНЕ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

*Петелин И.С., Волкова А.С., Мнатсаканян А.А., Чуварлеева Г.В.*

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко», г. Краснодар*

**Аннотация.** В статье приводятся данные по влиянию фона минерального питания и регуляторов роста на элементы структуры и урожайность подсолнечника. Изучаемые факторы влияли на формирование количества семян в корзинке, на изменения диаметра корзинки и на массу семян с 1 корзинки, что соответственно сказалось и на урожайности культуры. Так, в зависимости от фона минерального питания урожайность подсолнечника изменялась от 24,6 (без внесения удобрений) до 28,4 ц/га (с аммиачной селитрой). Применение регуляторов роста Гибберелон и Бигус так же существенно сказалось на увеличении урожайности культуры в среднем по опыту на 1,8-2,2 ц/га, соответственно, тогда как на вариантах без внесения препаратов урожайность составила 25,2 ц/га (фактор В).

**Ключевые слова:** подсолнечник, минеральные удобрения, регуляторы роста, элементы структуры урожая, урожайность

## **SUNFLOWER YIELD AGAINST THE BACKGROUND OF FERTILIZERS AND GROWTH REGULATORS IN THE CENTRAL ZONE OF THE KRASNODAR TERRITORY**

*Petelin I.S., Volkova A.S., Mnatsakanyan A.A., Chuvarleeva G.V.*

*Federal State Budgetary Scientific Institution "P.P. Lukyanenko National Grain Center", Krasnodar*

**Annotation.** The article provides data on the influence of the background of mineral nutrition and growth regulators on the elements of the structure and yield of sunflower. The factors studied influenced the formation of the number of seeds in the basket, the changes in the diameter of the basket and the mass of seeds from 1 basket, which accordingly affected the yield of the crop. So, depending on the background of mineral nutrition, the yield of sunflower varied from 24,6 (without fertilization) to 28,4 c/ha (with ammonium nitrate). The use of growth regulators Gibberelon and Bigus also significantly affected the increase in crop yields on average by experience by 1,8-2,2 c/ha, respectively, while for options without the introduction of drugs, the yield was 25,2 c/ha (factor B).

**Keywords:** sunflower, mineral fertilizers, growth regulators, crop structure elements, productivity.

Анализ литературных источников показал, что в основном применение препаратов, полученных на основе гиббереллиновых кислот и гуминовых веществ показывают высокую эффективность в технологии возделывания подсолнечника, к таким относят Гибберелон и Бигус. Данные препараты обладают важными физиологическими эффектами, такими как ускорение роста растения, повышение урожайности и качества продукции, а отсутствие информации об их эффективности в условиях черноземных почв Краснодарского края, делает данную работу актуальной.

Цель исследования – совершенствование элементов технологии возделывания подсолнечника с применением минеральных удобрений и регуляторов роста в почвенно-климатических условиях центральной зоны Краснодарского края.

Задачи исследований:

- изучить влияние различных минеральных удобрений и регуляторов роста на элементы структуры урожая;
- определить влияние изучаемых факторов на урожайность подсолнечника.

Схема опыта включала следующие варианты:

**Фактор А** (фон минерального питания):

1. **Контроль**  $N_0P_0K_0$  - без внесения удобрений;
2. **Аммиачная селитра**  $N_{40}P_0K_0$  - внесение под предпосевную культивацию аммиачной селитры в дозе  $N_{40}$ ;

**Фактор В** (регуляторы роста растений):

**Контроль** – обработка водой;

**Гибберелон** – обработка посевов подсолнечника регулятором роста Гибберелон в дозе 50 г/га в фазу образования 12-13 листа.

**Бигус** – обработка посевов подсолнечника регулятором роста Бигус в дозе 0,45 л/га в фазу 2-4 листьев и в фазу начало цветения.

Удобрения вносились вручную, под предпосевную культивацию согласно схеме исследования, расход рабочей жидкости – 250 л/га. Размещение делянок – систематическое, повторность опыта – четырехкратная, общая площадь делянки – 50,5 м<sup>2</sup>, учетная – 35 м<sup>2</sup>. Предшественник – озимая пшеница.

Гибрид подсолнечника МАС 87.А – среднеранний гибрид, обладающий стабильностью к различным условиям возделывания и толерантностью к таким болезням как ложная мучнистая роса и корневая гниль.

Учёты, наблюдения и анализы в наших исследованиях проводились согласно общепринятым методикам, рекомендациям и ГОСТам.

В ходе проведенных исследований изучаемый фон минерального питания и регуляторы роста оказывали стимулирующее влияние на рост и развитие подсолнечника, что отразилось на формировании элементов структуры урожая, данные которой представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Элементы структуры урожая подсолнечника в зависимости от фона минерального питания и регуляторов роста, (2022 г.)

№	Фон минерального питания (фактор А)	Регулятор роста (фактор В)	Количество семян в корзинке, шт.	Диаметр корзинки, см	Масса, г	
					зерна с 1 корзинки	1000 семян
1	Без внесения удобрений, N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	Контроль	514,3	17,7	37,7	73,3
2		Гибберелон	628,7	19,7	46,4	73,8
3		Бигус	602,2	19,4	44,2	73,4
4	Аммиачная селитра, N <sub>40</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	Контроль	536,1	20,0	38,6	72,0
5		Гибберелон	674,0	19,8	48,8	72,4
6		Бигус	641,5	19,9	46,7	72,8
<b>НСР<sub>05</sub> (частных средних)</b>			20,3	0,6	1,4	2,2

Количество семян в одной корзинке на контроле составило 514,3 шт., тогда как на остальных вариантах этот показатель значительно выше. Однако отмечено, что высокий результат был получен с внесением аммиачной селитры и обработкой посевов регулятором роста Гибберелон, что составил 674,0 шт., это выше контроля на 31,2% и регулятора роста Бигус на этом же фоне минерального питания 24,7%. Изучаемые факторы существенно сказались на изменении диаметра корзинки. Так на неудобренном фоне регуляторы роста увеличили этот показатель в среднем на 1,9 см, на фоне внесения аммиачной селитры действие регуляторов роста не отмечено.

Масса зерна с 1 корзинки существенно зависела от внесения регуляторов роста, высокие результаты отмечены на фоне внесения аммиачной селитры – 48,8 г (аммиачная селитра + Гибберелон). Масса 1000 семян варьировала от 72,0 до 73,8 г и не зависела от изучаемых факторов, в среднем по опыту составив 73,0 г.

Любая изучаемая технология сводится к тому, чтобы в итоге получить максимальную высокую прибавку урожая (табл. 2).

Таблица 2 - Урожайность подсолнечника в зависимости от фона минерального питания и регуляторов роста, (2022 г.)

№	Фон минерального питания (фактор А)	Регулятор роста (фактор В)	Урожайность ц/га	Прибавка	
				ц/га	%
1	Без внесения удобрений, N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	Контроль	22,4	-	-
2		Гибберелон	25,9	3,5	15,6
3		Бигус	25,5	3,1	13,8
4	Аммиачная селитра, N <sub>40</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	Контроль	27,9	5,5	24,6
5		Гибберелон	28,1	5,7	25,4
6		Бигус	29,2	6,8	30,4
<b>НСР<sub>05</sub> (частных средних)</b>			0,8		-

В ходе проведённых исследований средняя урожайность по опыту составила 26,5 ц/га. На контроле данный показатель был на уровне 22,4 ц/га. Внесение регуляторов роста способствовало повышению урожайности на 3,1 (Бигус) – 3,5 (Гиберелон) ц/га. Применение аммиачной селитры увеличило урожайность подсолнечника в сравнении с контролем на 5,5 ц/га. На фоне внесения аммиачной селитры существенная прибавка отмечена с применением Бигуса урожайность которой составила 29,2 ц/га, что выше контроля на этом фоне минерального питания на 1,3 ц/га.

Изучаемый фон минерального питания и регуляторы роста в почвенно-климатических условиях центральной зоны Краснодарского края способствуют росту и развития растений. Это в свою очередь влияет на изменение показателей структуры урожайности подсолнечника, что в свою очередь отражается и на её урожайности. Так, при возделывании подсолнечника в почвенно-климатических условиях Краснодарского края целесообразно внесение аммиачной селитры в дозе  $N_{40}$  и применении регулятора роста Бигус, что способствует получению урожайности 29,2 ц/га. Однако далеко идущие выводы на основании однолетних данных делать нецелесообразно, исследования стоит продолжить.

### Литература

1. Беленцев, Д.Н. Применение удобрений под подсолнечник в зоне недостаточного увлажнения / Д.Н. Беленцев // Основная обработка почвы и удобрений под масличные культуры. – Краснодар, 1977. – С. 81-91
2. Бельтюков, Л.П. Роль технологий возделывания при производстве подсолнечника/ Л.П. Бельтюков, Е.К. Кувшинова, В.Г.Донцов // Вестник аграрной науки Дона. – 2013. - № 1 (21). – С.83-89.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – 267 с.
4. Методические указания по организационно-экономическому обоснованию результатов научных исследований / под ред. Н.И. Дворядкина – Краснодар: Просвещение-Юг, 2009. – 36 с.

DOI: 10.33775/conf-2023-132-136

УДК 635.64:631.811

### ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ПРЕАУКСИЛ 101 В СЕМЕНОВОДСТВЕ ПЕРЦА СЛАДКОГО

*Пистун О.Г., Полякова Н.В.  
ФГБНУ «ФНЦ риса, г. Краснодар*

**Аннотация.** В статье изложены результаты испытания регулятора роста Преауксил 101 при выращивании перца сладкого сорта Крепыш в пленочной необогреваемой теплице, с целью получения семян. Многократное применение препарата Преауксил 101 в концентрации 2 мл/10 л из расчета 1л/м<sup>2</sup> при выращивании рассады и в период вегетации способствовало повышению выхода созревших плодов на 23%, средней массы плода – на 3%, продуктивности – на 22%, семенной продуктивности на 43,7%.

**Ключевые слова:** перец сладкий, сорт, регулятор роста, хозяйственно-ценные признаки, семенная продуктивность.

### USE OF GROWTH REGULATOR PREAUXIL 101 IN SEED PRODUCTION OF SWEET PEPPER

*Pistun O.G., Polyakova N.V.  
Federal Scientific Center of Rice*

**Abstract.** The article presents the results of testing the growth regulator Preauxil 101 when growing sweet pepper variety Krepysh in an unheated film greenhouse in order to obtain seeds. Repeated use of Preauxil 101 at a concentration of 2 ml/10 l at the rate of 1 l/m<sup>2</sup> when growing seedlings and during the growing season contributed to an increase in the yield of ripe fruits by 23%, the average fruit weight - by 3%, productivity - by 22%, seed productivity by 43.7%.

**Key words:** sweet pepper, variety, growth regulator, economically-valuable traits, seed productivity.

**Введение.** В наши дни перец сладкий (*Capsicum annuum* L.) является очень распространенной овощной культурой из-за его ценных свойств: хорошего вкуса, высокого содержания питательных веществ в сочетании с рекордным среди овощей количеством аскорбиновой кислоты, присутствием других витаминов и минералов. Это один из самых прибыльных овощей, выращиваемых во всем мире.[3]

Краснодарский край является одним из крупных центров производства перца сладкого в РФ, но в этой зоне климатические условия способствуют развитию различных заболеваний перца, распространению вредителей [1] Таким образом, защищенное выращивание ограничивает в разной степени негативное воздействие данных факторов и способствует реализации потенциала сорта. Хорошо известно, что защищенное возделывание имеет множество преимуществ, таких, как ранний выход плодов, высокая урожайность, более высокое качество плодов. Рост и развитие сладкого перца в значительной степени зависит от ряда взаимодействующих факторов, таких как агроклиматические условия, качество семян, сроки посева, межкультурные операции, меры защиты растений, интегрированная система управления питательными веществами, орошение, использование регуляторов роста растений. Среди них применение регуляторов роста растений является одним из важных факторов и, как установлено, оказывает большое влияние не только на рост, урожайность и качество болгарского перца, но и на получение устойчивой продуктивности. Роль регуляторов роста растений хорошо известна в различных физиологических процессах и функциях.[4] Регуляторы роста растений представляют собой широкую категорию соединений, которые могут стимулировать, ингибировать или изменять физиологические или морфологические процессы растений при очень низких концентрациях. Стимуляторы роста растений влияют на укоренение, цветение, плодоношение, что в конечном итоге повышает урожайность. По мнению многих ученых, в данном направлении, в ближайшем будущем, регуляторы роста сельскохозяйственных растений будут пользоваться на рынке не меньшим спросом, чем пестициды и удобрения на основе минеральных веществ, и основная прибавка урожайности в начавшемся столетии будет получена за счет применения физиологически активных веществ.[2]

**Цель исследования** – изучить влияния препарата Преауксил 101 на хозяйственно-ценные признаки и семенную продуктивность перца сладкого сорта Крепыш.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в 2022 году на территории Краснодарского края, ФГБНУ «ФНЦ риса». В качестве испытываемого образца был взят раннеспелый сорт перца сладкого Крепыш. Испытания проводились в пленочной неотапливаемой теплице. Посев семян проводили -1 апреля, всходы – 12-15 апреля. Перед посевом семена контрольного и опытного варианта прогревали при температуре 45<sup>0</sup>С в течение 4 часов, что позволило значительно повысить их энергию прорастания. Затем семена опытного варианта замачивали в рабочей жидкости Преауксил 101 из расчета 1мл/5л в течении 40 минут. Посев проводили в кассеты № 96. Рассадку для теплицы выращивали первые две недели после всходов в пленочной теплице с аварийным обогревом. Через 8 дней после получения массовых всходов была проведена первая обработка рассады растений препаратом. Преауксил 101 растворяли из расчета 1мл/5л

воды и поливали рассаду растения опыта 3 раза в неделю, до высадки в теплицу. Растения контроля поливали обычной водой.

Высадка в теплицу рассады сорта Крепыш контрольного и опытного варианта проводили 4 мая под капельный полив; схема посадки (80 + 40) / 3 x 30 см. Повторность в опыте трехкратная. Для полива растений в теплице использовали капельную систему. Полив растений после высадки на опытную делянку проводился с 11.05.2022 в течение 10 дней, расход препарата – 2 мл/10 л, расход рабочего раствора – 1 л/м<sup>2</sup> в опытном варианте, затем 10 дней без обработки. За период вегетации было проведено 6 обработок препаратом под корень Преауксил 101. Контроль - без обработки.

Уборку плодов в теплице проводили в фазе биологической спелости по мере их созревания. Первую уборку провели 19 июля, Вторая уборка проведена 26 июля, третья – 3 августа, 4-я уборка – 11 августа. Выделение семян – после дозаривания плодов в течение 3-5 дней. Учет урожая проводили весовым методом. Проведены следующие учеты: общее количество растений на делянке, масса плодов с делянки, количество плодов, семенная продуктивность.

**Результаты и обсуждение.** Одним из важных показателей оценки условий формирования урожая перца сладкого является продолжительность вегетационного периода и прохождения фаз и межфазных периодов.

Таблица 1 – Влияние препарата Преауксил 101 на наступление фенологических фаз в период вегетации сорта перца сладкого Крепыш, 2022 г.

Вариант	Дата посева	Дата появления всходов	Высадки рассады в грунт	Даты фенологических фаз				
				начало бутанизации	начала цветения	массового цветения	плодообразование	биологическая спелость
Контроль	1.04	12-15.04	04.05	30.05	31.05	5.06	9.06	11.07
Раствор Преауксила 101				28.05	30.05	3.06	7.06	11.07

Из данной таблицы 1 видно, что сроки наступления фенологических фаз имели небольшие различия между контрольным и опытным вариантом, в пределах двух дней.

Таблица 2 – Влияние регулятора роста Преауксил 101 на массу плода перца сладкого, 2022 г.

Вариант	Масса плода, г				Средняя по варианту, г	Прибавка к контролю	
	1 уборка	2 уборка	3 уборка	4 уборка		г	%
	Преауксил 101, 2мл/10л	115	120	107	91	108	3,0
Контроль без обработок	115	120	97	86	105	-	-
НСР <sub>0,5</sub> = 12,6							

Как известно, урожайность перца зависит от количества вызревших плодов на растении и средней массы плода. Данные по массе плодов, представленные в (таб. 2) показывают, что в первые две уборки средняя масса плода была на уровне контроля (115 – 120г). При этом, в третью и четвертую уборки в варианте с Преауксил101 (2 мл/10 л из расчета 1л/м<sup>2</sup>) формировались более крупные плоды –107-91 г, чем в контрольном опыте

97-86 . В варианте с применением Преауксила можно сказать, что масса плодов была в пределах ошибки опыта, прибавка к контролю была незначительной.

Рассматривая результаты таблицы 3, отражающие действие регулятора роста Преауксил 101 на количество убранных плодов, можно сказать, что препарат ускоряет созревание плодов, и к моменту уборки превышение к контролю составило в среднем 2 плода или 23%.

Таблица 3 — Влияние обработки регулятором роста Преауксил101 на количество плодов перца сладкого с 1-го растения, штук, 2022 г.

Вариант	Количество плодов, шт				Средняя по варианту, шт За 4 убоки	Прибавка к контролю	
	1 уборка	2 уборка	3 уборка	4 уборка		шт	%
Преауксил 101, 2мл/10л	3,0	4,2	2,0	1,5	10,7	2	23,0
Контроль без обработок	2,0	3,4	1,9	1,4	8,7	-	-
НСР <sub>0,5</sub> =0,76							

Показатель продуктивности с растения складывается из двух факторов: массы сформировавшихся плодов и их количества с куста. Как было отмечено ранее, масса плода увеличилась незначительно при применении препарата, поэтому основная прибавка продуктивности произошла за счет увеличения количества вызревших плодов. Как видно из (табл.4) общая продуктивность растений увеличилась на 0,208 кг/растение (22,0% к контролю).

Таблица 4 – Влияние регулятора роста Преауксил 101 на продуктивность растений перца сладкого, 2022 г.

Вариант	Продуктивность г/раст				Продуктивность г/раст по вариантам за 4 убоки	Прибавка к контролю	
	1 уборка	2 уборка	3 уборка	4 уборка		г/раст	%
Преауксил 101, 2мл/10л	301	506	208	138	1153	208	22,0
Контроль без обработок	230	411	183	121	945	-	-
НСР <sub>0,5</sub> = 17,1							

Из таблицы 5 следует, что в варианте с Преауксилом возросла обсемененность плодов на 7,7% и масса семян на 7,3%. Поэтому, на семенную продуктивность повлияли, как эти признаки, так и большее количество убранных биологически спелых плодов. В итоге, увеличение семенной продуктивности составило 43,7%.

Таблица 5 – Влияние регулятора роста Преауксил 101 на семенную урожайность перца сладкого, 2022 г.

Вариант опыта	Кол-во созревших плодов на растении	Кол-во семян в плоде	Масса 1000 семян, г	Семенная продуктивность, г/раст
Преауксил 101, 2мл/10л	10,7	182	5,9	11,5
Контроль без обработок,	8,7	169	5,5	8,0
Прибавка к контролю	2,0	13	0,4	3,5
Превышение опыта над контролем, %	23%	7,7%	7,3%	43,7%

**Заключение.** Проведенные исследования показали положительное влияние препарата Преауксил 101 в концентрации 2 мл/10 л из расчета 1л/м<sup>2</sup> на формирование урожая и на семенную продуктивность перца сладкого сорта Крепыш при выращивании в весенней пленочной теплице. В итоге, количество вызревших плодов перца возросло на 23%, а масса плодов – в среднем на 3%, продуктивность - на 22%, семенная продуктивность - на 43,7 % по сравнению с контролем. При этом семенная продуктивность увеличилась, как за счет увеличения вызревших плодов, так и за счет повышения завязываемости семян и их массы.

#### Литература

1. Королева, С. В. Испытание гибридов перца сладкого на основе мужской стерильности в весенних пленочных теплицах / С. В. Королева, О. Г. Пистун, Н. В. Полякова // Рисоводство. – 2022. – № 1(54). – С. 46-52. – DOI 10.33775/1684-2464-2022-54-1-46-52. – EDN KFBTLC.
2. Мамсинов Н. И. О роли регуляторов роста растений в повышении продуктивности зерна новых сортов озимой пшеницы // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2019. – №. 4 (90). – С. 89-95.
3. Mbandlwa N. P. et al. Stomatal conductance, leaf chlorophyll content, growth, and yield of sweet pepper in response to plant growth regulators // International Journal of Vegetable Science. – 2020. – Т. 26. – №. 2. – С. 116-126.
4. Tiwari R. Effect of plant growth regulators on growth parameters of sweet pepper under naturally ventilated poly house. – 2022.

DOI: 10.33775/conf-2023-136-140

УДК 633.14: 581.44

#### ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТЕБЛЯ И РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТЬ ПОБЕГОВ РАЗНОГО ПОРЯДКА ОЗИМОЙ РЖИ

*Псарева Е. А.*

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

**Аннотация.** В статье представлены результаты изучения влияния порядка образования побега на показатели структуры стебля. Проанализирована закономерность распределения длины стебля по междоузлиям. Объект исследования - 20 растений озимой ржи сорта Фаленская универсальная. Изучены стебли с 20 порядков. От первого к последнему порядку количество междоузлий существенно не менялось; достоверно уменьшались длина стебля (на 32%), длина двух верхних междоузлий (каждое на 35%) и значения параметров первого и второго снизу междоузлий: масса (на 60 и 53%

соответственно), диаметр (на 24 и 23%), толщина соломины (на 63 и 71%), масса отрезка 1 см (на 80 и 69%), но при этом длина двух нижних междоузлий достоверно увеличивалась (на 54 и 42%). Идентификация главного стебля растения как наиболее длинного не подтвердилась. Для получения устойчивых к полеганию форм рекомендуем отбирать растения с короткими верхними междоузлиями, с толстой стенкой соломины второго нижнего междоузлия и тяжелым его отрезком 1 см.

**Ключевые слова:** озимая рожь, разнокачественность побегов, длина стебля, длина междоузлия, масса междоузлия, толщина соломины, диаметр соломины, устойчивость к полеганию.

## **CHARACTERISTICS OF MORPHOMETRIC PARAMETERS OF THE STALK AND THE HETEROGENEITY OF SHOOTS OF DIFFERENT ORDERS OF WINTER RYE**

*Psareva E. A.*

*FGBNU "Federal Agrarian Scientific Center of the North-East named after N. V. Rudnitsky, Kirov*

**Abstract.** The article presents the results of studying the influence of the order of shoot formation on the parameters of the stem structure. The regularity of the distribution of the length of the internodes along the stem is analyzed. The object of the study is 20 plants of winter rye of the Falenskaya universalnaya. Stems from 20 orders were studied. From the first to the last order the number of internodes did not change significantly; the length of the stem (by 32%), the length of the two upper internodes (each by 35%) and the values of the parameters of the first and second internodes below: the mass (by 60 and 53%, respectively), diameter (by 24 and 23%), the thickness of the straw (by 63 and 71%), the mass of the segment of 1 cm (by 80 and 69%) significantly decreased, but the length of the two lower internodes significantly increased (by 54 and 42%). Identification of the main stem of the plant as the longest was not confirmed. For the selection of lodging-resistant forms, we recommend selecting plants with short upper internodes, with a thick straw wall of the second lower internode and its heavy segment of 1 cm.

**Keywords:** winter rye, heterogeneity of shoots, stem length, internode length, internode mass, straw thickness, straw diameter, lodging resistance.

**Введение.** Создание устойчивых к полеганию сортов по-прежнему остается одним из приоритетных направлений селекции озимой ржи. Для выявления устойчивых к полеганию образцов используются различные методики, согласно которых оцениваются показатели структуры стебля [1, 3]. Из-за различий продолжительности роста стеблей разного порядка образования на растении отмечается матриакальная разнокачественность побегов [2]. Для совершенствования методики структурного анализа и получения новых знаний о принципах формирования устойчивости к полеганию необходимо изучить закономерности изменения показателей структуры стебля.

Цель исследований – проанализировать влияние порядка образования побега и места расположения междоузлия на показатели структуры стебля. Были поставлены задачи: определить и сравнить морфометрические показатели стеблей побегов разного порядка по количеству междоузлий, длине междоузлий и стебля; изучить массу, диаметр, толщину соломины, массу отрезка 1 см у двух нижних междоузлий.

**Материалы и методы.** Для исследования в 2017 году на опытном поле ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока были отобраны 20 растений озимой ржи перспективного сорта Фаленская универсальная. Побег по мере выхода колосьев из флаговых листьев маркированы по порядку (изучено 20 порядков). Растения убраны в фазу полной спелости и проанализированы в лабораторных условиях. Весовые показатели определены на лабораторных весах ВЛТЭ-150С. Масса отрезка стебля в 1 см получена расчетным способом. Диаметр и толщина стенок соломины измерены при помощи штангенциркуля

ШЦЦ-I. Статистическая обработка результатов проведена с использованием пакета программ AGROS (версия 2.07) и Microsoft Office Excel 2007.

**Результаты и обсуждение.** Анализ полученных данных подтвердил наличие разнокачественности стеблей побегов разного порядка образования. Выявлено достоверное снижение значений показателей (длина стебля, длина двух верхних междоузлий, и параметров первых двух снизу междоузлий: масса, диаметр, толщина соломины, масса отрезка 1 см) по мере увеличения порядкового номера побегов.

Длина стебля от первого порядка к двадцатому существенно сократилась (на 38 см или 32%). При проведении различных оценок и структурного анализа зачастую за главный стебель первого порядка принято принимать самый высокий, но на стадии полной спелости это сложно уловить. В наших исследованиях у сорта Фаленская универсальная между длиной стеблей первого-восьмого порядков существенной разницы не выявлено, хотя по абсолютному значению показателя первый порядок был самым высоким.

Количество междоузлий на стебле разных порядков существенно не менялось и в среднем составило 6 штук, но у отдельных стеблей этот показатель варьировал от 5 до 8. Для правильности сравнения наиболее значимых для селекции нижних и верхних междоузлий для анализа модельного стебля данного сорта длину междоузлий с первое по четвертое считали снизу, а двух последних – сверху. Длина междоузлий увеличивается при продвижении по стеблю снизу вверх: самыми короткими были первое и второе снизу междоузлия (2 и 6,7% от общей длины стебля соответственно), наиболее длинные – первое и второе сверху междоузлия (29 и 28% от общей длины стебля) (рис.1).

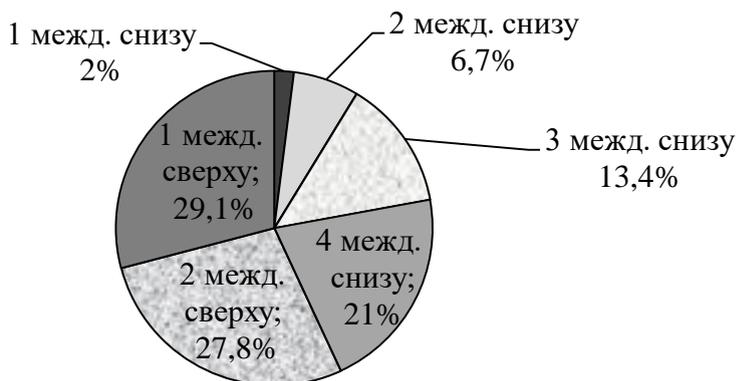


Рисунок 1 – Соотношения длин междоузлий модельного стебля озимой ржи

Длина первых двух снизу междоузлий постепенно достоверно возростала с увеличением порядка стебля. От первого к последнему порядку длина первого снизу междоузлия возросла в 2 раза, длина второго – на 42%. Это можно объяснить вытягиванием нижних междоузлий последних порядков в условиях их затенения побегами первых порядков.

Длина третьего и четвертого снизу междоузлий у стеблей разных порядков существенно не менялась и оставалась стабильной.

При формировании стебля главный вклад в общую длину вносят два верхних междоузлия. Так, коэффициент корреляции общей длины стебля с двумя нижними междоузлиями составил  $r=-0,61...-0,63$  (средняя обратная корреляция); с длиной третьего снизу междоузлия связь не значима; с четвертым междоузлем  $r=0,73$ ; с двумя верхними междоузлиями  $r=0,91...0,98$  (сильная прямая). Разница между короткостебельными и длинностебельными растениями отдельно взятого сорта при доминантном типе короткостебельности, как у сорта Фаленская универсальная, состоит в длине верхних междоузлий [1]. Длина первого и второго сверху междоузлия от первого к последнему порядку существенно сократилась (на 35%).

Несмотря на увеличение длины двух нижних междоузлий, от первого к последнему порядку диаметр их соломины становится меньше на 23-24%, уменьшаются ее масса на 53-60% и толщина стенки на 62-71%, а также снижается масса отрезка 1 см на 69-80% (рис. 2,3).

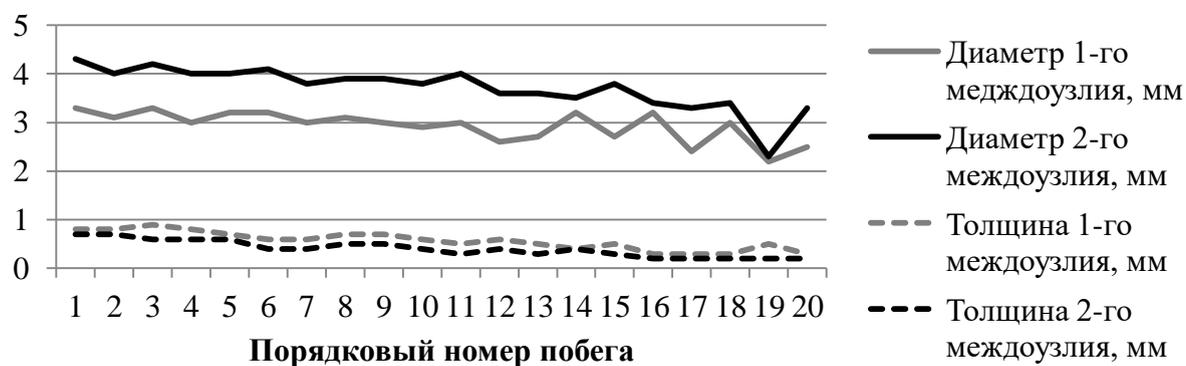


Рисунок 2 – Диаметр и толщина стенки соломины первого и второго снизу междоузлия у побегов разного порядка

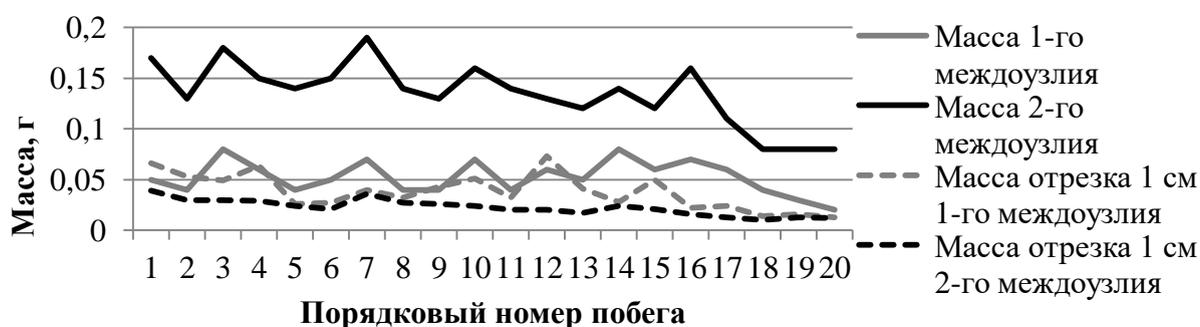


Рисунок 3 – Масса первого и второго снизу междоузлия и их отрезков 1см у побегов разного порядка

У признаков масса отрезка 1 см, диаметр, масса и толщина соломины первого междоузлия, диаметр и масса второго междоузлия наблюдалось скачкообразное уменьшение значений по мере возрастания порядка, при этом достоверная разница у них была только между первыми и последними порядками побегов. Такие показатели в селекции на устойчивость к полеганию будут, по нашему мнению, не достаточно информативны, так как при изменении архитектоники стебля их изменчивость нелинейна. У признаков толщина соломины второго междоузлия и масса его отрезка 1см снижение значений с увеличением порядка побегов было плавным линейным, а существенная разница признаков отмечена между первым и средним порядком, а также между средним и последним. Данные признаки являются показателем устойчивых к полеганию форм, так как они более предсказуемо реагируют на изменения высоты и параметров стебля. Большие значения толщины соломины и массы отрезка 1 см свидетельствуют о прочности стебля, что обеспечивает устойчивость растений к полеганию.

**Заключение.** Таким образом, выявлена тенденция достоверного снижения значений длины стебля и двух верхних междоузлий; массы, диаметра и толщины соломины; массы отрезка 1 см первых двух снизу междоузлий, а также установлено существенное увеличение показателей длины двух нижних междоузлий по мере возрастания порядка стеблеобразования. В данном опыте идентификация главного стебля растения как наиболее длинного не подтвердилась. Для получения устойчивых к

полеганию форм рекомендуем отбирать растения с короткими верхними междоузлиями, с толстой стенкой соломины второго междоузлия и тяжелым его отрезком 1 см.

Исследования в этом направлении продолжаются.

При проведении структурного анализа для исключения влияния разнокачественности для исследования необходимо брать стебли одного порядка.

### Литература

1. Кобылянский В.Д. Рожь. Генетические основы селекции. – М.: Колос, 1982. – 271 с.

2. Нехороших М.С., Исмагилов Р.Р. Морфометрические показатели побегов озимой ржи разного порядка образования // Пермский аграрный вестник. – 2016. – №1 (13). – С. 16-21.

3. Тороп Е.А., Чайкин В.В., Тороп А.А. Способ оценки селекционного материала озимой ржи на устойчивость к полеганию // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2011. - №3 (22). – С. 14-16.

DOI: 10.33775/conf-2023-140-143

УДК 632.3:635.34

## ВЛИЯНИЕ ИНФЕКЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА РАЗВИТИЕ СОСУДИСТОГО БАКТЕРИОЗА КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ НА РАЗНЫХ ГИБРИДАХ

*Радько Д.П.*

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

**Аннотация.** В статье изложены результаты исследований по влиянию инфекционной нагрузки на развитие сосудистого бактериоза в условиях климатической камеры в рассадном периоде.

**Ключевые слова:** капуста, инокуляция, концентрация, сосудистый бактериоз, гибрид, устойчивость.

## INFLUENCE OF INFECTIOUS LOAD ON THE DEVELOPMENT OF VASCULAR BACTERIOSIS OF WHITE CABBAGE ON DIFFERENT HYBRIDS

*Radko D.P.*

*FGBNU "Federal Scientific Center of Rice*

**Abstract.** The article presents the results of studies on the effect of infectious load on the development of vascular bacteriosis in a climatic chamber in the seedling period.

**Key words:** cabbage, inoculation, concentration, vascular bacteriosis, hybrid, resistance.

**Введение.** Сосудистый бактериоз капусты, вызываемый *Xanthomonas campestris* pv. *Campestris* (Pammel) Dowson (Xcc), относится к наиболее вредоносным заболеваниям капусты белокочанной [1]. Патоген способен к сохранению в семенах, растительных остатках и сорных растениях семейства Капустные.

Возбудитель использует различные пути проникновения в растения: механические травмы растительной ткани, повреждения насекомыми и гидатоды. После проникновения в растение патоген распространяется по сосудистой системе, вызывая V-образные хлорозы на периферии листовой пластинки, некрозы жилок листа и кочерыги. Это не только снижает урожай, качество и товарный вид свежей продукции, но и ухудшает лежкость в период хранения за счет снижения устойчивости к слизистому бактериозу. В условиях теплой и влажной погоды заболевание способно снижать урожай капусты до 50% [5].

К мерам защиты от заболевания относятся севооборот, с возвращением капусты на прежнее место не ранее чем через 2 года, протравливание семян перед посевом.

Самым эффективным методом борьбы с сосудистым бактериозом капусты белокочанной является создание и выращивание генетически устойчивых сортов и гибридов F<sub>1</sub> капусты. Для этого изучение характера наследования устойчивости.

Для создания искусственного инфекционного фона используют ряд методов инокуляции, использование уколов иглой в жилку или пазуху листа, надрезание семидольных листьев ножницами, травмирование пинцетом с обмотанной на нем ватой, опрыскивание бактериальной суспензией растений, замачивание семян в суспензии клеток патогена, обмакивание травмированных корней рассады в суспензию перед высадкой и некоторые другие [4].

Объектами исследований были: коллекционные образцы, родительские формы, гибриды F<sub>1</sub> капусты; возбудители сосудистого бактериоза капусты.

**Материалы и методы.** Оценивали устойчивость селекционных гибридов и линий: Сударыня F<sub>1</sub>, Викторина F<sub>1</sub> и селекционных линий – Агр 82 × 270 4а Хн111, Гес 1 × Агр 82, Дт × Тен 272, СС-1, СС-3, СС-10 - ФГБНУ «ФНЦ риса» отдела овощекртофелеводства к сосудистому бактериозу. За стандарт восприимчивости взят образец 270-488, а за стандарт устойчивости Тен 211.

Рассаду выращивали в камерах искусственного климата (КИК) при температуре 20-28°C (температуры зависели от фазы роста), при естественном освещении (длительность светового дня 12 часов), при влажности 60-70%. Посев проводился в кассеты с размером ячейки 4,5 см × 4,5 см в грунт торфяной «Универсальный» «Агробалт-С» согласно общепринятых методик, со своевременными поливами и подкормками.

В условиях лаборатории наращивали инфекционный материал на картофельном агаре для инокуляции растений на искусственном фоне. Возбудители *Xanthomonas campestris*. Бактерии перед использованием выращивали на питательной среде в термостате при температуре 26°C в течение 48 часов. Концентрацию бактериальной суспензии измеряли при помощи спектрофотометре (Genesys 8) [4]. Для опыта брали две концентрации инокуляма – 10<sup>6</sup> и 10<sup>8</sup> КОЕ/мл.

Для оценки гидатодной устойчивости при появлении четвертого настоящего листа опрыскивали суспензией в разных концентрациях с помощью пластикового распылителя на расстоянии 10 см от растения.

Через 14 дней проводили учеты поражаемости растений в соответствии с «Методическими рекомендациями по иммунологической оценке селекционного материала при создании гибридов F<sub>1</sub> белокочанной капусты с групповой устойчивостью к фузариозу и сосудистому бактериозу».

**Результаты и обсуждения.** Применение камеры искусственного климата для оценки на устойчивость к патогену позволяет регулировать температуру, влажность воздуха, что важно для проявления заболевания и что не удастся смоделировать в открытом грунте.

Учеты проводили через 14 дней после инокуляции оценивая поражения в баллах по принятой шкале О.В. Студенцова [6]:

0 – признаков поражения нет; 1 – усыхание отдельных мелких пятен на краях пластинок у листьев нижних и других ярусов; 2 – отдельные, довольно крупные усыхания с краев пластинки листьев бурого или коричневого цвета, имеющие V-образную форму, окаймленную узким ореолом отмирающих клеток; 3 – свертывание усыхающего сектора и края пластинок большинства листьев с частичным или полным потемнением сосудов в черешке; 4 – большая часть листьев близка к отмиранию. Наблюдается опадание отдельных листьев.

Распространенность болезни рассчитывают по формуле:  $\% = \frac{n \times 100}{N}$ ,  
% - распространенность болезни;

n – количество зараженных растений;  
N – количество растений всего в номере.

Данные по степени поражения и количеству пораженных растений используют для подсчета интенсивности развития болезни по формуле:

$$\% = \frac{\Sigma(a \times b) \times 100}{n \times 4}, \text{ где}$$

% - интенсивность развития болезни;

$\Sigma(a \times b)$  – сумма произведений количества пораженных растений, умноженных на соответствующий балл поражения;

n – число учтенных растений, шт.;

4 – наивысший балл поражения.

Шкала дифференциации образцов по степени устойчивости к сосудистому бактериозу[2]:

Степень устойчивости образца	Степень развития болезни, %
Очень высокая	До 10
Высокая	10,1-25
Средняя	25,1-35
Слабая	35,1-50
Очень слабая	50,1-100

Степень устойчивости учитывается по распространенности заболевания.

Таблица 1 - Результаты оценки линий белокочанной капусты на гидатодную устойчивость в КИК.

№ п/п	Название линии	Стеблевая устойчивость $10^6$ КОЕ/мл		Степень устойчивости	Стеблевая устойчивость $10^8$ КОЕ/мл		Степень устойчивости
		Интенсивность развития болезни, %	Распространенность, %		Интенсивность развития болезни, %	Распространенность, %	
1	Доминанта F <sub>1</sub>	0	0	Очень высокая	8,3	33,3	Средняя
2	Агр 82 × 270 4а Хн 111	6,7	20,0	Высокая	10,0	26,7	Средняя
3	Гес 1 × Агр 82	16,2	64,7	Очень слабая	14,1	50,0	Слабая
4	Дт × Ген 272	1,9	7,7	Очень высокая	1,9	7,7	Очень высокая
5	Сударыня F <sub>1</sub> (от Ген 211/18)	0	0	Очень высокая	0	0	Очень высокая
6	Сударыня F <sub>1</sub> (от 270-488/18)	0	0	Очень высокая	3,8	15,3	Высокая
7	СС-1	33,3	93,3	Очень слабая	43,8	91,7	Очень слабая
8	СС-3	71,9	100	Очень слабая	50,0	100	Очень слабая
9	СС-10	16,7	41,7	Слабая	10,0	40,0	Слабая
10	Викторина F <sub>1</sub>	15,0	40,0	Слабая	17,9	57,1	Очень слабая
11	270-488	29,4	82,4	Очень слабая	37,5	93,8	Очень слабая
12	Ген 211	0	0	Очень высокая	0	0	Очень высокая

В таблице представлены результаты оценки 12 образцов на устойчивость в зависимости от инфекционной нагрузки. При гидатодной форме устойчивости с нагрузкой  $10^6$  КОЕ/мл – выделилось 5 образцов с очень высокой устойчивостью к развитию болезни до 10%, а именно, от 0% до 7,7%; 1 образец – с высокой устойчивостью к развитию болезни 20%; 2 образца со слабой степени устойчивости – 40 и 41,7%; и 4

образца показали очень слабую устойчивость, в том числе и образец, который является стандартом неустойчивости.

При инфекционной нагрузке  $10^8$  КОЕ/мл - 3 образца показали очень высокую устойчивость к развитию болезни до 10%, а именно, от 0% до 7,7%; 1 образец – с высокой устойчивостью к развитию болезни 15,3%; 2 образца – средней устойчивости – до 35% - 26,7 % и 33,3%; 2 образца относятся к слабой степени устойчивости – 40 и 50%; с очень слабой устойчивостью – 4 образца от 57,1% до 100%.

**Заключение.** При испытании 12 образцов капусты белокочанной на устойчивость к сосудистому бактериозу в условиях климатической камеры в рассадном периоде с инфекционными нагрузками  $10^6$  и  $10^8$  КОЕ/мл было отмечено, что при повышении концентрации инфекции в инокулюме, возрастает восприимчивость растений к патогену.

### Литература

1. Джалилов Ф.С. Сравнение методов оценки устойчивости капусты к сосудистому бактериозу/ Ф.С. Джалилов, И.В. Корсаков, Г.Ф. Монахов// Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 1995. Вып. 2. С. 147–153.

2. Королева С.В. Иммунологическая оценка селекционного материала при создании гибридов  $F_1$  белокочанной капусты с групповой устойчивостью к фузариозу и сосудистому бактериозу/ методические рекомендации/ С.В. Королева, С.А. Дякунчук, С.В. Ситников – Москва, 2012.- 16с.

3. Монахов Г.Ф. Проявление симптомов сосудистого бактериоза у капустных растений с различными генами устойчивости в зависимости от концентрации инокулюма *Xanthomonas campestris* pv. *Campestris*/ Г.Ф. Монахов, Во Тхи Нгок Ха, Ф.С. Джалилов// Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2015. Вып. 1. С. 26–34.

4. Орынбаев А.Т. Методы оценки и характер наследования стеблевой устойчивости к сосудистому бактериозу у белокочанной капусты/ А.Т. Орынбаев, Ф.С. Джалилов, Г.Ф. Монахов// Известия ТСХА, выпуск 1, 2019.- С 45-55

5. Ignatov A.N., Panchuk S.V., Vo Thi Ngok Ha, Mazurin E.S., Kromina K.A., Dzhaliyov F.S. Black rot of brassicas in Russia – epidemics, protection, and sources for resistant plants breeding // Картофель и овощи. 2016. № 2. С. 15–16.

6. R. Morrison, A. Mengistu and P. Williams. First report of race 2 of cabbage yellows caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *conglutinans* in Texas// Plant disease.- 1994.- 78.- P.641

7. Vo Thi Ngok Ha, Dzhaliyov F.S., Ignatov A.N. Biological properties of bacteriophages specific to black rot pathogen of brassicas *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*// Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2015. Вып. 6. С. 28–36.

DOI: 10.33775/conf-2023-143-149

УДК 635.13:57.085.2

### ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ САХАРОЗЫ И ПЭГ 4000 В СОСТАВЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ИНДУКЦИЮ ЭМБРИОГЕНЕЗА МОРКОВИ СТОЛОВОЙ (*DAUCUS CAROTA* L.) В КУЛЬТУРЕ НЕОПЫЛЁННЫХ СЕМЯПОЧЕК *IN VITRO*

Романова О.В., Тукусер Я.П.

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», Московская область, пос. ВНИИССОК

**Аннотация.** В исследовании использовали селекционные образцы моркови столовой №177, №266, №20-FR, №21-FR, Алтайская лакомка, Марлинка и Минор (*Daucus carota* L.). В первом эксперименте цветочные бутоны высаживали на питательные среды с разным содержанием сахарозы 2-4% (МСм с 0,2 мг/л кинетина и 2 мг/л 2,4-Д). Выделенные семяпочки переносили на питательную среду МСм с 0,1 мг/л

кинетина. Во втором эксперименте в питательную среду добавляли 5% ПЭГ 4000 и снижали концентрацию сахарозы с 2% до 1,5%, что увеличило индукцию каллусообразования в 1,8 раза, выход растений-регенерантов R<sub>0</sub> в 1,4 раза, а количество укоренённых растений-регенерантов R<sub>0</sub> в 1,6 раза. Было получено 559 растений-регенерантов R<sub>0</sub> и 177 укорененных растений R<sub>0</sub>. Согласно предварительным результатам проточной цитометрии клеточных ядер полученные растения R<sub>0</sub> №177 и №266 являются анеуплоидами и диплоидами. Потери при укоренении и акклиматизации растений-регенерантов R<sub>0</sub> моркови столовой составили 2,6%. Отзывчивыми к гиногенезу в культуре изолированных семязпочек оказались с/о № 177, сорт Марлинка и с/о №266 моркови столовой.

**Ключевые слова** *Daucus carota* L., морковь столовая, культура неопылённых семязпочек, эмбриогенез, сахароза, ПЭГ.

## THE EFFECTS OF SUCROSE CONCENTRATION AND PEG 4000 ON THE EMBRYOGENESIS INDUCTION OF CARROT (*DAUCUS CAROTA* L.) IN THE UNPOLLINATED OVULES CULTURE *IN VITRO*

Romanova O.V., Tukuser Ya.P.

FSBSI "Federal Scientific Vegetable Center", Moscow region, VNISSOK

**Abstract.** In the study we used carrot breeding samples of №177, №266, №20-FR, №21-FR, Altajskaya lakomka, Marlinka, and Minor (*Daucus carota* L.). In the first experiment, flower buds were planted on nutrient media with varying sucrose content of 2-4% (MSM with 0,2 mg/L kinetin and 2 mg/L 2,4-D). The isolated ovules were transferred to MSm medium with 0,1 mg/L kinetin. In the second experiment, 5 % PEG 4000 was added to the medium and the sucrose concentration was reduced from 2% to 1,5%, which increased the callus formation induction by 1,8 times, the yield of regenerant plants R<sub>0</sub> by 1,4 times, and the number of rooted regenerant plants R<sub>0</sub> by 1,6 times. We obtained 559 regenerant plants R<sub>0</sub> and 177 rooted plants R<sub>0</sub>. According to the preliminary results of cell nuclei flow cytometry, the obtained plants R<sub>0</sub> of №177 and №266 are aneuploid and diploid. Losses during rooting and acclimatization of regenerated carrot plants R<sub>0</sub> were 2,6%. Responsive to gynogenesis in the unpollinated ovules culture were carrot breeding samples of №177, Marlinka and №266.

**Key words:** *Daucus carota* L., carrot, unpollinated ovules culture, embryogenesis, sucrose, PEG 4000

**Введение.** Морковь (*Daucus carota* L.) - это перекрёстноопыляемая двухлетняя культура, имеющая важное экономическое значение во всём мире. Подбор родительских пар для скрещивания и получение инбредных линий моркови занимает много времени и является трудоёмким процессом. Обычными методами селекции сложно достигнуть высокого уровня гомозиготности. Кроме того, качество инбредных линий моркови резко снижается из-за инбредной депрессии. Поэтому, одним из наиболее значительных биотехнологических достижений в области селекции за последние годы стало развитие *in vitro* методов создания гаплоидных растений, которые можно использовать для получения гомозиготных линий, ускоряя селекционный процесс [1].

Культура неоплодотворенных завязей и семязпочек (гиногенез *in vitro*) является альтернативным методом получения гаплоидов или удвоенных гаплоидов по сравнению с культурой пыльников и культурой изолированных микроспор [2, 3]. Несмотря на то, что этот метод широко используется у ряда важных сельскохозяйственных культур, в доступной нам литературе о разработке этого метода у моркови опубликовано очень мало работ [4-6].

Тюкавиным Г.Б. в процессе исследований, проводимых с 1988 года, был разработан метод гиногенеза *in vitro* для моркови с использованием неопыленных завязей и семязпочек. Было установлено, что женские генеративные органы так же, как и

пыльники, являются гормонозависимыми. Первичными эксплантами служат бутоны, в которых семяпочки содержат семиклеточный зрелый зародышевый мешок. Вюртц Т.С. с сотрудниками для культивирования неопыленных семяпочек *in vitro* модифицировали методику, разработанную ранее для моркови [6], используя следующее сочетание регуляторов роста: 0,2 мг/л 2,4-Д и 0,2 мг/л кинетина [7].

Углеводы, добавляемые в питательную среду, связаны с осмосом. При высокой концентрации сахарозы осмотический эффект нарушает образование каллуса. Для решения этой проблемы используют высокомолекулярный полимер – ПЭГ, который в отличие от сахарозы не метаболизируется, имитирует водной стресс и стимулирует эмбриогенез [8]. Публикаций, посвящённых добавлению ПЭГ в питательную среду, для культивирования изолированных семяпочек моркови столовой (*Daucus carota* L.) в данный момент не найдено. Поэтому целью данного исследования являлось оценить влияние концентрации сахарозы в питательной среде и добавление 5% ПЭГ 4000 с двукратным понижением концентрации сахарозы в культуре неопыленных семяпочек *in vitro* на индукцию гиногенеза моркови столовой (*Daucus carota* L.).

**Материалы и методы.** В исследовании использовали селекционные образцы моркови столовой №177, №266, №20-FR, №21-FR, Алтайская лакомка, Марлинка и Минор (*Daucus carota* L.) из коллекции лаборатории селекций и семеноводства корнеплодных культур ФГБНУ ФНЦО. Донорные растения выращивали в 2022 году в условиях вегетационной камеры при 23°C и фотопериоде 16 ч / 8 ч (день / ночь), освещенности 9 тыс. люкс.

Было заложено 2 эксперимента с различными генотипами моркови столовой (*Daucus carota* L.). В первом эксперименте изучали влияние концентрации сахарозы (2-4%), во втором эксперименте в питательную среду добавляли 5% ПЭГ 4000 и снижали концентрацию сахарозы с 2% до 1%. Каждый вариант опыта выполняли в 3-х кратной повторности.

Поверхностную стерилизацию целых бутонов моркови столовой проводили в 96% этаноле (30 с), затем в 50% водном растворе коммерческого препарата «Белизна» с добавлением Твина-20 (1 капля на 100 мл) (15 минут), с последующим трехкратным промыванием в течение в стерильной дистиллированной воде (10 мин). При последней стерилизации добавляли ампицилин (100 мг/л). Бутоны помещали в стерильные стеклянные сосуды (100 мл) на агаризованную и жидкую питательную среду МСм с 3% сахарозой и добавлением 0,2 мг/л кинетина и 2 мг/л 2,4-Д (рН=5,8) [9, 10]. Экспланты в течение двух недель культивировали в темноте при 25°C. Из разросшихся завязей выделяли семяпочки и пересаживали на питательную среду МСм с 0,1 мг/л кинетина, где культивировали до образования эмбриоидов или эмбриогенного каллуса на стеллажах со смешанным освещением люминесцентными лампами двух типов: OSRAM Fluora L36W/77 (с преобладанием синего и красного спектра) и Philips 36W/54-765 (с преобладанием белого спектра), при общей освещенности 3000 люкс, фотопериоде 16 часов / 8 часов (день / ночь) при 25°C круглосуточно. На стадии 3-5 настоящих листьев растения-регенеранты укореняли в торфяную смесь с добавлением перлита (7:3) и накрывали перфорированными полиэтиленовыми стаканчиками. После появления 2-3 новых листьев стаканчики убирала.

Определение ploидности растений-регенерантов  $R_0$  моркови столовой проводили методом проточной цитометрии клеточных ядер (CytoFLEX, Beckman Coulter). Обработку экспериментальных данных выполняли с использованием пакета общепринятых прикладных программ Microsoft Excel для Windows 10.

**Результаты и обсуждение.** При культивировании семяпочки увеличились в размерах и изменили окраску с желтовато-белых на коричневатые, а через 5 недель наблюдали появление каллусов и эмбриоидов у микропиллярного конца.

В первом эксперименте из бутонов 5 сортообразцов моркови столовой было выделено 1203 семяпочки, из них 406 шт. на питательной среде с концентрацией

сахарозы 2%, 370 шт. – 3% и 427 шт. – 4%. Общее количество отозвавшихся семяпочек составило 1122 шт. (93% - указан процент от общего количества семяпочек), из них 335 шт. (82%) на среде с концентрацией сахарозы 2%, 369 шт. (100%) – 3% и 418 шт. (100%) – 4%. Общее количество семяпочек с каллусом в эксперименте было 408 шт. (34%), из них 92 шт. (23%) на среде с концентрацией сахарозы 2%, 133 шт. (36%) – 3% и 183 шт. (43%) – 4%. Всего получено 223 растения-регенеранта R<sub>0</sub>, из них 1 шт. на среде с концентрацией сахарозы 2%, 23 шт. – 3% и 199 шт. – 4%. У сорта Марлинка было получено 63 растения-регенеранта R<sub>0</sub>, у с/л №266 - 50 растений-регенерантов R<sub>0</sub> и у с/о №177 – 110 растений-регенерантов R<sub>0</sub>. Было укоренено 5 растений-регенерантов R<sub>0</sub>, полученных на среде с концентрацией сахарозы 3% (3 шт. - с/л №266, 2 шт. - с/о №177), и 54 шт. растений-регенерантов R<sub>0</sub>, полученных на среде с концентрацией сахарозы 4% (2 шт. - с/л №266, 25 шт. - сорт Марлинка, 27 шт. - с/о №177).

Таким образом, изменение концентрации сахарозы в составе питательной среды с 2% до 4% позволило увеличить количество индуцированных семяпочек с каллусом с 23% до 43%. Было выявлено, что на питательной среде с концентрацией сахарозы 4% получен наибольший выход индуцированных семяпочек с каллусом 183 шт. (43%), наибольшее количество растений-регенерантов R<sub>0</sub> – 199 шт., а также укоренённых растений-регенерантов R<sub>0</sub> - 54 шт. Самым отзывчивым в условиях эксперимента оказался с/о №177 – 110 растений-регенерантов R<sub>0</sub> и 29 укоренённых растения R<sub>0</sub>.

В первом эксперименте из 5 изучаемых сортообразцов моркови столовой наибольшее количество индуцированных семяпочек с каллусом на повторность было получено на питательной среде с концентрацией сахарозы 4% (10,5±3,8 шт.) (табл. 1). Исключение составляет сорт Алтайская лакомка, у которого наиболее эффективной была питательная среда с концентрацией сахарозы 3% (3,5±0,8 шт.). На основе результатов двухфакторного анализа с повторениями влияние фактора А (сортообразец) составило 11,3%, влияние фактора Б (концентрация сахарозы) – 6,9%. На основе результатов однофакторного анализа с повторениями влияние фактора А оказалось существенным для всех 5 изученных сортообразцов только на питательных средах с концентрацией сахарозы 3% и 4%, влияние фактора Б было существенным для всех изученных сортообразцов, кроме сортов Марлинка и Алтайская лакомка.

Таблица 1. Влияние концентрации сахарозы на индукцию калусообразования семяпочек моркови столовой (*Daucus carota* L.) в культуре изолированных семяпочек *in vitro*

Сортообразец (фактор А)	Концентрация сахарозы (фактор Б)		
	2%	3%	4%
Минор	4,2±0,7 <sup>a/a</sup>	7,2±1,6 <sup>b/b</sup>	10,5±3,8 <sup>c/c</sup>
Марлинка	4,8±1,2 <sup>a/a</sup>	4,5±1,4 <sup>ab/a</sup>	6,5±3,0 <sup>b/a</sup>
№ 177	1,8±0,6 <sup>a/a</sup>	3,3±0,8 <sup>a/a</sup>	6,5±3,4 <sup>b/b</sup>
№ 266	1,8±0,7 <sup>a/a</sup>	3,7±2,0 <sup>a/ab</sup>	4,7±1,7 <sup>ab/b</sup>
Алтайская лакомка	2,7±1,1 <sup>a/a</sup>	3,5±0,8 <sup>a/a</sup>	2,3±0,6 <sup>a/a</sup>

В таблице представлены средние значения количества индуцированных семяпочек с каллусом на повторность ± ошибка разности выборочных средних. \*/ - разными буквами отмечены сравнения средних значений семяпочек с каллусом в пределах одной концентрации сахарозы, которые статистически значимы при P≤0,05; /\* - разными буквами отмечены сравнения средних значений семяпочек с каллусом в пределах одного сортообразца, которые статистически значимы при P≤0,05 на основе критерия Стьюдента. Долю влияния каждого фактора рассчитывали как отношение суммы квадратов к общей сумме квадратов.

НСР<sub>05</sub>=5,94; НСР<sub>05</sub>(А) = 3,43 (11,3%); НСР<sub>05</sub>(Б) = 2,66 (6,9%); НСР<sub>05</sub>(АхБ) = ns (не существенно).

Во втором эксперименте было выделено 1033 шт. семяпочки, из них 347 шт. на питательной среде с концентрацией сахарозы 2%, 382 шт. – 3%, 304 шт. – 4%. Общее количество отозвавшихся семяпочек составило 978 шт. (95%), из них 337 шт. (97%) на

питательной среде с концентрацией сахарозы 2%, 355 шт. (93%) – 3%, 286 (94%) – 4%. Общее количество семяпочек с каллусом было 811 шт. (79%), из них 280 шт. (81%) на питательной среде с концентрацией сахарозы 2%, 298 шт. (78%) – 3%, 233 шт. (77%) – 4%. Всего получено 336 растений-регенерантов R<sub>0</sub>, из них 274 шт. на питательной среде с концентрацией сахарозы 2%, 9 шт. – 3%, 53 шт. – 4% (281 шт. у с/о №177, 50 шт. у сорта Марлинка и 5 шт. у с/о №21-FR). Было укоренено 118 растений-регенерантов R<sub>0</sub>, из них 87 шт. на питательной среде с концентрацией сахарозы 2%, 1 шт. – 3%, 30 шт. – 4% (88 шт. - с/о №177, 30 шт. – сорт Марлинка).

Во втором эксперименте из 5 изученных сортообразцов моркови столовой наибольшее количество индуцированных семяпочек с каллусом было получено на питательной среде с концентрацией сахарозы 1% у с/о 20-FR (15,2±2,3 шт.) (табл. 2). Однако, для №177 и №266 наиболее эффективной была питательная среда с концентрацией сахарозы 1,5% (11,8±6,4 шт. и 8,5±3,3 шт.), а для сорта Марлинка – 2% (7,8±1,4 шт.). На основе результатов двухфакторного анализа с повторениями влияние фактора А (сортообразец) составило 16,7%. На основе результатов однофакторного анализа с повторениями влияние фактора А (сортообразец) оказалось существенным для всех 5 сортообразцов моркови столовой на всех вариантах изученных концентраций сахарозы.

В результате изучения влияния добавления в питательную среду 5% ПЭГ 4000 с двукратным снижением концентрации сахарозы на индукцию гиногенеза в культуре неопыленных семяпочек моркови столовой *in vitro* было выявлено, что количество индуцированных семяпочек с каллусом, полученных на средах с разным содержанием сахарозы (1-2%), отличалось незначительно – 81-77%. Большая часть растений-регенерантов R<sub>0</sub> была получена на питательной среде с содержанием сахарозы 1% - 274 шт. Из 118 укоренённых и акклиматизированных растений-регенерантов R<sub>0</sub> 87 шт. были получены на питательной среде с 1% сахарозой. Самым отзывчивым в условиях эксперимента оказался с/о №177 – 281 растение-регенерант R<sub>0</sub> и 88 укоренённых растений R<sub>0</sub> моркови столовой.

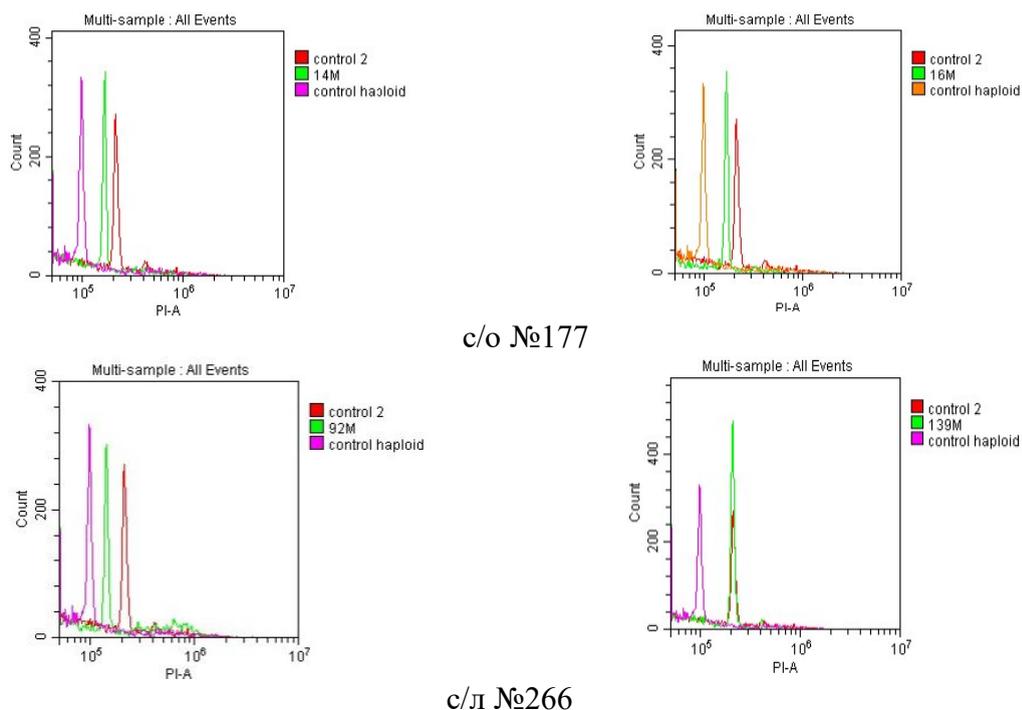
Таблица 2. Влияние понижения концентрации сахарозы и добавление 5% ПЭГ 4000 на индукцию калусообразования семяпочек моркови столовой (*Daucus carota* L.) в культуре изолированных семяпочек *in vitro*

Сортообразец (фактор А)	Концентрация сахарозы (фактор Б)		
	1%	1,5%	2%
20-FR	15,2±2,3 <sup>b</sup>	14,5±2,1 <sup>c</sup>	14,0±2,5 <sup>c</sup>
№177	11,3±6,1 <sup>b</sup>	11,8±6,4 <sup>bc</sup>	1,3±0,4 <sup>a</sup>
21- FR	10,8±1,9 <sup>b</sup>	9,8±2,6 <sup>abc</sup>	10,5±2,0 <sup>bc</sup>
№266	4,8±2,0 <sup>a</sup>	8,5±3,3 <sup>ab</sup>	5,2±2,1 <sup>ab</sup>
Марлинка	4,5±2,0 <sup>a</sup>	5,0±2,0 <sup>a</sup>	7,8±1,4 <sup>b</sup>

В таблице представлены средние значения количества индуцированных семяпочек с каллусом на повторность ± ошибка разности выборочных средних. \* - разными буквами отмечены сравнения средних значений семяпочек с каллусом в пределах одной концентрации сахарозы, которые статистически значимы на основе критерия Стьюдента при P≤0,05. Долю влияния каждого фактора рассчитывали как отношение суммы квадратов к общей сумме квадратов.

HCP<sub>05</sub>=9,67; HCP<sub>05</sub>(A) = 5,58 (16,7%); HCP<sub>05</sub>(Б) = ns (не существенно); HCP<sub>05</sub>(АхБ) = ns

По предварительной оценке методом проточной цитометрии клеточных ядер полученные растения R<sub>0</sub> с/о №177 являются анэуплодами, а с/л №266 были обнаружены как анэуплоиды, так и диплоиды (рис. 1).



с/о №177

с/л №266

Рисунок 1 – Результаты анализа проточной цитометрии клеточных ядер сортообразцов моркови столовой (*Daucus carota* L.).

Таким образом, было изучено влияние различных концентраций сахарозы (2-4%) и совместное влияние различных концентраций сахарозы (1-2%) и 5% ПЭГ 4000 в питательной среде на индукцию каллусообразования в культуре изолированных семяпочек моркови столовой *in vitro*. Изменение концентрации сахарозы в питательной среде с 2% до 4% увеличило количество индуцированных семяпочек с каллусом в 1,9 раза. Питательная среда с концентрацией сахарозы 4% была наиболее оптимальной для индукции гиногенеза для большинства изученных генотипов. Факторный анализ показал существенность влияния сортообразца (11,3%) и концентрации сахарозы в питательной среде (6,9%).

При добавлении 5% ПЭГ 4000 и двукратном снижении сахарозы (1-2%) в составе питательной среды происходило увеличение количества индуцированных семяпочек с каллусом в 1,8 раза, количества растений-регенерантов  $R_0$  в 1,4 раза, количества укоренённых растений в 1,6 раза. Согласно факторному анализу влияние сортообразца составило 16,7%, влияние концентрации сахарозы в присутствии 5% PEG 4000 оказалось не существенным фактором. Наибольшее количество растений-регенерантов  $R_0$  и укоренённых растений  $R_0$  было получено на питательной среде с концентрацией сахарозы 1%.

Всего в двух экспериментах было получено 559 растений-регенерантов  $R_0$  и 177 укоренённых растений  $R_0$ . Согласно предварительным результатам проточной цитометрии клеточных ядер среди растений-регенерантов  $R_0$  присутствуют анеуплоиды и диплоиды. Потери при укоренении и акклиматизации растений-регенерантов  $R_0$  моркови столовой составили 2,6%. Отзывчивыми к гиногенезу в культуре изолированных семяпочек оказались с/о № 177, сорт Марлинка и с/о №266 моркови столовой (*Daucus carota* L.).

**Заключение.** При изучении индукционной отзывчивости сортообразцов моркови столовой в культуре изолированных семяпочек *in vitro* к содержанию сахарозы в питательной среде и добавлении ПЭГ 4000 на фоне понижения концентрации сахарозы были выявлены следующие закономерности. Так, индукция каллусообразования в культуре семяпочек моркови столовой *in vitro* наиболее эффективно происходила на питательной среде с содержанием сахарозы 4%. Однако, при добавлении в питательную среду 5% ПЭГ 4000 и двукратном снижении концентрации сахарозы влияние фактора

«содержание сахарозы» становится незначимым. Наиболее оптимальной оказалась питательная среда с 5% ПЭГ 4000 и содержанием сахарозы 1%, на которой увеличился выход индуцированных семяпочек с каллусом в 1,8 раза, растений-регенерантов R<sub>0</sub> в 1,4 раза, укоренённых растений R<sub>0</sub> в 1,6 раза.

Наиболее отзывчивыми к индукции гиногенеза в условиях эксперимента оказались с/о №177, сорт Марлинка и с/о №266. Были получены растения-регенеранты R<sub>0</sub>: с/о №177 – 391 шт., сорт Марлинка – 113 шт., с/о №266 – 50 шт, среди которых обнаружены анеуплоиды и диплоиды. Всего было укоренено 177 растений-регенерантов моркови столовой R<sub>0</sub>. Потери при укоренении и акклиматизации растений-регенерантов R<sub>0</sub> моркови столовой составили 2,6%.

### Литература

1.Seguí-Simarro J.M., Jacquier Nathanael M.A., Widiez T. Overview of *in vitro* and *in vivo* doubled haploid technologies // Doubled haploid technology: Volume 1: General Topics, Alliaceae, Cereals, Methods in Molecular Biology, – 2021. – P.3-22. [https://doi.org/10.1007/978-1-0716-1315-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-0716-1315-3_1)

2.Kiszczyk W., Burian M., Kowalska U., Gorecka K. Production of Homozygous Carrot (*Daucus carota* L.) Plants by Anther Culture // Doubled haploid technology: Volume 2: Hot Topics, Apiaceae, Brassicaceae, Solanaceae. – 2021. – P.113-128. <https://doi.org/10.1007/978-1-0716-1335-1>

3.Romanova O.V., Vjurtts T.S., Mineykina A.I., Tukuser Ya.P., Kulakov Yu.V., Akhramenko V.A., et al. Embryogenesis induction of carrot (*Daucus carota* L.) in isolated microspore culture // Foods and Raw Materials. – 2023 – V.11. – №1. – P.25-34. <https://doi.org/10.21603/2308-4057-2023-1-548>

4.Domblides A.S. Anther and ovule *in vitro* culture in carrot (*Daucus carota* L.) // Acta Hort. - 2017. - V.1153. - P.55-60 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1153.9>

5.Kielkowska A., Adamus A. *In vitro* culture of unfertilized ovules in carrot (*Daucus carota* L.) // Plant Cell, Tissue Organ. Cult. - 2010. – V.102. – P.309–319.

6.Тюкавин Г.Б. и др. Система биотехнологических методов в селекционной технологии моркови (*Daucus carota* L.) // Овощи России. – 2009. – №1. – С.17-21.

7.Вюртц Т.С. и др. Создание удвоенных гаплоидных линий моркови столовой (*Daucus carota* L.) с использованием биотехнологических методов // Вестник защиты растений. – 2016. – Т.89. – №3. – С.43-44.

8.Businge E., Bygdell J., Wingsle G., Moritz T., Egertsdotter U. The effect of carbohydrates and osmoticum on storage reserve accumulation and germination of Norway spruce somatic embryos // Physiologia Plantarum. – 2013. – V.149(2). – P.273-85. <https://doi.org/10.1111/ppl.12039>

9.Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiol. Plant. – 1962. - V.15. - №3. – P.473–497 <http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>.

10.Masuda K., Kikuta Y., Okazawa Y. A revision of the medium for somatic embryogenesis in carrot suspension culture // J. Fac. Agric. Hokkaido Univ. – 1981. - V.60. – P.183–193.

DOI: 10.33775/conf-2023-149-152

УДК 633.854.78:575

### ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА НЕКТАРА НА ПЧЁЛОПОСЕЩАЕМОСТЬ У ГЕНОТИПОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Рубанова О. А., Демурич Я. Н., Епишкина А. В.

ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В. С. Пустовойта», г. Краснодар

**Аннотация.** Подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus* L.) является ксеногамным энтомофильным видом растения. Отсутствие или недостаточное количество опылителей на посевах может привести к снижению урожайности подсолнечника. Пчѐлопосещаемость у 22 изученных генотипов изменялась от 1 до 36 особь/корзинка/час. Количество нектара варьировало от 0,05 до 0,25 мг/цветок. Между признаками количество нектара и пчѐлопосещаемость установлена положительная корреляция (0,57).

**Ключевые слова:** подсолнечник, нектар, микрокапиллярная трубка, пчела медоносная

## THE EFFECT OF THE AMOUNT OF NECTAR ON BEE ATTENDANCE IN SUNFLOWER GENOTYPES

*Rubanova O. A., Demurin Ya. N., Epishkina A. V.*

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

**Abstract.** The annual sunflower (*Helianthus annuus* L.) is a xenogamous entomophilic plant species. The absence or insufficient number of pollinators on crops can lead to a decrease in sunflower yield. Bee attendance in 22 studied genotypes varied from 1 to 36 individuals/head/hour. The amount of nectar varied from 0.05 to 0.25 mg/flower. A positive correlation was established between the traits of nectar quantity and bee attendance (0.57).

**Key words:** sunflower, nectar, microcapillary tube, honey bee

**Введение.** Подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus* L.) является ксеногамным энтомофильным видом растения. Опыление подсолнечника насекомыми способствует повышению урожайности и содержания масла в семенах [7]. Основные виды опылителей *H. annuus* – представители отряда перепончатокрылые (Hymenoptera). Среди них выделяют дикие виды пчѐл и шмелей [10], однако основным и наиболее распространѐнным опылителем является пчела медоносная [5].

Цветущие корзинки подсолнечника привлекают насекомых-опылителей благодаря многочисленным признакам: длина дискового (трубчатого) цветка, наличие пыльцы, количество и качество нектара. Длина трубчатого цветка является лимитирующим фактором в доступности нектара для насекомых [3]. Между длиной венчика и пчѐлопосещаемостью установлена высокая отрицательная корреляция  $r = -0,65$  [1]. Для стерильных линий отмечены более низкие значения пчѐлопосещаемости, чем для фертильных [6].

Нектар подсолнечника является углеводной пищей для насекомых-опылителей, поэтому имеет сильные аттрактивные свойства [2]. Генотипы подсолнечника обладают существенными различиями по количеству и качеству нектара [4]. Нектаропродуктивность изменяется в диапазоне от 0,11 до 0,25 мг/цветок [9] и одинакова у стерильной и фертильной форм [4]. Генотипы с сахаристостью нектара свыше 40-50 % наиболее привлекательны для опылителей. На концентрацию сахара в нектаре оказывает влияние относительная влажность воздуха. Под действием низких значений относительной влажности воздуха, происходит испарение воды из нектара, что увеличивает уровень сахара в нём [8]. При этом, высокая температура воздуха, сильный ветер и осадки негативно влияют на посещение и поведение опылителей подсолнечника.

Цель нашей работы заключалась в изучении влияния количества нектара на пчѐлопосещаемость у генотипов подсолнечника.

**Материалы и методы.** Экспериментальные исследования проводили в 2022 г. на опытном поле 2-го отделения ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар. Материалом для изучения были селекционно-генетические линии: ВК876 Б, ВК195, ВК905 Б, ВК934 Б, ВК1-клп Б, ВК101 Б, ВК678 Б, ВК101 Б, I<sub>5</sub> Крупняк, ЛД102, КГ49, Л2138, Л7247, И<sub>7</sub>-246,

K1587, МВГ-8, К2479, ВК416, ЛГ26, RIL39 и RIL200 и гибрид подсолнечника Окси. Растения выращивали на четырёхрядных делянках, с густотой стояния 40 шт./га.

Пчёлопосещаемость подсолнечника определяли маршрутным методом. Учёт опылителей вели на 50 цветущих (второго-третьего дня цветения) корзинках, для каждого генотипа. Опыт проводили в трёхкратной повторности.

Нектаропродуктивность оценивали микрокапиллярными трубками. Нектар отбирали с пяти корзинок, второго-третьего дня цветения. Корзинку делили на четыре части и из каждой части производили отбор с 10 трубчатых цветков. Количество нектара определяли по разнице веса диска фильтровальной бумаги до помещения на него нектара и после.

**Результаты и обсуждение.** Пчёлопосещаемость изученных генотипов подсолнечника изменялась от 1 до 36 особей на корзинку в час. Среднее значение при этом составило 14 особей/корзинка/час. Минимальный показатель пчёлопосещаемости отмечен для двух линий генетической коллекции ЛГ247 и И<sub>7</sub>-246 – 1 особей/корзинка/час. Максимальным количеством опылителей характеризовались также две линии генетической коллекции МВГ-8 и К2479 – 34 и 36 особей на корзинку в час, соответственно. Пчёлопосещаемость изученных генотипов может быть классифицирована как слабая от 1 до 20 и средняя от 22 до 36 особей/корзинка/час (рис.).

Минимальное количество нектара отмечено для линии ВК876 Б – 0,05 мг/цветок. Максимальное значение данного признака имела линия ВК934 Б – 0,25 мг/цветок. При этом, средний показатель составил 0,16 мг/цветок. Из 22 изученных образцов шесть линий имели нектаропродуктивность выше 20 мг/цветок (рис.).



Рисунок – Количество нектара и пчёлопосещаемость у генотипов подсолнечника (\* – линия ВК101 Б с изменённым жирнокислотным составом)

Генотипы, имеющие высокий уровень нектаропродуктивности, характеризовались повышенными значениями пчёлопосещаемости. Между признаками количество нектара и пчёлопосещаемость установлен достоверный коэффициент положительной корреляции (0,57).

**Заключение.** Таким образом, выявлены различия между генотипами по признакам количество нектара и пчёлопосещаемость. Максимальная пчёлопосещаемость отмечена у линии К2479 – 36 особей на корзинке в час. Линии ВК876 Б и И<sub>5</sub> Крупняк характеризовались минимальным значением количества нектара – 0,05 и 0,07 мг/цветок, соответственно. Между признаками количество нектара и пчёлопосещаемость установлен достоверный коэффициент положительной корреляции (0,57).

### Литература

1. Bailez, O. E. Distribucion de lag abejas (*Apis mellifera* L.) en an cultivo andro esteriles de girasol / O. E. Bailez, E. Bedascarrasbure, G. Cuenca // In: Proc. 12th Intl. Sunflower Conf.

- Novi Sad, Yugoslavia, July 25-29. – Paris, France: Intl. Sunflower Assoc. – 1988. – Vol. 1. – P. 436.
2. Bohn, C. W. Insect pollination is necessary for the production of muskmelons (*Cucumis melo* v. *reticulatus*) / C. W. Bohn, G. N. Davis // *Apicultural Research*. – 1964. – №3. – P. 61-63.
3. Cariveau, D. P. The Allometry of Bee Proboscis Length and Its Uses in Ecology / D. P. Cariveau, G. K. Nayak, I. Bartomeus et al. // *Plos one*. – 2016. – P. 1-13.
4. Mallinger, R. E. Bee visitation rates to cultivated sunflowers increase with the amount and accessibility of nectar sugars / R. E. Mallinger, J. R. Prasifka // *Journal of Applied Entomology*. – 2017. – Vol. 141 (7). – P. 561-573.
5. Mehmood, K. Diversity of sunflower insect pollinators and their foraging behavior under field conditions / K. Mehmood, M. Naeem, M. Ahmad, S. J. Butt // *Uludag Bee. J.* – 2018. – Vol. 18 (1). – P. 14-27.
6. Miklic, V. Effect of various genotypes and climate factors on visiting of honey bees and other pollinizers and sunflower fertilization / V. Miklic // M. Sc. thesis, University of Novi Sad. – 1996. – 94 p.
7. Morgado, L. N. Fauna of bees (Hymenoptera: Apoidea) on sunflower flowers, *Helianthus annuus* L., in Lavras, Minas Gerais / L. N. Morgado, C. F. Carvalho, B. Souza, M. P. Santana // *Cienc. Agrotec. Brazil*. – 2002. – Vol. 26 (6). – P. 1167-1177.
8. Pacini, E. Nectar production and presentation / E. Pacini, M. Nepi, S. W. Nicolson // *Nectaries and Nectar*. – 2007. – P. 167-214.
9. Rinku Chaudhary, O. P. Variations in morphological and phonological traits of selected sunflower populations and hybrids reveal their relative preference to honey bees / O. P. Rinku Chaudhary, H. D. Kaushik // *Indian Journal of Ecology*. – 2017. – Vol. 44 (Special, 5). – P. 536-542.
10. Sajjad, A. Yearlong association of *Apis dorsata* and *Apis florea* with flowering plants: planted forest vs. agricultural landscape / A. Sajjad, M. Ali, S. Saeed // *Sociobiol.* – 2017. – Vol. 64 (1). – P. 18-25.

DOI: 10.33775/conf-2023-152-155

УДК 633.854.78:631.524.86

### ПОРАЖЁННОСТЬ ФОМОЗОМ ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ФОНЕ ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ЗАРАЖЕНИЯ

Саукова С.Л., Антонова Т.С., Арасланова Н.М., Ивевбор М.В., Рыженко Е.Н.

ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур  
имени В.С. Пустовойта», Россия, г. Краснодар

**Анотация.** Работа выполнена на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Цель исследований – провести сравнительный анализ пораженности фомозом некоторых линий подсолнечника на фоне естественного (поле) и искусственного (теплица) заражения. Объектами исследований были линии подсолнечника Л 107, Л 116, Л 120 и Л 132, имеющие хозяйственно-ценные признаки. В полевых условиях трёхлетний мониторинг (2018-2020 гг.) развития фомоза на них в период цветения – созревание подсолнечника выявил наиболее восприимчивую линию Л 116 (Р: 42,8 – 52,0 % и R: 38,0 – 40,3 %). Выделена линия Л 107, ежегодно стабильно проявлявшая устойчивость при незначительном поражении (Р: 5,7 – 8,3 % и R: 3,8 – 8,3 %). В условиях теплицы при искусственном заражении возбудителем фомоза *Plenodomus lindquistii* (Frezzi) Gruyter, Aveskamp & Verkley), линия Л 116 охарактеризована как сильно восприимчивая с интенсивностью поражения 4 балла, Л 107 – проявила себя как среднеустойчивая.

**Ключевые слова:** линии подсолнечника, возбудитель фомоза *Plenodomus lindquistii*, мониторинг, искусственное заражение

## INFECTION OF SUNFLOWER LINES WITH PHOMA BLACK STEM ON THE BACKGROUND OF NATURAL AND ARTIFICIAL INOCULATION

*Saukova S.L., Antonova T.S., Araslanova N.M., Iwebor M.V., Ryzhenko E.N.*

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

**Abstract.** The work was carried out at V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops. The purpose of the research was to carry out a comparative analysis of the infection of some sunflower lines with Phoma black stem on the background of natural (field) and artificial (greenhouse) inoculation. The research objects were sunflower lines L 107, L 116, L 120, and L 132 with economically important traits. Three-year monitoring (2018-2020) of Phoma black stem development on sunflower lines during the flowering-maturing period in the field revealed that L 116 was the most susceptible line (P: 42.8-52.0% and R: 38.0-40.3%). Each year line L 107 showed consistent resistance to insignificant infection (P: 5.7 to 8.3%, R: 3.8 to 8.3%). Under greenhouse conditions with artificial inoculation with Phoma pathogen *Plenodomus lindquistii* ((Frezzi) Gruyter, Aveskamp & Verkley), line L 116 was characterized as highly susceptible with affection intensity of 4 points, line L 107 was moderately resistant.

**Keywords:** sunflower lines, Phoma black stem *Plenodomus lindquistii*, monitoring, artificial inoculation

**Введение.** Получение высоких и стабильных урожаев подсолнечника, который является основной масличной культурой в РФ, зависит от множества факторов (абиотических и биотических). В их числе поражение возбудителями различных болезней, а также климатические изменения. Как отмечал М.М. Левитин [4], распространённость вредных и полезных организмов может зависеть от последствий климатических изменений. В последние годы отмечено нарастание заболеваемости подсолнечника фомозом в условиях центральной зоны Краснодарского края [2]. Оценка сортов, гибридов и линий на устойчивость к болезням одно из звеньев селекции и государственного испытания на хозяйственную ценность. В настоящее время разработано большое количество методов искусственного заражения растений подсолнечника возбудителями различных заболеваний [1; 3; 7]. Однако, создание комплексной системы методов анализа, объединяющей полевые и тепличные оценки селекционного материала подсолнечника на устойчивость к фомозу, которая позволила бы проводить поиск и выделение источников устойчивости на различных этапах селекционного процесса является весьма актуальной задачей. Цель наших исследований – провести сравнительный анализ поражённости некоторых линий подсолнечника фомозом на фоне естественного (поле) и искусственного (теплица) заражения.

**Материалы и методы.** В течение трех лет (2018–2020 гг.) осуществляли мониторинг развития фомоза на растениях подсолнечника в период цветения – созревание следующих линий: Л 107, Л 116, Л 120 и Л 132, имеющих хозяйственно-ценные признаки для селекции. Линии выращивали на 2-х рядных делянках, размещенных рендомизированно, в 2-х кратной повторности, схема посева семян 70x35 см. Распространенность и развитие патогена определяли по общеизвестным формулам [5].

В условиях теплицы в короба, заполненные почвой, смешанной с песком в соотношении 2:1, высевали семена указанных линий подсолнечника. Повторность посева каждой линии четырехкратная (по 10 растений в одной повторности (рядке)) и один ряд контроль. На втором этапе органогенеза растения искусственно заражали патогенным изолятом возбудителя фомоза *Plenodomus lindquistii* (Frezzi) Gruyter, Aveskamp & Verkley в основании листового черешка первой пары настоящих листьев (прикладывание

агаровых блоков с мицелием, пикнидами и пикноспорами, без травмирования). В контрольном варианте – прикладывание высечек стерильной агаризованной питательной среды ОА (овсяный агар). Выращивали при переменной температуре 25-30°C днем и 25°C ночью (16-часовой фотопериод). Учет поражения проводили на 30-й день после инокуляции. Интенсивность развития фомоза определяли по пятибалльной иммунологической шкале [6].

**Результаты и обсуждение.** Фитопатологическая оценка за период наблюдений (2018-2020 гг.) показала различную реакцию экспериментальных линий подсолнечника к фомозу в зависимости от метеоусловий года (рис. 1).

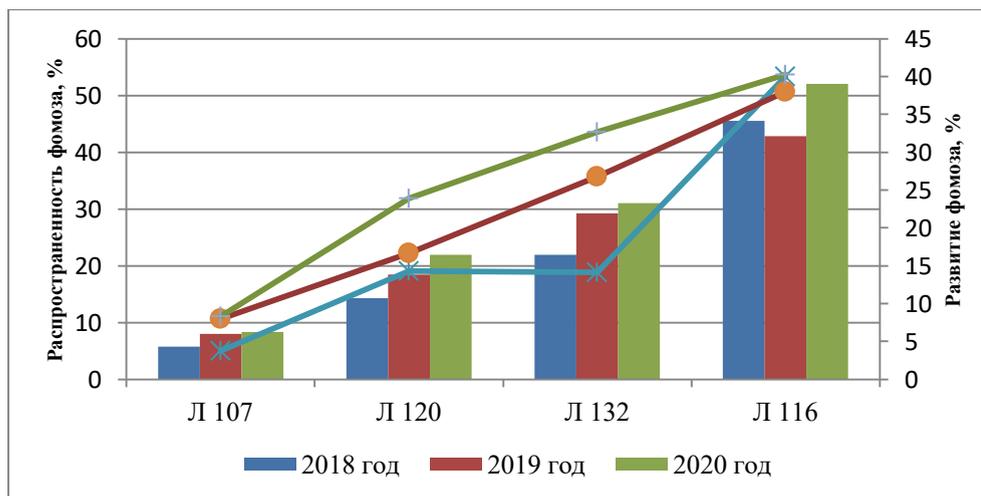


Рисунок 1. Поражение линий подсолнечника фомозом в полевых условиях 2018–2020 г.

Анализируя данные на рисунке 1, видно, что в течение 3-х лет восприимчивостью к фомозу отличались линии Л 120 и Л 132 процент поражения варьировал 14,3 – 21,9 % и 21,9 – 31,0 % при интенсивности развития 14,3 – 23,9 % и 14,1 – 32,7 % соответственно. Наибольшей восприимчивостью к фомозу отличалась линия Л 116 с распространенностью болезни 42,8 – 52,0 % и развитием 38,0 – 40,3 %. Стабильно проявлялся признак устойчивости у Л 107 (распространенность 5,7 – 8,3 % и развитие 3,8 – 8,3 %).

В условиях теплицы растения указанных линий были искусственно заражены возбудителем фомоза методом прикладывания агаровых блоков с мицелием, пикнидами и пикноспорами в основание черешка листа (таблица). В результате выделились среднеустойчивые линии: Л 107 и Л 132 (длина некротического пятна на стебле от 4 до 10 мм).

Таблица

Характеристика устойчивости линий подсолнечника на 30-й день после искусственного заражения возбудителем фомоза *Plenodomus lindquistii* в условиях теплицы

Балл поражения	Степень устойчивости	Длина некротического пятна, см	Прикладывание агаровых блоков с мицелием, пикнидами и пикноспорами
0	устойчивый	0	–
1	устойчивый	0,1 – 0,3	–
2	среднеустойчивый	0,4 – 1,0	Л 107; Л 132
3	восприимчивый	1,1 – 2,0 и образование некроза вокруг стебля	Л 120
4	сильно восприимчивый	2,1 и более	Л 116

К восприимчивой и сильно восприимчивой группам с 3-мя и 4-мя баллами поражения отнесены Л 120 и Л 116 соответственно.

**Заключение.** Таким образом, сравнение результатов искусственного заражения линий подсолнечника фомозом в условиях теплицы и трёхлетнего поражения их в полевых условиях на естественном инфекционном фоне показало сопоставимость реакции изученных генотипов. Необходимо продолжить сравнительный анализ на большем количестве линейного материала.

### Литература

1. Арасланова, Н.М. К искусственному заражению растений подсолнечника современными патотипами возбудителя ржавчины для использования в селекции на иммунитет / Н.М. Арасланова, Т.С. Антонова, С.Л. Саукова, М.В. Ивебор, Ю.В. Питинова // Масличные культуры. – 2021. – №3 (187). – С.58-64.
2. Децына, А.А. Мониторинг болезней на сортах подсолнечника селекции ВНИИМК / А.А. Децына, В.И. Хатнянский, И.В. Илларионова, Н.М. Арасланова, С.Л. Саукова, М.В. Ивебор // Масличные культуры. – 2021. – № 1 (185). – С. 67-72.
3. Ивебор, М.В. Ложная мучнистая роса подсолнечника на юге России / М.В. Ивебор, Т.С. Антонова, С.Л.Саукова, Н.М. Арасланова // Защита и карантин растений. – 2019. –№10. – С.29-33.
4. Левитин, М.М. Микроорганизмы в условиях глобального изменения климата / М.М. Левитин // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50 (5). – С. 641-647.
5. Лукомец, В.М., Пивень В.Т., Тишков Н.М. Болезни подсолнечника / В.М. Лукомец, В.Т. Пивень, Н.М. Тишков // Агрорус, 2011. – 210 с.
6. Саукова, С.Л. Сравнение двух методов искусственного заражения растений подсолнечника возбудителем фомоза *Phoma macdonaldii* Boer. в условиях теплицы / С.Л. Саукова, Т.С. Антонова, Н.М. Арасланова, М.В. Ивебор // Масличные культуры. – 2019. – 1 (177). – С. 92-98.
7. Gontcharov, S.V. Sunflower breeding for resistance to Fusarium / S.V. Gontcharov, T.S. Antonova, S.L. Saukova // Helia. 2006. – 29(45). – P. 49-54.

DOI: 10.33775/conf-2023-155-157

УДК 631.582:633.2'3

### ВЫХОД РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ В ТРАВЯНОЗЕРНОВЫХ СЕВООБОРОТАХ

Свечников А.К.

*Марийский НИИСХ – ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого», Республика Марий Эл, п. Руэм*

**Аннотация.** В 2013-2018 годы изучены пожнивно-корневые остатки за третью ротацию шестипольных кормовых севооборотов с различной длительностью возделывания многолетних трав. Двухлетнее использование клеверо-люцерно-тимофеечной травосмеси сформировало наибольшее количество пожнивно-корневых остатков (51,5 т/га сухого вещества, 965 кг/га азота, 457 кг/га фосфора, 572 кг/га калия).

**Ключевые слова:** пожнивно-корневые остатки, многолетние травы, азот.

### THE PLANT RESIDUE OUTPUT IN GRASS-GRAIN CROP ROTATIONS

*Svechnikov A.K.*

*Mari NIISKh - N.V. Rudnitsky Federal Agrarian Scientific Center of the North-East, Republic of Mari El*

**Abstract.** We studied plant residues for the third rotation of six-field fodder crop rotations with different durations of perennial grass cultivation in 2013-2018. The two-year clover-alfalfa-timothy grass mixture use formed the largest amount of stubble-root residues

(51.5 t/ha of dry matter, 965 kg/ha of nitrogen, 457 kg/ha of phosphorus, 572 kg/ha of potassium).

**Keywords:** crop residues, perennial grasses, nitrogen.

**Введение.** Исследователи утверждают [2, 5], что поступление пожнивно-корневых остатков (корни и неотчуждаемые при уборке надземные части растений) и органических удобрений в почву определяют формирование в ней гумуса. В обзорной статье Н.М. Мудрых и И.А. Самофалова [1] утверждают, что возделывание однолетних культур вместо многолетних и вспашка полей в севооборотах – это путь к снижению поступления в почву пожнивно-корневых остатков и заключённых в них элементов питания и усилению минерализации гумуса. Поэтому целью исследований стало изучение влияния соотношения многолетних трав в севообороте на выход растительных остатков в условиях дерново-подзолистой почвы Республики Марий Эл.

**Материалы и методы.** Для получения результатов исследований использовались опытные данные третьей ротации шестипольных кормовых севооборотов, проводившихся в 2013-2018 годы. Схема опыта следующая:

I. Севооборот № 1 (контроль), 16,7 % многолетних трав в структуре

1. Вика + овёс + клевер + люцерна + тимофеевка;
2. Многолетние травы первого года пользования;
3. Озимая рожь, поукосно горчица;
4. Ячмень яровой;
5. Вика + овёс, поукосно горчица;
6. Вика + овёс + подсолнечник.

II. Севооборот № 2, 33,3 % многолетних трав в структуре

1. Вика + овёс + клевер + люцерна + тимофеевка;
2. Многолетние травы первого года пользования;
3. Многолетние травы второго года пользования;
4. Озимая рожь, поукосно горчица;
5. Ячмень яровой;
6. Вика + овёс, поукосно горчица.

III. Севооборот № 3, 50 % многолетних трав в структуре

1. Вика + овёс + клевер + люцерна + тимофеевка;
2. Многолетние травы первого года пользования;
3. Многолетние травы второго года пользования;
4. Многолетние травы третьего года пользования;
5. Озимая рожь, поукосно горчица;
6. Ячмень яровой.

Почва дерново-подзолистая с низким содержанием гумуса (в среднем 2,3 %) и азота (в среднем 2,9 %). Расположение делянок систематическое, четыре повторности, фон удобрений P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. Отбор почвенного пласта (0-20 см слой) с пожнивно-корневыми остатками производили перед вспашкой рамочным способом по методу Н.З. Станкова [3] с последующей отмывкой в 2014-2018 гг. В растениях определялись общий азот по ГОСТ 13496, калия и фосфора по ГОСТ 26207–84, сухое вещество – высушиванием до постоянного веса при температуре – 105 °С. Для отдельных культур использовались поправочные коэффициенты [4].

**Результаты и обсуждение.** В течение ротации шестипольных травянозерновых кормовых севооборотов было запахано в почву 49,2-51,5 т/га пожнивно-корневых остатков (табл.). Насыщение агрофитоценоза многолетними травами до 50 % не позволили существенно повысить количество растительных остатков. Заключённые в растительных остатках 361-457 кг/га фосфора и 482-572 кг/га, согласно представленным НСР<sub>05</sub>, также не отличались по массе в зависимости от изученных вариантов.

В исследовании наибольшее влияние структуры севооборотов оказало на количество азота в пожнивно-корневых остатках. В корнях и стерне агрофитоценоза с долей многолетних бобово-злаковых трав 33,3 % сформировалось самое высокое количество азота, составившее 965 кг/га. В растительных остатках севооборота №2 данного элемента питания было заключено на 233 кг/га (на 31,8 %) больше ( $НСР_{05} = 217$  кг/га), чем в севообороте №3 с самым низким значением. Результаты контрольного варианта несущественно превышали севооборот №2.

Таблица – Количество элементов питания, поступающих в почву с пожнивно-корневыми остатками, сумма за 2014-2018 гг.

Вариант	Сбор сухого вещества, т/га	Элементы питания, кг/га		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Севооборот №1 (ст.)	50,8	934	361	492
Севооборот №2	51,5	965	457	572
Севооборот №3	49,2	732	435	482
НСР <sub>05</sub>	5,9 ( $H_0:d = 0$ )	217	104 ( $H_0:d = 0$ )	95 ( $H_0:d = 0$ )

**Заключение.** Согласно полученным результатам в условиях Республики Марий Эл включение в шестипольный травянозерновой севооборот клеверо-люцерно-тимофеечной травосмеси для двухлетнего использования способно создать лучшие условия в формировании пожнивно-корневых остатков (51,5 т/га сухого вещества, 965 кг/га азота, 457 кг/га фосфора, 572 кг/га калия).

### Литература

1. Мудрых, Н. М., Самофалова И. А. Опыт использования растительных остатков в почвах Нечернозёмной зоны России (обзор) // Пермский аграрный вестник. – 2017. № 17 (1). – С. 88-97.
2. Прянишников, Д. Н. Избранные сочинения / Д. Н. Прянишников. – М.: Колос, 1965. – 639 с.
3. Станков, Н. З. Корневая система полевых культур / Н. З. Станков. – М.: Колос, 1964. – 280 с.
4. Трепачев, Е. П. Агрохимические аспекты биологического азота в современной земледелии / Е. П. Трепачев. – М.: Российский ГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, 1999. – 532 с.
5. Оценка влияния культур и звеньев севооборотов на количество органического вещества, поступающего в почву с растительными остатками, на черноземах южных Оренбургской области / А. В. Халин и др. // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. – 2016. – № 1. – С. 17.

DOI: 10.33775/conf-2023-157-159

УДК 632.4:632.938.1:633.853

### ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ФУЗАРИОЗНОМУ УВЯДАНИЮ

Сердюк О.А., Трубина В.С., Горлова Л.А.

ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта», г. Краснодар

**Аннотация.** Проведена оценка поражения образцов горчицы белой фузариозным увяданием на естественном инфекционном фоне. Выявлен селекционный материал, показавший устойчивость к болезни, который будет использован для дальнейшей работы по созданию новых сортов горчицы белой.

**Ключевые слова:** горчица белая, оценка на устойчивость, фузариозное увядание.

## EVALUATION OF WHITE MUSTARD BREEDING MATERIAL FOR RESISTANCE TO FUSARIUM WILT

Serdyuk O.A., Trubina V.S., Gorlova L.A.

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

**Annotation.** The damage of samples of white mustard by Fusarium wilt on a natural infectious background was carried out. A selection material has been identified that has shown resistance to the disease, which will be used for further work on the creation of new varieties of white mustard.

**Key words:** white mustard, resistance assessment, Fusarium wilt.

**Введение.** Горчицу белую (*Sinapis alba* L.) возделывают для получения семян и зеленой массы растений, продукты их переработки широко применяются в различных сферах промышленности [1, 5].

В течение вегетации горчица белая может поражаться разными болезнями: альтернариозом, фузариозом, мучнистой росой и др. [3]. Возделывание устойчивых к болезням сортов этой культуры является экономически выгодным и экологически безопасным способом защиты от болезней. Важным звеном в селекционном процессе является фитопатологическая оценка образцов горчицы белой на поражение болезнями.

Целью работы являлась оценка нового селекционного материала горчицы белой на устойчивость к фузариозу.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в полевых условиях ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК на естественном инфекционном фоне в 2020-2022 гг. Ежегодно обследовали по 33 разных селекционных образца горчицы белой. Учет поражения образцов горчицы фузариозом проводили во второй декаде июля (в фазе желто-зеленого стручка). Распространенность и развитие болезни на образцах определяли по общепринятым формулам. Распространенность болезни подразделяли на низкую, среднюю и высокую; развитие болезни – на низкое, слабое, среднее и сильное. Интенсивность поражения растений горчицы белой фузариозом определяли по 5-ти балльной шкале [4].

Оценку образцов горчицы на устойчивость к фузариозному увяданию проводили с использованием 10-балльной шкалы. Все образцы подразделяли по степени устойчивости на следующие группы: 0 баллов – иммунные; 1-2 балла – устойчивые; 3-4 балла – слабо устойчивые; 5-6 баллов – слабо восприимчивые; 7-9 баллов – восприимчивые.

Фитоэкспертизу пораженных частей растений горчицы проводили в лабораторных условиях [2].

**Результаты и обсуждение.** Диагностика фитосанитарного состояния селекционных образцов горчицы белой показало, что распространенность фузариозного увядания на них варьировала от низкой до высокой во все годы исследования и составила 5,0-55,0 %, развитие болезни – от низкого до среднего (1,2-32,5 %) (табл. 1).

Таблица 1 – Распространенность (P, %) и развитие (R, %) фузариозного увядания на горчице белой

Год	P, %	R, %
2020	5,0-50,0	3,7-30,0
2021	5,0-46,0	1,2-28,6
2022	5,0-55,0	3,7-32,5

В результате проведенной оценки селекционных образцов горчицы белой на устойчивость к фузариозному увяданию в полевых условиях за все годы исследований иммунных к болезни образцов не выявлено. Все образцы в той или иной степени были

поражены фузариозом в виде трахеомикозного увядания. Также не было отмечено образцов, восприимчивых к фузариозному увяданию (табл. 2).

Таблица 2 – Устойчивость образцов горчицы белой к фузариозному увяданию

Год	Количество образцов по степени устойчивости, %				
	иммунные	устойчивые	слабо устойчивые	слабо восприимчивые	восприимчивые
2020	0	33	52	15	0
2021	0	61	27	12	0
2022	0	24	64	12	0

В 2020 и 2022 гг. большинство образцов горчицы проявили слабую устойчивость к поражению болезнью (52 и 64 % от общего количества образцов соответственно). Устойчивыми в эти годы являлись 33 и 24 % образцов горчицы белой соответственно. Небольшое количество образцов (15 и 12 %) показали себя слабо восприимчивыми к фузариозному увяданию. В 2021 г. устойчивыми являлись 64 % селекционных образцов горчицы белой, остальные проявили слабую устойчивость и слабую восприимчивость (27 и 12 % соответственно).

**Заключение.** В результате проведенной в течение трех лет оценки селекционного материала горчицы белой отобраны образцы в количестве 39 шт., проявившие устойчивость к фузариозному увяданию. Они будут использованы в дальнейшей селекционной работе по созданию новых конкурентоспособных, устойчивых к поражению болезнями сортов культуры.

### Литература

1. Альшина, О.А. Значение горчицы белой и возможности ее выращивания в зоне неустойчивого увлажнения / О.А. Альшина, В.А. Гущина, А.А. Володькин // В сборнике: Цифровые технологии живых систем в сельском хозяйстве. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Пенза, 2022. С. 24-27.
2. Кирай, З. Методы фитопатологии / З. Кирай, З. Клемент, Ф. Шоймоши, Й. Вереш. Перевод С.В. Васильевой, Ю.Т. Дьякова, С.Н. Лекомцевой. – М.: «Колос», 1974. – С. 178-191.
3. Сердюк, О.А. Поражение горчицы белой болезнями в условиях центральной зоны Краснодарского края / О.А. Сердюк, Е.Ю. Шипиевская, В.С. Трубина // В сборнике: Научное обеспечение производства риса и овощебахчевых культур в современных условиях. Международная научно-практическая конференция. – 2016. – С. 184-188.
4. Сердюк, О.А. Методика учета поражения болезнями масличных культур семейства Капустные / О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // Защита и карантин растений, 2021. – № 3. – С. 23-26.
5. Шипиевская, Е.Ю. Горчица белая. История, применение. Сорты селекции ВНИИМК / Е.Ю. Шипиевская, О.А. Сердюк, В.С. Трубина, Л.А. Горлова // АгроСнабФорум. – 2018. – № 8 (164). – С. 66-68.

DOI: 10.33775/conf-2023-159-161

УДК 633.18:681.518

### ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ СОРТОВ РИСА

*Скаженник М.А., Ковалев В.С., Григорьев А.О., Пиеницына Т.С.*

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

**Аннотация.** Цель работы исследовать особенности формирования элементов структуры урожая сортов риса. В зависимости от уровня минерального питания установлены признаки определяющие продукционную деятельность агроценозов риса, из

которых важными являются: масса зерна с растения, число зерновок в метелке и на  $1 \text{ м}^2$ , уборочный индекс ( $K_{\text{хоз}}$ ) и урожайность.

**Ключевые слова:** рис, сорт, производственный процесс, элементы урожая, урожайность.

## FORMATION OF YIELD OF AGROPHYTOCENOSSES OF RICE VARIETIES

Skazhennik M.A., Kovalev V.S., Grigoriev A.O., Pshenitsyna T.S.

*FGBNU «Federal Scientific Rice Centre», Krasnodar*

**Abstract.** The purpose of the work is to study the features of the formation of the elements of the structure of the yield of rice varieties. Depending on the level of mineral nutrition, signs have been established that determine the production activity of rice agrocenoses, of which the most important are: the mass of grain per plant, the number of grains per panicle and per  $1 \text{ м}^2$ , the harvesting index (HI) and yield.

**Key words:** rice, variety, production processes, yield elements, yield.

**Введение.** Для повышения урожайности риса селекционерами ФГБНУ «ФНЦ риса» созданы новые поколения сортов риса на основе особенностей донорно-акцепторных отношений. Среди них Каурис, Престиж, Наутилус, Юбилейный 85, Рапан 2, имеющие высокую потенциальную урожайность и адаптивность к почвенным и климатическим условиям нашего региона [2]. В данном опыте мы определяли количественные признаки, имеющие связь с формированием их урожайности.

**Цель работы.** Изучить особенности формирования элементов структуры урожая новых сортов риса.

**Материалы и методы.** Опыты проводили в 2021-2022 гг. в специальных железобетонных микроцехах площадью  $3,6 \text{ м}^2$ , заполненных лугово-черноземной почвой. Исследовали новые сорта риса – Рапан 2 (st), Каурис, Престиж, Наутилус, Юбилейный 85. Фоны минерального питания: 1 -  $N_{12}P_6K_6$  (средний); 2 -  $N_{24}P_{12}K_{12}$  (оптимальный); 3 -  $N_{36}P_{18}K_{18}$  (высокий) г д.в. на  $1 \text{ м}^2$ . Густота всходов – 300 шт./ $\text{м}^2$ . В фазу полной спелости определяли элементы структуры урожая и урожайность. Результаты обработаны методами биометрической статистики [3].

**Результаты и обсуждение.** Некоторые исследователи считают, что повысить продуктивность злаковых культур можно не за счет интенсификации фотосинтеза, а за счет перераспределения образующихся ассимилятов в сторону генеративных органов, увеличивающих массу зерна в биомассе посева ( $K_{\text{хоз}}$ ) и селекция на зерновую продуктивность связана с этим свойством [1]. Для этого в фазу кущения увеличивается использование ассимилятов на рост массы главных побегов и снижаются расходы на общее кущение. В фазы выхода в трубку и цветение ассимиляты направляются на формирование большего количества колосков в метелках риса. В фазу созревания это усилило текущий фотосинтез и мобилизацию запасных углеводов стеблей на развитие большего числа зерновок. По массе зерна с растения, числу зерен на метелке и на  $1 \text{ м}^2$  посева, уборочному индексу ( $K_{\text{хоз}}$ ), массе 1000 зерен судили о роли данных элементов в формировании урожайности и находили её связи с ними (таблица 1). Масса зерна с растения достоверно связана с урожайностью  $0,92 \pm 0,23$  –  $0,99 \pm 0,07$  и зависит от продуктивного стеблестоя, числа зерен в метелке и их массы. Следовательно, она является важным признаком интенсивности сортов риса и рекомендуется в селекции на повышенную продуктивность.

Количество зерен на единице площади – другой важный признак продуктивности. Связь его с урожайностью  $0,72 \pm 0,19$  –  $0,76 \pm 0,18$ . Он зависит от числа продуктивных побегов на  $1 \text{ м}^2$  посева и числа зерен на метелке. Этот признак не учитывает массу их 1000 зерен. Однако он прост в анализе и рекомендуется при оценке генотипов на продуктивность.

Увеличение урожайности исследуемых сортов риса возникло в результате повышения массы зерна с растения, что послужило росту озерненности агрофитоценоза. Это произошло в результате совершенствования донорно-акцепторных отношений в сторону генеративных органов растений. Уборочный индекс является ( $K_{хоз}$ ) является интегральным признаком этих отношений, так как характеризует использование ассимилятов на формирование зерна [4].

Из таблицы 1 видно, что данная доля на среднем фоне питания – 45,3-50,3 %, на оптимальном – 39,6-48,7 % и на высоком – 35,5-46,7 %. Уборочный индекс рекомендуется использовать в селекции на высокую продуктивность, так как он тесно связан с урожайностью сортов  $0,86 \pm 0,28$ ,  $- 0,92 \pm 0,22$  и имеет генотипические различия по величине. При этом  $K_{хоз}$  имеет достоверную связь с массой зерна с растения  $0,92 \pm 0,23 - 0,99 \pm 0,27$ , что увеличивает значение последнего при оценке сортов на продуктивность.

Сорт Рапан 2 является лучшим по урожайности на основе двухфакторного дисперсионного анализа. Формирование урожайности сортов зависит от фактора В (дозы удобрений – 18,8 %) и фактора А (сорт – 7,0 %).

Таблица 1. Урожайность и элементы её структуры у сортов риса на разных фонах минерального питания

Сорт	Фон удобрений	Число побегов, шт./м <sup>2</sup>	Число зерен на метелке, шт.	Число зерен на м <sup>2</sup> , тыс. шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с растения, г	$K_{хоз}$ , %	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>
Рапан 2 (st)	1	330	91,0	30,0	22,1	2,56	50,3	0,774
	2	540	78,3	42,3	20,6	3,45	48,7	1,041
	3	630	76,9	48,1	18,8	3,66	46,7	1,124
Каурис	1	420	58,1	24,3	23,2	2,13	45,3	0,652
	2	570	59,1	33,8	22,1	2,83	39,6	0,868
	3	630	57,9	36,5	21,7	2,99	35,5	0,920
Престиж	1	360	65,9	23,7	26,7	2,40	49,9	0,740
	2	570	57,7	32,9	24,4	2,94	44,8	0,904
	3	660	58,1	38,4	23,1	3,00	43,3	1,012
Наутилус	1	300	85,2	25,6	22,5	2,20	48,3	0,675
	2	540	71,2	37,9	21,2	3,04	44,6	0,933
	3	600	80,8	48,7	19,9	3,60	42,8	1,101
Юбилейный 85	1	330	84,4	27,6	22,6	2,37	48,7	0,726
	2	510	76,5	38,8	21,1	3,01	45,0	0,922
	3	570	74,0	42,0	19,3	3,09	41,0	0,946
НСР <sub>05</sub> вар.		70,0	3,30	1,89	0,08	0,16	0,17	0,056

**Выводы.** Сорт Рапан 2 относится к сортам интенсивного типа, в которых большая часть ассимилятов фотосинтеза направлена на формирование массы зерна растения, что повышает озерненность агрофитоценоза и их урожайность.

### Литература

1. Воробьев, Н.В. Продукционный процесс у сортов риса / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник, В.С. Ковалев. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2011. – 199 с.
2. Гаркуша, С.В. Сорта риса. Сорта и гибриды овощных и бахчевых культур: каталог /Сост. С.В. Гаркуша, В.С. Ковалев, Л.В. Есаулова [и др.]. – Краснодар: «ЭДВИ», 2021. – 68 с.
3. Дзюба, В.А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных / В.А. Дзюба. – Краснодар, 2007. – 76 с.
4. Коломейченко, В.В. Продукционные процессы в посевах / В.В. Коломейченко. – Орёл: ОрёлГАУ, 2020. – 452 с.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН РИСА

*Тешева С.А.<sup>1,2</sup>, Пищенко Д.А.<sup>1</sup>, Полищук В.И.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар*

<sup>2</sup>*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар*

**Аннотация:** В статье представлены результаты оценки действия протравителей на посевные качества семян риса. В результате исследований выявлено, что предпосевная обработка семян риса способствует повышению их лабораторной и полевой всхожести, защите проростков от болезней, воздействует на характер роста и развития растений. В сравнении со стандартами прибавки урожайности были получены на вариантах с применением Баритон Супер у сорта Восход и Редиго Про у сорта Велес (4,3 ц/га и 12,2 ц/га соответственно). При норме расхода 1,0 л/т Баритон Супер и 0,5 л/тн Редиго Про на сортах Восход и Велес обладают ростостимулирующим эффектом, оказывают стимулирующее влияние на посевные качества семян риса, что позволяет наиболее полно реализовать биологический потенциал сорта.

**Ключевые слова:** рис, сорт, посевные качества семян, протравитель, биологическая эффективность, урожайность.

## EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF PRE-SOWING TREATMENT OF RICE SEEDS

*Tesheva S.A.<sup>1,2</sup>, Pischenko D.A.<sup>1</sup>, Polischuk V.I.<sup>1</sup>*

*FSBSI «Federal Scientific Rice Centre»<sup>1</sup>*

*FSBSI Federal Scientific Rice Centre, FSBEI HE «I.T. Trubilin Kuban State Agrarian University»<sup>2</sup>*

**Abstract:** The article presents the results of the evaluation of the effect of mordants on the sowing qualities of rice seeds. As a result of the research, it was revealed that the pre-sowing treatment of rice seeds helps to increase their laboratory germination, protect seedlings from diseases, and affects the nature of plant growth and development. In comparison with the standards, yield increases were obtained on variants using Baritone Super in the Voskhod variety and Redigo Pro in the Ve-les variety (4.3 c/ha and 12.2 c/ha, respectively). At a consumption rate of 1.0 l/ton Baritone Super and 0.5 l/ton Redigo Pro on the Voskhod and Veles varieties have a growth-stimulating effect, have a stimulating effect on the sowing qualities of rice seeds, which allows the biological potential of the variety to be most fully realized.

**Keywords:** rice, variety, seed sowing qualities, mordant, biological efficiency, yield.

**Введение.** В современных условиях технологии выращивания сельскохозяйственных культур ориентированы на ресурсо-энергосбережение, экологическую безопасность, рентабельность, что предполагает снижение пестицидной нагрузки в агробиоценозах.

Одним из путей оптимизации технологического процесса производства риса - использование новых подходов в технологии выращивания, обеспечивающих строгое соблюдение заданного режима орошения культуры, использование на посевах новых препаратов защиты растений и минеральных удобрений, которые позволят снизить химическую нагрузку в зоне рисосеяния [1]. Одним из способов решения этого вопроса в условиях сохраняющегося приоритета химического метода защиты растений протравливания семенного материала. Предпосевная обработка семян – один из основных способов защитить семена, проростки и всходы от семенной и почвенной инфекции. В

связи с этим целью исследований было изучение влияния фунгицидов на посевные качества семян и патогенную микрофлору семян риса.

**Методы исследований.** Полевой и лабораторный опыты проведены в 2022 в ФГБНУ «ФНЦ риса». Схема опыта включала следующие варианты: 1) контроль – без обработки; 2) вариант 1 -Баритон Супер (1,0 л/тн); 3) вариант 2 - Редиго Про (0,5 л/тн).

Объекты исследования: сорта риса: Восход, Велес, Юбилейный 85. Повторность в опыте 4-х кратная. Площадь делянки – 0,1 га. Размещение делянок – систематическое. Способ посева – рядовой (с междурядьем 15 см), норма высева 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 выполнялись в соответствии с рекомендациями по возделыванию риса в Российской Федерации [7]. Зараженность семян болезнями проводилась согласно ГОСТ 12044-93 [3]. Определение посевных качеств семян проводили согласно ГОСТ Р 52325-2005 [2]. Определение всхожести и энергии прорастания семян проводили согласно ГОСТ 12038-84 [4]. Наблюдения и учеты общепринятые для полевых опытов [5,6]. Все агротехнические мероприятия выполняются в соответствии с рекомендациями [7]. Уборку урожая проводили методом прямого комбайнирования. Данные исследований подвергаются статистической обработке [8].

**Результаты и обсуждение.** В результате проведенного фитопатологического анализа семян выявлен видовой состав микрофлоры семян изучаемых сортов риса, который представлен несовершенными микромицетами (отдел *Deuteromycota*): *Alternaria oryzae*, *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.* Минимальная инфекционная нагрузка из всего набора изучаемых сортов была отмечена на контрольном варианте сорта Юбилейный 85 – 24 %, с применением протравителя - на сорте Восход – 5 % (табл. 1).

Таблица 1 – Фитопатологический анализ семян риса, обработанных протравителем Баритон Супер (опыт лабораторный)

Сорт	Вариант опыта	Поражено семян, грибами родов, %					Биологическая эффективность, %
		всего	в том числе				
			<i>Alternaria alternata</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Rhizopus sp.</i>	
Велес	Контроль	75,0	63	2	2	8	-
	Вариант 1	35,0	35	0	0	0	53,3
	Вариант 2	45,0	45	0	0	0	40,0
Восход	Контроль	49,0	44	0	0	5	-
	Вариант 1	5,0	5	0	0	0	89,8
	Вариант 2	25,0	20	0	0	5	49,0
Юбилейный 85	Контроль	24,0	16	2	2	2	-
	Вариант 1	22,0	24	0	0	0	8,3
	Вариант 2	16,0	14	0	0	2	33,3

Анализ данных эффективности препаратов Баритон Супер и Редиго Про в лабораторных условиях, представленных в таблицах 1 и 2, выявил, что Баритон Супер и Редиго Про являются эффективными фунгицидами. Максимальная биологическая эффективность применения изучаемых препаратов отмечена у сорта риса Восход с применением Баритон Супер при норме расхода 1,0 л/тн. Редиго Про при норме расхода 0,5 л/тн при этом они оказывают влияние на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян риса. Энергия прорастания характеризует степень устойчивости к болезням в поле. От семян с высокой лабораторной всхожестью можно ожидать равномерные всходы. Максимально возможную энергию прорастания и всхожесть показал сорт Восход при обработке семян препаратом Баритон Супер (85,7 % и 97,0 % соответственно).

Таблица 2 - Влияние препарата Баритон Супер на показатели начального роста растений риса (опыт лабораторный)

Сорт	Вариант	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Длина проростка, мм	Длина корня, мм
Велес	Контроль	57,0	82,9	1,3	0,5
	Вариант 1	59,0	91,3	1,5	0,8
	Вариант 2	67,0	97,0	1,6	0,8
Восход	Контроль	67,8	89,8	0,9	0,4
	Вариант 1	85,7	97,0	1,6	0,8
	Вариант 2	75,0	94,0	1,6	0,8
Юбилейный 85	Контроль	64,8	82,4	0,8	0,6
	Вариант 1	68,8	76,4	1,3	0,8
	Вариант 2	82,0	91,0	1,0	0,6

Данный препарат обладает ростостимулирующим эффектом: через 7 дней после закладки опыта длина проростка и длина корня превышали показатели в контрольных вариантах. Проростки из инфицированного посевного материала развивались медленнее, чем здоровые. На сильно инфицированном фоне снизилось число зародышевых корешков. Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что положительное влияние на полевую всхожесть оказали Баритон Супер в посевах сорта Восход (+3,7 % к контролю), обеспечивая густоту посевов в количестве 282,0 шт./м<sup>2</sup> в посевах сорта Восход соответственно. Величина сохраненного урожая при этом составила 4,3 ц/га.

Таблица 3 - Влияние препарата Баритон Супер на показатели риса (опыт полевой)

Сорт	Вариант	Число всходов шт./ м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Урожайность ц/га
Велес	Контроль	234	33,4	63,3
	Вариант 1	246	35,1	64,2
	Вариант 2	254	36,3	75,8
Восход	Контроль	256	36,5	101,0
	Вариант 1	282	40,2	105,3
	Вариант 2	261	37,3	103,4
Юбилейный 85	Контроль	255	36,4	97,4
	Вариант 1	262	37,5	97,6
	Вариант 2	271	38,7	99,3
НСР <sub>05</sub>	-	19,74	-	8,83

**Заключение.** Баритон Супер является эффективным фунгицидом, оказывает стимулирующее влияние на посевные качества семян риса (энергию прорастания и всхожесть семян), что позволяет наиболее полно реализовать потенциальные возможности сорта. Данные по урожайности показывают, что максимальные прибавка получена на варианте с применением Баритон Супер у сорта Восход – +4,3 ц/га). Полученные результаты исследований можно будет использовать при отборе сортов толерантных к семенной инфекции, а также к болезням в течение роста и развития в вегетационный период.

### Литература

1. Гаркуша, С.В. Фитосанитарное состояние посевов риса в Краснодарском крае / С.В. Гаркуша, С.А. Тешева, Д.А. Пищенко // Материалы 10-й междунар. науч.-практ. конф., Краснодар 21-25 июня 2021 г. – Краснодар, 2021. – С. 86-88.
2. ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортвые и посевные качества. Общие технические условия» - М.: Стандартинформ, 2005. – 24 с.
3. ГОСТ 12044-93 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями - М.: Стандартинформ, 2011. – 59 с.
4. ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести - М.: Стандартинформ, 2011. – 32 с.
5. Дзюба, В. А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных: методические рекомендации / В.А. Дзюба. – Краснодар, 2007. – 76 с.
6. Пикушова Э. А. Обработка семян сельскохозяйственных культур против вредителей и болезней: учебно-методическое пособие / Э.А. Пикушова, Е. Ю. Веретельник, И. В. Бедловская, Л. А. Шадрина. - Краснодар, 2012. - 63с.
7. Система рисоводства Российской Федерации: Рекомендации / Под общ. Ред. С.В. Гаркуши. – Краснодар: ФГБНУ «ФНЦ риса», Просвещение -Юг, 2022. – 368 с.
8. Шеуджен, А. Х. Агрехимия. Ч. 2. Методика агрохимических исследований / А. Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева. – Краснодар: Куб ГАУ, 2015. – 702 с.

**DOI: 10.33775/conf-2023-165-170**

**УДК 633.18: 631.531**

### **УРОЖАЙНОСТЬ И НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЛИСТЫХ СОРТОВ РИСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ И НОРМЫ ВЫСЕВА**

*Ткаченко М.А. Зеленский Г.Л.  
ФГБНУ «Федеральный научный центр риса»  
п. Белозерный*

**Аннотация.** Одним из важнейших компонентов, определяющих продуктивность ценоза сельскохозяйственных растений, включая рис, является густота стояния, которая оказывает непосредственное влияния на урожайность и элементы структуры урожая. Селекционерами ФГБНУ «ФНЦ риса» уже созданы сорта и сортообразцы имеющие признаки эректоидности листа, такие как Рубикон и Полюс-5, а также имеющие способность сворачивать лист в трубку при высоких температурах – Австрал, ЮГ-18. Материалом для исследования послужили сорта с эректоидным морфотипом листьев. В статье представлены результаты урожайности и элементов структуры урожая, оценка осуществлялась с помощью индекса OMS и  $K_{хоз}$  для определения более продуктивных вариантов в зависимости от густоты стеблестоя и уровня азотного питания.

**Ключевые слова:** рис, селекция, сорт, эректоидность листьев, урожайность, индексы  $K_{хоз}$  и OMS, элементы структуры урожая.

# YIELD AND SOME ELEMENTS OF THE YIELD STRUCTURE OF VERTICAL-LEAVED RICE VARIETIES DEPENDING ON NITROGEN NUTRITION AND SEEDING RATE

*Tkachenko M.A. Zelensky G.L.  
FGBNU Federal Scientific Center of Rice*

**Abstract.** One of the most important components determining the productivity of the cenosis of agricultural plants, including rice, is the density of standing, which directly affects the yield and the elements of the crop structure. Breeders of federal scientific center of rice have already created varieties and varieties with signs of erectoidity of the leaf, such as Rubicon and Pole-5, as well as having the ability to roll the leaf into a tube at high temperatures – Austral, SOUTH-18. The material for the study was varieties with an erectoid leaf morphotype. The article presents the results of the yield and the elements of the crop structure, the assessment was carried out using the OMS index and Khoz to determine more productive options depending on the density of the stem and the level of nitrogen nutrition.

**Keywords:** rice, breeding, variety, erectoidity of leaves, yield, Khoz and OMS indices, elements of the crop structure.

**Введение:** В последнее годы селекционерами используются разнообразный генетический материал для создания форм с интересующими признаками. Основные ориентиры селекции направлены на создание сортов риса с повышенной продуктивностью, устойчивостью к болезням, вредителям, при этом не теряя показатели качества зерна. По ряду сельскохозяйственных культур, в том числе и рису, селекция на повышение потенциальной урожайности исчерпала свои ресурсы и достигла своего предела [1]. Отечественными и зарубежными учеными предложен альтернативный вариант – повысить продуктивность за счет изменения габитуса растения, то есть вертикальное расположение листьев, мощная корневая система, короткий неполегающий стебель и крупная метелка с высокой степенью озерненности [3, 4, 5, 7].

Использование такого морфотипа имеет ряд преимуществ: загущать рисовый ценоз, улучшить световой режим в стеблестое, уменьшить интенсивность конкуренции за свет, влагу и минеральные вещества. Само понятие вертикальнолиственности определяется, когда угол отклонения листа от стебля менее 30 °С от стебля. Как известно нехватка солнечной энергии негативно влияет на растение риса, ведет к образованию рыхлых метелок, щуплого зерна и затягивает вегетационный период [2]. Учеными, в ряде работ, было доказано, что зерно риса образуется за счет слаженной работы различных органов растений, но основном за счет деятельности листа. Их вклад в зерновую продуктивность может достигать более 80 %. Установлено, что эректоидный тип листа имеет больший функционал и жизнеспособность, чем листья обычного морфотипа [6, 8, 9, 10].

Анализ литературных источников показал, что сорта риса с вертикальным расположением листьев изучены не в полном объеме. Поэтому тема наших исследований вполне актуальна.

**Материалы и методы:** Полевой экспериментальный опыт закладывался в 2020-2021 годах на полях ФГБНУ ФНЦ риса по общепринятой методика в 3-х кратной повторности. Подготовка чека включала в себя ряд агротехнических мероприятий. Осенняя вспашка проводилась на глубину 20-25 см. Весной, при достижении оптимальной спелости почвы, выполнялось чизелевание на глубину 16-17 см, в два следа тяжелыми дисковыми боронами и прикатывание кольчатыми катками. Общая норма минерального питания составила  $N_{120}P_{50}K_{20}$ . При этом фосфор, калий и 50 % азота в виде мочевины вносили до посева, а в подкормку 25 % азота – в фазе риса 3 листа и 25 % – 5 листьев.

Для изучения в опыте были взяты два сорта с эректоидным расположением листа Рубикон и Полюс-5. В качестве стандарта использовали сорт Рапан-2, имеющий обычную архитектуру листьев.

Сорта высевались с нормой 400 и 800 семян на 1 м<sup>2</sup>. После получения всходов фактическая густота по вариантам составила 220 (разреженный) и 430 (загущенный) растений на 1 м<sup>2</sup>.

На учетных делянках 1 м<sup>2</sup> выбирали по 20 растений и помечали этикетками для определения индекса «OMS», с помощью которого устанавливают, какая площадь листьев работает на образование зерна метелки [10]. Данные по длине, ширине и площади флагового, под флагового листа каждого образца, были получены при наступлении фазы цветения. Как известно, в этой фазе, параметры листьев не подвержены изменению и продолжают функционировать. Массу метелок определяли при созревании.

**Результаты и обсуждение.** По результатам анализа опытных данных установлено, что сорт Рубикон и Полюс 5 в изучаемых вариантах показали различные результаты между собой и по сравнению со стандартом Рапан-2 (табл.1, 2).

Таблица 1 – Урожайность сортов риса и показатель «OMS», при одной подкормке азотом, (2020-2021 гг.)

Показатели	Рубикон		Полюс-5		Рапан-2 st.		НСР <sub>0,5</sub>
	1*	2**	1	2	1	2	
Масса зерна с делянки (1 м <sup>2</sup> ), г	980	800	900	840	890	870	10,24
Масса зерна с главной метелки, М <sub>ср</sub> , г	2,5	4,5	2,1	3,9	2,9	3,8	–
Площадь флагового и подфлагового листьев, S <sub>ср</sub> , см <sup>2</sup>	62,3	88,0	67,6	101,2	72,7	76,9	–
K <sub>хоз</sub>	0,54	0,56	0,54	0,54	0,50	0,52	–
OMS, см <sup>2</sup> /г	25	19	32	27	25	20	–
Рейтинг по OMS	3	1	5	6	4	2	–

*Примечания: \*1- загущенный, \*\* 2- разреженный посев*

По массе зерна с главной метелки максимальный показатель был отмечен в варианте с разреженным посевом у сорта Рубикон, это подтверждает индекс OMS, который составил 19 единиц. В этом варианте опыта растения сорта Рубикон показывают наибольшую индивидуальную продуктивность. Это показывает и K<sub>хоз</sub> равный 0,56.

Однако общая урожайность здесь на 18,4 % ниже, чем при загущении. Причина заключается в недостаточном количестве продуктивного стеблестоя.

При разреженном посеве сорта Полюс-5 урожайность оказалось ниже стандарта. В этом варианте у сорта отмечена максимальная площадь флагового и под флагового листа – 101,2 см<sup>2</sup>. Можно предположить, что в данных условиях сорт затрачивал большую часть питательных веществ на образование вегетативной массы.

Проведенная оценка сортов по индексу OMS показала, что первое место в рейтинге занял сорт Полюс 5 во втором варианте, за ним следует Рапан-2 в этом же варианте, а сорта Рубикон занимает лишь пятое место среди всех вариантов опыта. Эти данные свидетельствуют, о большей стабильности по продуктивности сортов Полюс 5 и Рапан-2 при разных вариантах выращивания. Растения сорта Рубикон в значительной степени реагируют на изменения условий выращивания (табл.2).

Таблица 2 – Средняя урожайность и показатель «OMS», сортов риса при двух подкормках азотом, (2020-2021 гг.)

Показатели	Рубикон		Полюс-5		Рапан-2 st.		НСР <sub>0,5</sub>
	1*	2**	1	2	1	2	
Масса зерна с делянки (1 м <sup>2</sup> ), г	860	1100	1380	1200	910	880	5,5
Масса зерна с главной метелки, М <sub>ср</sub> , г	2,0	4,3	4,5	5,4	3,0	3,9	–
Площадь флагового и подфлагового листьев, S <sub>ср</sub> , см <sup>2</sup>	66,1	138,4	98,7	102,2	77,8	79,2	–
К <sub>хоз</sub>	0,45	0,49	0,50	0,51	0,50	0,52	–
OMS, см <sup>2</sup> /г	28	32	23	19	26	20	–
Рейтинг по OMS	5	6	3	1	4	2	–

Наилучшую урожайность при повышенном уровне минерального питания показал Полюс-5. Отмечено, что при загущении масса зерна с делянки увеличилась на 15 % по сравнению с разреженным посевом.

Сорт Рубикон при двух азотных подкормках на разреженном посеве занял третье место по урожайности среди всех вариантов (1100 г/м<sup>2</sup>), превысив стандарт на 25 %. При этом, на загущенном посеве Рубикон по урожайности занял последнее место – 860 г/м<sup>2</sup>. Причиной тому оказалось значительное увеличение стерильности колосков растений сорта в этом варианте. В результате масса зерна с метелки в этом варианте оказалась наименьшей, что и привело к формированию минимальной урожайности с делянки. Интересно было проследить как изменяются элементы структуры урожая у изученных сортов при разной густоте и различном уровне азотного питания. Полученные результаты представлены на рисунках 1 и 2.

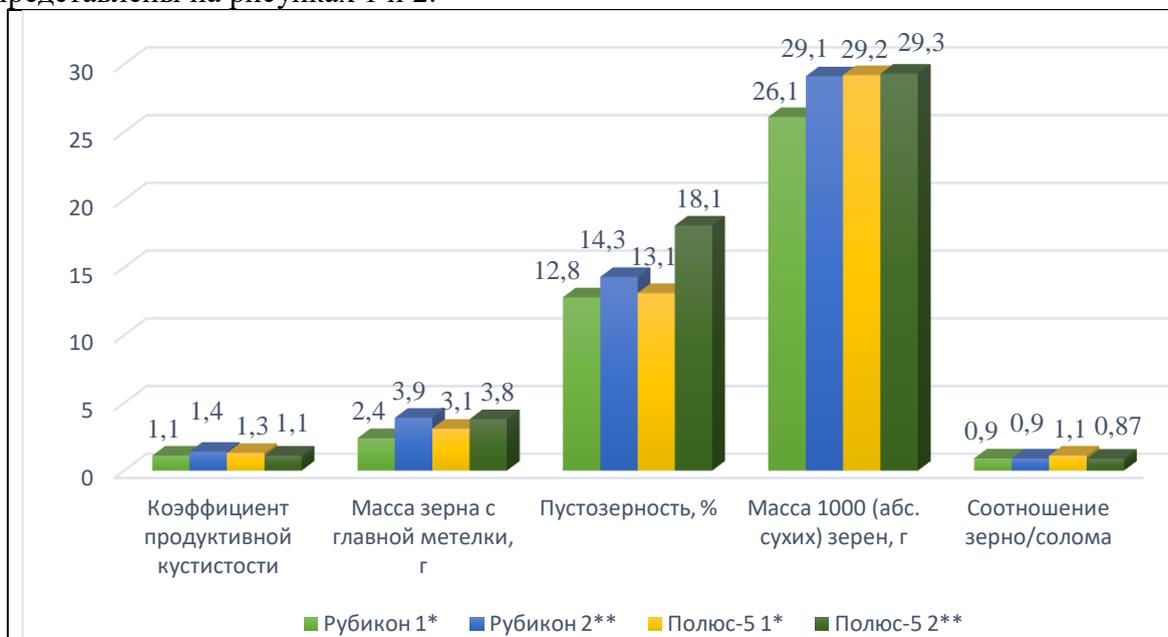


Рисунок 1 – Элементы структуры урожая сортов риса в зависимости от густоты стеблестоя и одной азотной подкормки (2020-2021 гг.)

Примечания: \*1- загущенный, \*\* 2- разреженный посев

Из рисунка 1 видно, что в варианте с одной подкормкой наилучшие результаты элементов структуры урожая были достигнуты в разреженном посеве. Так, сорт Рубикон в разреженном посеве превысил загущенный по массе 1000 семян на 3 г, по массе зерна с главной метелки на 1,5 г, коэффициент продуктивный кустистости оказался выше на 0,3,

отношения зерна к соломе оказалось меньше единицы. У Сорта Полюс-5 ситуация аналогичная. Разреженный посев превышал загущенный, по массе 1000 семян незначительно на 0,1 г, масса зерна с главной метелки превышала на 0,5, а коэффициент отношения зерна к соломе был ниже единицы.

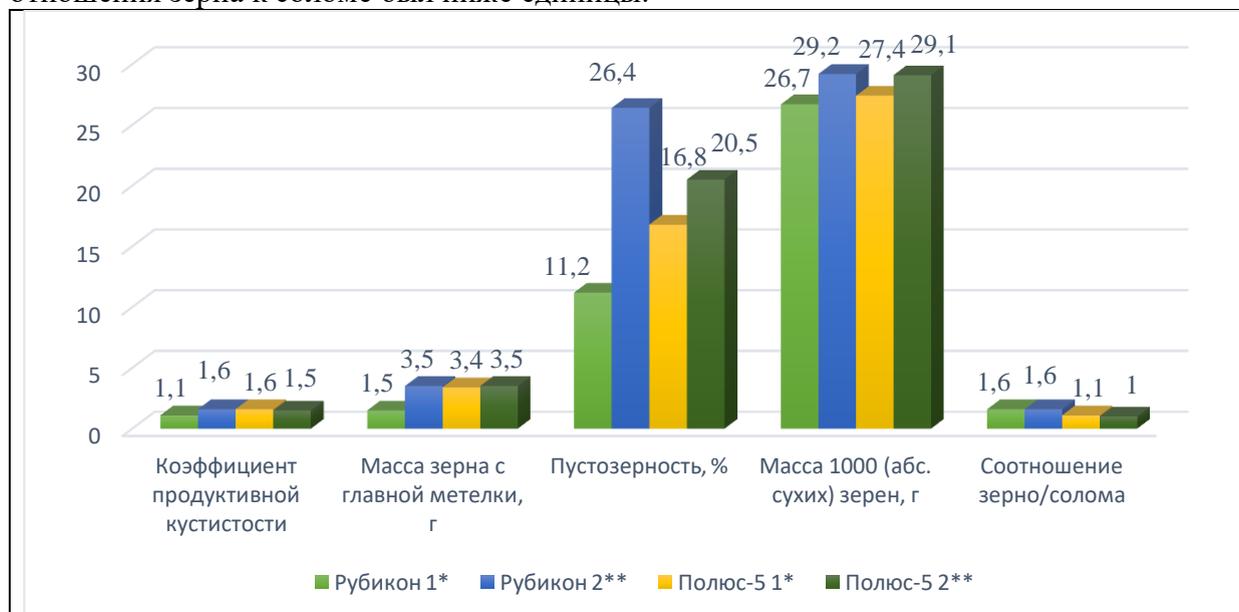


Рисунок 2 – Элементы структуры урожая сортов риса в зависимости от густоты стеблестоя при двух азотных подкормках (2020-2021 гг.)

Примечания: \*1- загущенный, \*\* 2- разреженный посев

В варианте, где вносили две азотные подкормки, отмечено, что показатели некоторых элементов урожайности разреженного посева превысили загущенный посев. Сорт Рубикон в разреженном посеве превышал загущенный по массе 1000 семян на 2,5 г, по массе зерна с метелки на 2 г, по продуктивной кустистости на 0,5, показатели отношения зерна к соломе были одинаковы. Сравнение загущенный и разреженный посев сорта Полюс-5 наблюдаем, что показатели разреженного посева превышали по массе 1000 семян на 1,7 г, массы зерна с главной метелки на 0,1 г. Коэффициент отношения зерна к соломе в вариантах достоверного различия не показал.

Однако, у сорта Полюс 5, несмотря повышенную индивидуальную продуктивность растений в разреженном посеве, урожайность с делянки оказалась лучшей при загущенном посеве за счет увеличения продуктивного стеблестоя.

**Заключение:** 1. Полученные результаты проведенного исследования показали, что у сортов с эректоидными листьями Рубикон и Полюс-5 наблюдается различная реакция на густоту стеблестоя и количество вносимых минеральных удобрений.

2. Исходя из полученных биометрических данных и урожайности видно, что для сорта Рубикон наилучшим вариантом является две азотный подкормки и разреженный посев, а для Полюс-5 более оптимальным является загущенный посев с двумя азотными подкормками.

3. Сорта Рубикон и Полюс-5 представляют большой интерес для селекционной работы в качестве исходного материала для создания высокопродуктивных сортов нового типа.

### Литература

1.Авакян, Э. Р. Признаки нового типа растения риса / Э. Р. Авакян, Р. Р. Джамирзе // Устойчивое производство риса: настоящее и перспективы : Материалы Международной научно-практической конференции, Краснодар, 05–09 сентября 2006 года. – Краснодар: ООО "Первое рекламное агентство", 2006. – С. 237-240. – EDN KJAUWR.

2.Алешин Е.П. Краткий справочник рисовода / Е.П. Алешин, В.П. Конохова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 253 с.; ил.

3. Баба И. Минеральное питание. – В кн: Теория и практика выращивания риса. – М., 1965. – С. 109-126
4. Довнар, В. С. Фотосинтетическая активность агрофитоценозов (пути ее регулирования и практического использования): автореф. дис. докт. биол. наук / В. С. Довнар. – Минск, 1985. – 49 с.
5. Зеленский, А. Г. Новые формы риса с измененным типом листа / А. Г. Зеленский // Устойчивое производство риса: настоящее и перспективы : Материалы Международной научно-практической конференции, Краснодар, 05–09 сентября 2006 года. – Краснодар: ООО "Первое рекламное агентство", 2006. – С. 259-260. – EDN BFNANB.
6. Методика опытных работ по селекции, семеноводству и контролю за качеством семян риса / А. П. Сметанин, В. А. Дзюба, А. И. Апрод. – Краснодар, 1972. – 156 с.
7. Носатовский А.И. О положении листовой пластинки к солнечным лучам / А.И. Носатовский // Тр. Краснодар. Ин-та пищевой пром-ти. – Краснодар, 1947. – Вып.2. – С. 3-84.
8. Оканенко А.С. Использование солнечной энергии посевами сельскохозяйственных культур / А.С. Оканенко, Х.Н. Починок // Физиология и биохимия культурных растений, 1971. – №3. – С. 241-251.
9. Ткаченко, Ю. В. Оценка вертикальнолистных образцов риса в конкурсном испытании / Ю. В. Ткаченко, Г. Л. Зеленский // Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ : Сборник статей по материалам научно-исследовательских работ. В 4-х томах / Под редакцией А.И. Трубилина. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 168-172.
10. Шаталова, М. В. Отношение массы зерна с растения к площади листьев, как фактор при отборе вертикальнолистного риса для селекции на повышение продуктивности / М. В. Шаталова, Г. Л. Зеленский, А. Ю. Жилин // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых, Краснодар, 24–26 ноября 2015 года / Ответственный за выпуск: А.Г. Кощаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 124-125.

DOI: 10.33775/conf-2023-170-176

УДК 635.64:58.085:58.035.4

**КУЛЬТИВИРОВАНИЕ РАСТЕНИЙ ТОМАТА КУЛЬТУРНОГО (*SOLANUM LYCOPERSICUM* L.) И ТОМАТА ДИКОГО ВИДА (*SOLANUM PENNELLII* COR.) В СВЕТОУСТАНОВКЕ «ФОТОН»**

Тукусер Я.П.<sup>1</sup>, Романова О.В.<sup>1</sup>, Сухов А.Я.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», Московская область, пос. ВНИИССОК

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Аграрно-технологический институт, г. Москва

**Аннотация:** изучено влияние спектрального состава света на индукцию органогенеза в условиях культуры завязей *in vitro* у сортообразцов томата культурного (*Solanum lycopersicum* L.): Розовый бутон, Земба, Челнок, Black Cherry, и дикого вида *Solanum pennellii* Cor., которая является генотипспецифичной. Экспериментально установлен спектр света, который ускоряет фенологическое развитие культуры томата, что позволяет получить готовую продукцию в более короткие сроки.

**Ключевые слова:** томат, биотехнология, каллус, побегообразование, растения-регенеранты, спектральный состав света.

# GROWING OF CULTIVATED TOMATO (*SOLANUM LYCOPERSICUM* L.) AND WILD SPECIES TOMATO (*SOLANUM PENNELLII* COR.) PLANTS IN «PHOTON» LIGHT INSTALLATION

Tukuser Ya.P<sup>1</sup>, Romanova O.V.<sup>1</sup>, Sukhov A.Ya.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FSBSI «Federal Scientific Vegetable Center», Moscow region, VNISSOK

<sup>2</sup>FSAEI HE «Peoples Friendship University of Russia» Agrarian and Technological Institute, Moscow

**Abstract:** the light spectral composition effects on the organogenesis induction under ovary culture conditions *in vitro* in varieties of cultivated tomato (*Solanum lycopersicum* L.) was studied: Pink bud, Zemba, Chelnok, Black Cherry, and the wild species *Solanum pennellii* Cor., which were genotype-specific. A light spectrum that accelerates the tomato crop phenological development has been experimentally determined, which allows to obtain finished products in a shorter time.

**Key words:** tomato, biotechnology, callus, shoot formation, regenerant plants, light spectral composition.

**Введение.** Томат (*Solanum lycopersicum* L.) – важнейшая сельскохозяйственная культура, занимающая первое место в мире среди продукции овощеводства по своему значению и объему производства, а также второе место после цитрусовых культур по витаминной ценности. По данным на 2022 год по всему миру было убрано 5 млн га и произведено более 180 млн т томата [7].

Спектральный состав света позволяет модулировать структурные или физиологические изменения растений, тем самым оптимизируя производство и повышая эффективность использования энергии [3, 5]. Процессы фотосинтеза регулируются интенсивностью света и различной длиной световой волны, адаптируя эффективность фотохимических реакций, влияя на развитие устьиц, хлоропластов, содержание пигмента в листьях, продукцию и метаболизм первичных и вторичных метаболитов [15]. Было проанализировано влияние различных параметров света на интенсивность фотосинтетически активного излучения [9], световой спектр, включая соотношение красного и дальнего красного света [8], соотношение синего и красного света [2], комбинации синего и зеленого света [12, 13], а также дополнительное ультрафиолетовое [4, 14].

Лиу и другие изучали влияние пяти различных комбинаций красного и синего света на фотосинтез и развитие листьев проростков томата черри (*Solanum lycopersicum* var. Cerasiforme). Данное исследование показало, что свежая биомасса значительно увеличилась при выращивании томата с процентным содержанием синего света 50-75%, при этом проростки, выращенные при 50% синем свете, накапливают значительно больше сухой массы. Сеянцы, выращенные при 25% синего света, были слабее, чем при других условиях выращивания [6, 10].

Изучение эффективности спектрального распределения будет способствовать разработке технологии освещения при выращивании растений томата.

**Материалы и методы.** Объектами исследования являлись селекционные образцы томата культурного (*Solanum lycopersicum* L.): Розовый бутон, Земба, Челнок, Black Cherry, и дикий вид *Solanum pennellii* Cor. из коллекции лаборатории селекций и семеноводства пасленовых культур ФГБНУ ФНЦО. Донорные растения выращивали в условиях пленочной теплицы при 22-27°C, влажности 65-90 %, освещенности 15-20 тыс. люкс и плотности фотосинтетического потока фотонов 260-350 ммоль/м<sup>2</sup>•с.

Для введения в культуру *in vitro* в качестве эксплантов использовали раскрытые бутоны. Бутоны промывали водой с моющим средством «AOS» (5 мин.) Поверхностно стерилизовали в 96 % этаноле (30 с), затем в 50 % водном растворе препарата «Белизна» с

добавлением 2-3 капель Твина-20 (15 мин), с последующим трехкратным промыванием в стерильной дистиллированной воде (10 мин.).

Бутоны предварительно стерилизовали, удаляли чашелистики и переносили для дальнейшего культивирования в стерильные стеклянные сосуды (100 мл). Для индукции каллусообразования использовали агаризованную (7 г) питательную среду МС [11] с концентрацией сахарозы 2 % и добавлением зеатина (2 мг/л) и индолилуксусной кислоты (0,1 мг/л).

Стеклянные сосуды с эксплантами помещали в установку «ФОТОН» (Россия) при трех разных режимах ФАР (фотосинтетически активной радиации) при фотопериоде 14 часов / 10 часов (день / ночь) (рис. 1). Контроль выращивали на стеллажах со смешанным освещением люминесцентными лампами двух типов: OSRAM Fluora L36W/77 (с преобладанием синего и красного спектра) и Philips 36W/54-765 (с преобладанием белого спектра), при общей освещенности 3000 люкс, фотопериоде 16 часов / 8 часов (день / ночь) при 25°C круглосуточно.

Режимы освещения, ммоль/м <sup>2</sup> •с	Режимы освещения		
	1 режим	2 режим	3 режим
ФАР	499,49	315,00	511,54
белый дневной	207,69	-	258,00
синий	76,05	169,00	144,54
красный	64,24	146,00	-
дальний красный	151,51	-	109,00

Рисунок 1 - Вид светодиодных матриц при разных режимах освещения в установке «ФОТОН» (Россия, № F0023-0220)

Через 5 недель культивирования побеги томата сорта Челнок переносили на регенерационную питательную среду МС с кинетином (0,2 мг/л) и 2,4-Д (1 мг/л). Пересадку на свежую питательную среду проводили каждые 2-3 недели. Культивирование продолжали на стеллаже и в установке «Фотон» при выше описанных режимах освещения. Полученные растения-регенеранты переносили на безгормональную питательную среду МС. Через 4-6 недель растения-регенеранты с нормально развитыми листьями и корневой системой высаживали в вегетационные сосуды, заполненные смесью перлита и торфа (3:7), накрывали перфорированными пластиковыми стаканчиками для акклиматизации к условиям *ex vitro*. Выращивали растения-регенеранты в климатической камере при 25°C круглосуточно, фотопериоде 16 ч день / 8 ч ночь и освещении 9000 люкс. Адаптированные растения-регенеранты переносили в пленочную теплицу с температурой 20-22°C, влажностью 65-90% и освещенностью не более 5000 лк, через 20-30 дней после высадки растения подкармливали комплексным минеральным удобрением («Акварин», Россия).

Опыты закладывали в 8-кратной повторности. В течение вегетационного периода осуществляли фенологические наблюдения по фазам развития растений томата сорта Челнок: цветение, плодоношение, созревание, согласно «Методическим указаниям ...» (2018) (табл. 1) [1]. Урожайность томата сорта Челнок в условиях пленочной теплицы оценивалась в кг на м<sup>2</sup>. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel 2010. Однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) проводили на основе критерия Фишера. НСР оценивали с применением критерия Стьюдента с вероятностью 95%.

**Результаты и обсуждение.** После введения в культуру *in vitro* бутонов томата наблюдали разные процессы органогенеза: каллусообразование, появление точек роста, мощное побегообразование, корнеобразование, а также формирование плодов и даже

цветков (рис. 2). Была выявлена специфическая отзывчивость изученных образцов по отношению к спектральному составу света.

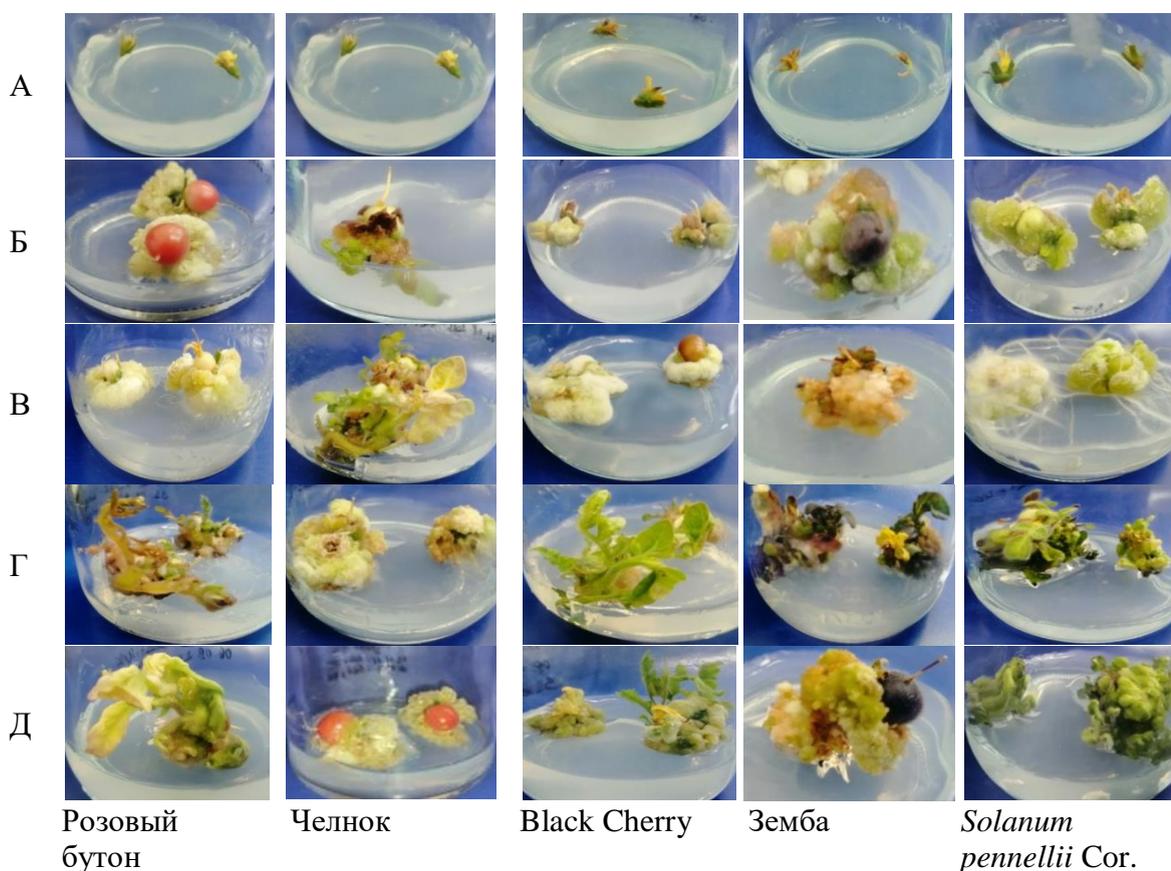


Рисунок 2 – Развитие растительных эксплантов томата культурного (*Solanum lycopersicum* L.) и томата дикого вида (*Solanum pennellii* Cor.) в культуре завязей на индукционной питательной среде на 35 сутки: А – введение в культуру *in vitro*; Б - на стеллаже (контроль); В – 1 режим освещения; Г - 2 режим освещения; Д - 3 режим освещения.

На стеллаже (контроль) у образцов томата Розовый бутон, Челнок, Земба и томата дикого вида *Solanum pennellii* Cor. наблюдали развитие рыхлого светло-зеленого каллуса, точек роста и формирование плодов с характерной окраской, у образца Black Cherry – только каллусообразование (рис. 2Б).

При культивировании эксплантов томата при 1 режиме у всех образцов томата происходило образование рыхлого светло-зеленого каллуса (рис. 2В). Образцы томата Розовый бутон, Black Cherry и *Solanum pennellii* Cor. сформировали плоды с характерной окраской, у образца Челнок произошло побегообразование из области нектарников, у образца *Solanum pennellii* Cor. - интенсивное корнеобразование. При 2 режиме освещения у образцов томата Розовый бутон, Black Cherry, Земба и *Solanum pennellii* Cor. наблюдали интенсивное побегообразование, у образца Земба – появление цветоноса, у образца Челнок – образование неморфогенного каллуса (рис. 2Г).

На 3 режиме освещения образцы Челнок и Земба сформировали рыхлый светло-зеленый каллус и плоды с характерной окраской, у Розового бутона, Black Cherry и *Solanum pennellii* Cor. – наблюдали интенсивное побегообразование (рис. 2Д).

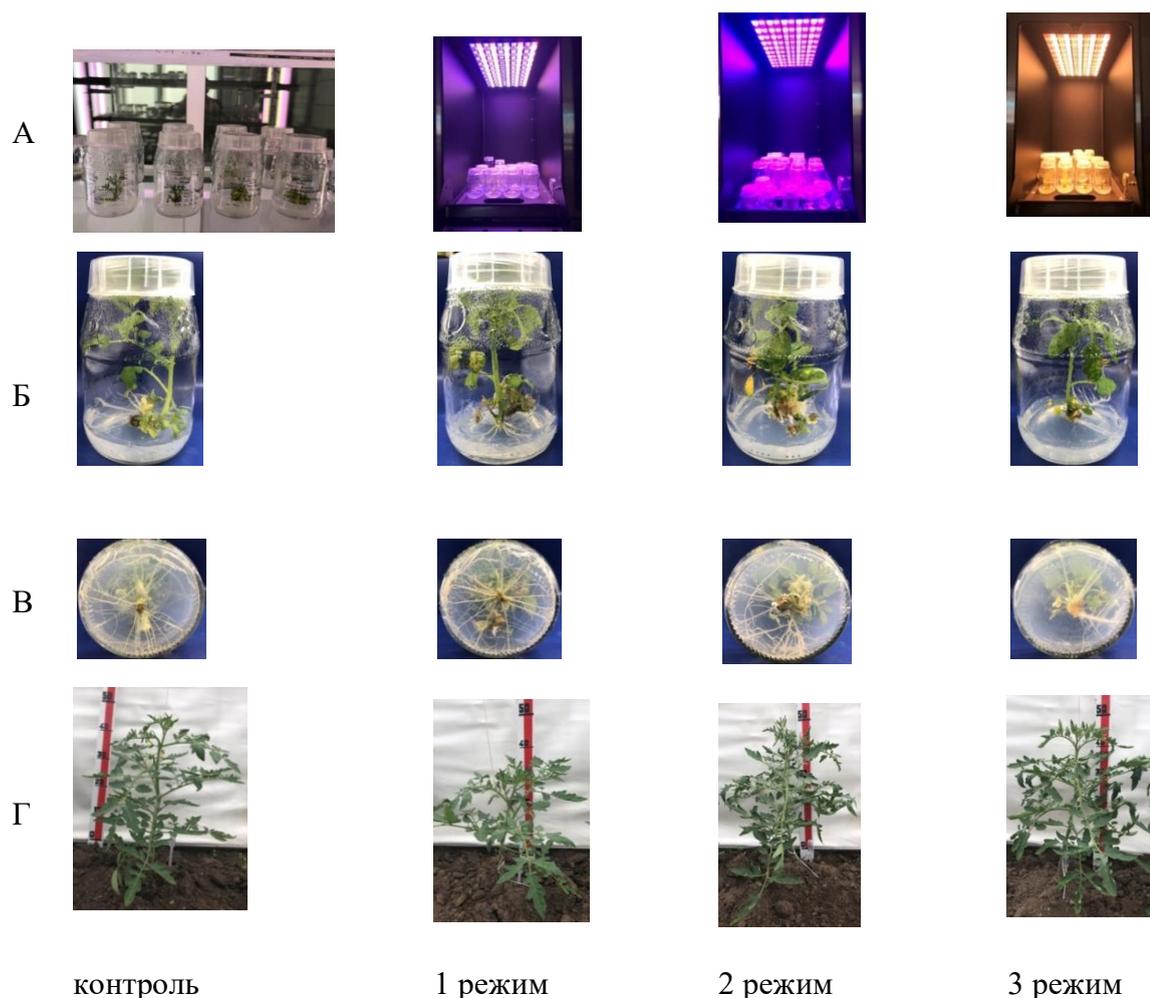


Рисунок 3 – Развитие побегов томата сорта Челнок *in vitro* при различных режимах освещения: А - культивирование на регенерационной питательной среде; Б и В - получение растений-регенерантов с развитой корневой системой на безгормональной питательной среде; Г - культивирование растений-регенерантов в условиях пленочной теплицы.

Таким образом, присутствие в спектральном составе света белого дневного и дальнего красного вызывает каллусообразование и появление плодов, красного и дальнего красного – интенсивное побегообразование, а синего – цветение.

На 36-сутки культивирования побеги томата сорта Челнок были перенесены на регенерационную питательную среду (рис. 3А). Полученные растения-регенеранты были перенесены на безгормональную питательную среду, на которой в течение 4-6 недель происходило интенсивное развитие побегов и формирование корневой системы (рис. 3Б и 3В), затем их укореняли и адаптировали к условиям *ex vitro* (рис. 3Г).

Таблица 1 – Учет фенологических фаз культивирования и урожайности сорта Челнок в условиях пленочной теплицы, полученного методом микроклонального размножения в культуре завязей (2022 г.) (значения, отмеченные разными буквами, статистически значимы при  $P \leq 0,05$ )

Режимы освещения	Высадка в теплице	Цветение		Плодоношение	Созревание		Урожайность на м <sup>2</sup> , кг
		начало	массовое		начало	массовое	
Контроль	29.04.22	25.05.22	29.05.22	07.06.22	28.06.22	04.07.22	9,4 <sup>b</sup>
1 режим		25.05.22	31.05.22	07.06.22	30.06.22	05.07.22	5,3 <sup>ab</sup>
2 режим		30.05.22	02.06.22	10.06.22	29.06.22	07.07.22	5,6 <sup>ab</sup>
3 режим		30.05.22	03.06.22	12.06.22	01.07.22	09.07.22	4,3 <sup>a</sup>
НСР <sub>05</sub>							<b>4,7</b>

Самый ранний период начала цветения томата сорта Челнок при культивировании в пленочной теплице наблюдали в контроле и при 1 режиме освещения (25.05), тогда как при 2 и 3 режимах освещения цветение началось на 5 суток позже (30.05) (табл. 1).

Самый короткий период массового цветения у томата сорта Челнок наступил при культивировании в контроле (29.05), а самый продолжительный период массового цветения - при 3 режиме освещения (03.06), что на 6 суток позднее относительно контроля. При остальных режимах период массового цветения отличался в среднем на 3-5 суток.

Период плодоношения наступил раньше при выращивании томата сорта Челнок в контроле и при 1 режиме освещения (07.06), позднее на 5 суток при культивировании при 3 режиме освещения (12.06). Плодообразование при выращивании при 2 режиме освещения (10.06) наступило позже на 3 суток относительно контроля и 1 режима освещения, однако на 2 суток раньше относительно 3 режима освещения.

Самый ранний период начала созревания томата сорта Челнок наступил при культивировании в контроле (28.06), а самый длительный период при 3 режиме освещения (01.07), что на 4 суток позднее относительно контроля. У остальных режимов период начала созревания варьировал незначительно.

Период массового созревания у томата сорта Челнок раньше всего наступил при выращивании в контроле (04.07). Наиболее длительный период массового созревания был получен при культивировании при 3 режиме освещения (09.07), что на 5 суток позднее относительно контроля. У остальных режимов период массового созревания отличался относительно в среднем на 1-3 суток.

При оценке влияния режимов освещения на урожайность томата сорта Челнок в условиях пленочной теплицы максимальная урожайность на м<sup>2</sup> была получена при культивировании в контроле (9,4 кг), а минимальная при 3 режиме освещения (4,3 кг), что в 2,2 раза меньше по сравнению с контролем.

Согласно проведенной оценке по фенологическим наблюдениям для получения ранней продукции томата сорта Челнок в условиях пленочной теплицы необходимо культивировать растения-регенеранты при режиме освещения контроля. Наличие в спектральном составе света белого дневного и дальнего красного ускоряет наступление периода цветения и его массовости, периода плодоношения и периода созревания, а также увеличивает урожайность; отсутствие красного – увеличивает продолжительность периода цветения, задерживает наступление плодоношения, начало периода созревания и его длительность; присутствие синего - увеличивает урожайность.

Таким образом, на основе проведенного исследования для получения максимальной урожайности томата сорта Челнок в условиях пленочной теплицы необходимо использовать режим освещения контроля.

**Заключение.** Экспериментально определено, что реакция сортообразцов томата культурного и томата дикого видов на спектральный состав света является генотип специфичной. Установлено, что спектр освещения в контроле способствует ускорению фенологического развития культуры томата по сравнению с другими режимами освещения, позволяя получить готовую продукцию в более короткие сроки. Найдено, что в условиях *in vitro* культуры завязей томата культурного и дикого видов присутствие в спектральном составе света белого дневного и дальнего красного вызывает каллусообразование и появление плодов, красного и дальнего красного – интенсивное побегообразование, а синего – цветение. На примере сорта томата культурного Челнок показано, что наличие в спектральном составе света белого дневного и дальнего красного ускоряет наступление периода цветения и его массовости, периода плодоношения и периода созревания, а также увеличивает урожайность; отсутствие красного – увеличивает продолжительность периода цветения, задерживает наступление плодоношения, начало периода созревания и его длительность; присутствие синего - увеличивает урожайность.

## Литература

1. Методические указания по апробации овощных и бахчевых культур. – М.: ФГБНУ ФНЦО, 2018. – 224с.
2. Agarwal A. et al. Photosynthetic apparatus plays a central role in photosensitive physiological acclimations affecting spinach (*Spinacia oleracea* L.) growth in response to blue and red photon flux ratios // *Environmental and Experimental Botany*. – 2018. – V.156. – P.170-182.
3. Bantis F. et al. Current status and recent achievements in the field of horticulture with the use of light-emitting diodes (LEDs) // *Scientia horticulturae*. – 2018. – V.235. – P.437-451.
4. Brazaitytė A. et al. Response of mustard microgreens to different wavelengths and durations of UV-A LEDs // *Frontiers in Plant Science*. – 2019. – P.1153.
5. Davis P. A., Burns C. Photobiology in protected horticulture // *Food and Energy Security*. – 2016. – V.5. – №4. – P.223-238
6. Devlin P.F., Yanovsky M.J., Kay S.A. A genomic analysis of the shade avoidance response in *Arabidopsis* // *Plant physiology*. – 2003. – V.133. – №4. – P.1617-1629.
7. FAOSTAT. Statistics Database. 2022. Available online: <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (accessed on 11 October 2022).
8. Gautier H. et al. 3D architectural modelling of aerial photomorphogenesis in white clover (*Trifolium repens* L.) using L-systems // *Annals of Botany*. – 2000. – V.85. – №3. – P.359-370
9. Hogewoning S.W. et al. Blue light dose-responses of leaf photosynthesis, morphology, and chemical composition of *Cucumis sativus* grown under different combinations of red and blue light // *Journal of experimental botany*. – 2010. – V.61. – №11. – P.3107-3117.
10. Liu X.Y. et al. Photosynthesis and leaf development of cherry tomato seedlings under different LED-based blue and red photon flux ratios // *Photosynthetica*. – 2018. – V.56. – №4. – P.1212-1217.
11. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures // *Physiologia plantarum*. – 1962. – V.15. – №3. – P.473-497.
12. Samuolienė G. et al. Photoresponse to different lighting strategies during red leaf lettuce growth // *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*. – 2020. – V.202. – P.111-126.
13. Snowden M.C., Cope K.R., Bugbee B. Sensitivity of seven diverse species to blue and green light: interactions with photon flux // *Plos one*. – 2016. – V.11. – №10. – P.e0163121
14. Verdaguer D. et al. UV-A radiation effects on higher plants: Exploring the known unknown // *Plant science*. – 2017. – V.255. – P.72-81.
15. Yang X. et al. Response of photosynthetic capacity of tomato leaves to different LED light wavelength // *Environmental and Experimental Botany*. – 2018. – V.150. – P.161-171.

DOI: 10.33775/conf-2023-176-179

УДК 633.19:631.527

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ И СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Тысленко А.М.<sup>1</sup>, Скатова С.Е.<sup>1</sup>, Зуев Д.В.<sup>1</sup>, Швидченко В.К.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ВНИИОУ – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ», г. Владимир, Россия

<sup>2</sup>ТОО «Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция»,  
Северо-Казахстанская обл., а. Шагалалы, Казахстан

**Аннотация.** На основе приемов и методов экологической селекции во ВНИИОУ – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» в творческой кооперации с селекционерами Северного Казахстана созданы два пластичных сорта ярового тритикале, из которых сорт

Россика допущен к использованию по Северо-Западному региону РФ, сорт Даурен районирован по Северо-Казахстанской и Акмолинской областям РК. Сорта различаются по продолжительности вегетации, морфологии, биотической и абиотической стрессоустойчивости, направлениям кормового использования. Вновь созданные сорта наряду с высокой продуктивностью характеризуются высокой засухоустойчивостью, устойчивостью к полеганию, выносливостью к низко плодородным почвам, высокими качествами фуражного зерна. Внедрение новых сортов ярового тритикале в сельскохозяйственное производство Российской Федерации и Республики Казахстан гарантирует увеличение урожайности кормовых культур, улучшение кормовой базы животноводства, повышение адаптивного потенциала растениеводства.

**Ключевые слова:** культура тритикале, экологическая селекция, сорт, продуктивность, устойчивость.

## RESEARCH RESULTS OF BREEDING MATERIAL OF SPRING TRITICALE IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL REGION OF RUSSIA AND NORTHERN KAZAKHSTAN

*Tyslenko A.M.<sup>1</sup>, Skatova S.E.<sup>1</sup>, Zuev D.V.<sup>1</sup>, Shvidchenko V.K.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>VNIIOU – branch of FGBNU "Verkhnevolzhsky FANTS", Vladimir, Russia  
LLP "North Kazakhstan Agricultural Experimental Station", North Kazakhstan region,  
Shagalaly village, Kazakhstan*

**Абстракт.** On the basis of techniques and methods of ecological breeding, two plastic varieties of spring triticale have been created in VNIIOU – branch of the Verkhnevolzhsky FANC in creative cooperation with breeders of Northern Kazakhstan, of which the Rossika variety is approved for use in the Northwestern region of the Russian Federation, the Dauren variety is zoned in the North Kazakhstan and Akmola regions of the Republic of Kazakhstan. Varieties differ in the duration of vegetation, morphology, biotic and abiotic stress resistance, directions of feed use. The newly created varieties, along with high productivity, are characterized by high drought resistance, resistance to lodging, endurance to low fertile soils, and high qualities of feed grain. The introduction of new varieties of spring triticale into the agricultural production of the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan guarantees an increase in the yield of fodder crops, an improvement in the feed base of livestock, and an increase in the adaptive potential of crop production.

**Keywords:** triticale culture, ecological selection, variety, productivity, sustainability

**Введение.** Одним из путей улучшения кормовой базы животноводства является диверсификация растениеводства, предполагающая использование в кормовых севооборотах новых нетрадиционных культур [1]. К числу перспективных кормовых растений относится яровое тритикале. В 2021 году в Российской Федерации в структуре посевных площадей озимые и яровые сорта культуры занимали около 147 тыс. га, средняя урожайность зерна составляла 27 ц/га, а на высококультуренных почвах 70 ц/га и больше [2,3]. В растениеводстве Республики Казахстан преобладают озимые сорта тритикале, а яровые не выращивались, и лишь в 2020 году в Государственный реестр селекционных достижений Республики Казахстан был включен первый сорт Даурен, результат творческого сотрудничества российских и казахстанских селекционеров.

Основной задачей совместной селекционной работы по культуре ярового тритикале является создание новых высокоурожайных сортов, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям, обладающих высокой устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам, отличающихся высокими качествами фуражного зерна.

**Материалы и методы.** Работа по совместной селекции ярового тритикале в рамках договора о международном научном сотрудничестве ВНИИОУ – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» (г. Владимир), АО «Казахский агротехнический университет

им. С. Сейфуллина» (г. Астана) и Северо - Казахстанской опытной станцией (а. Шагалалы) ведется с 2009 года. Селекционные исследования проводятся по экологическому принципу в контрастных почвенно-климатических условиях Центрально-Нечерноземной зоны РФ и Северного Казахстана.

Селекционный материал ярового тритикале казахстанской стороне был предоставлен сотрудниками ВНИИОУ – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ». Изучение материала проводилось по общепринятой для зерновых культур схеме. Агротехника - разработанная для местных условий. В период вегетации наблюдения и учеты вели в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [4] и Методическими указаниями ВИР по изучению коллекционных образцов зерновых культур [5].

**Результаты и обсуждение.** В результате многолетней селекционной работы в условиях Центрально-Нечерноземной зоны РФ и Северного Казахстана создан и изучен ценный селекционный материал ярового тритикале, отличающийся высокими пластичностью и стабильной продуктивностью, крупностью семян, озерненностью колоса. Были выделены формы, характеризующиеся высокой устойчивостью или слабой восприимчивостью к фитопатогенам (виды ржавчины, пыльная головня, мучнистая роса, септориоз), засухоустойчивостью, кислото - и солеустойчивостью. Выявлены формы с высокими биохимическими и физическими качествами зерна.

В результате селекционно-генетической оценки образцов конкурсного и экологического сортоиспытания были созданы два сорта ярового тритикале Россияка и Даурен.

Сорт Россияка создан методом массового отбора высокопродуктивных растений из мексиканского образца STAR /CENT.CHINA/5/ARD\_1/ТОР01419/ в условиях Всероссийского НИИ органических удобрений и торфа (г. Владимир). Мультилинейная популяция была передана для селекционной проработки селекционерам АО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина».

Разновидность – *erythrosperrum*. Сорт среднеранний (вегетационный период 85-90 дней), среднерослый (высота растений 74-77 см), устойчив к полеганию.

В Центрально-Нечерноземной зоне РФ на дерново-подзолистых почвах урожайность сорта в среднем за три года конкурсного сортоиспытания составила 40,2 ц/га, на серых лесных – 46,0 ц/га. В Северном Казахстане на слабощелочных каштановых почвах в условиях засухи – 21,4 ц/га.

Сорт засухоустойчивый, обладает высокой экологической пластичностью, стабильной урожайностью. Устойчив к грибным болезням и не требует обработки посевов фунгицидами. Качества зерна сорта близки к яровой пшенице. Содержание белка в зерне 13,0-13,4%, стекловидность 70-72%. Зерно выполненное, натура составляет 688-695 г/л. Колос крупный, число зерен 40,0 шт., крупнозерный, масса 1000 зерен 38,5-43,7 г. На дерново-подзолистых почвах сорт отзывчив на внесение минеральных удобрений в дозе N90P60K90 кг действующего вещества на гектар. Сорт предназначен на зернокармливые цели, допущен к использованию по Северо-Западному региону РФ с 2019 года.

На сортоучастках Северного Казахстана преимуществами по урожайности и стрессоустойчивости отличался сорт ярового тритикале Даурен.

Сорт Даурен создан методом массового отбора высокопродуктивных, устойчивых к полеганию, прорастанию зерна в колосе растений из селекционной линии владимирской селекции ТР-70.

Разновидность – *erythrosperrum*. Сорт среднеспелый (вегетационный период 87-92 дня), среднерослый (высота растений 82-85 см), устойчивый к полеганию.

По данным Каз АТУ им. С. Сейфуллина сорт Даурен (29,2 ц/га) превышал по продуктивности стандартный сорт яровую мягкую пшеницу Астана на 17,6 ц/га. [6].

Средняя урожайность сорта на сортоучастках Акмолинской области составила 19,2 ц/га, превышение над стандартом 2,6 ц/га или 15,7%.

На сортоучастках Северо-Казахстанской области средняя урожайность сорта составила 25 ц/га. Максимальная урожайность 45,6 ц/га получена на Есильском ГСУ в 2019 году.

Колос крупный, среднее число зерен 39 шт., масса 1000 зерен варьировала по годам от 37,8 до 46,5 г. Содержание белка в фуражном зерне довольно высокое 12,8-14,2%. Стекловидность 62,5%, натура зерна 620-630 г/л.

Сорт засухоустойчивый, характеризуется высокой экологической пластичностью и стабильностью. Устойчив к грибным болезням.

Сорт Даурен зернокармального назначения, рекомендован к использованию по Северо-Казахстанской и Акмолинской областям РК с 2020 года.

**Заключение.** Опыт международной кооперации селекционеров России и Казахстана при создании новых сортов ярового тритикале показал высокую результативность экологической селекции. Установлена эффективность исходного и селекционного материала, полученного в экологически отдаленных широтах. Высокий урожайный потенциал совместно выведенных сортов, востребованность культуры в кормопроизводстве указывают на необходимость развития её селекции как в России, так и в Казахстане. Внедрение новых сортов ярового тритикале Россия и Даурен позволит расширить сортимент кормовых культур и повысить адаптивные возможности растениеводства.

#### Литература

1. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (экологические основы). Теория и практика. В 3-х томах /А.А. Жученко. – М.: Агрорус, 2009. – Т.1. – 814 с.

2. Статистика. Электронный ресурс [https://agrovesti.net/images/2019-content/tritikale\\_14\\_19\\_01.jpg](https://agrovesti.net/images/2019-content/tritikale_14_19_01.jpg), дата обращения 07.04.2023.

3. Статистика. Электронный ресурс <https://agrovesti.net/lib/industries/cereals/posevnye-ploshchadi-tritikale-v-rossii-itogi-2019-goda.html>, дата обращения 07.04.2023.

4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй: зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / [ред. А.И. Григорьева]. М.: Колос, 1989. – 194 с.

5. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале. – С-Пб., ВИР, 1999. – 28 с.

6. Тысленко А.М., Швидченко В.К., Зуев Д.В. Эффективность селекции яровой тритикале в творческом содружестве селекционеров России и Казахстана /А.М. Тысленко, В.К. Швидченко, Д.В. Зуев, С.Е. Скатова, Б.К. Канафин// Интенсивное земледелие и селекция сельскохозяйственных растений на устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам: Матер. Междунар. научн.-практ. конф. Шортанды: НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева; 2021. – С.289-296

**DOI: 10.33775/conf-2023-179-183**

**УДК 633.14: 633.1:631.52**

#### **НАПРАВЛЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ РЖИ В ВОЛГОВЯТСКОМ РЕГИОНЕ РФ**

*Уткина Е. И.*

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

**Аннотация:** Особенности погодных и почвенных условий Кировской области позволяют создавать сорта ржи, не имеющие себе равных по зимостойкости и адаптивности. Методом отбора по крупности колоса и зерна из местной крестьянской ржи получен зимостойкий, урожайный сорт Вятка, который успешно возделывался 70 лет

во многих регионах страны. Дальнейшее улучшение сорта Вятка методом непрерывного индивидуально-семейственного отбора позволило получить сорт Вятка 2. Серьезным недостатком этих сортов была высокостебельность и склонность к полеганию. Применение метода гибридизации и использование в скрещиваниях доноров доминантной короткостебельности позволило создать устойчивые к полеганию сорта озимой ржи: Дымка, Кировская 89, Снежана, Фаленская 4, Рушник, Флора, Графиня и Батист. Сорта Кировская 89 и Снежана в полевых условиях слабо поражаются мучнистой росой и бурой ржавчиной; Рушник характеризуется высоким хлебопекарным качеством зерна; Флора активно отрастает в весенний период и отличается устойчивостью к спорынье; Графиня имеет прочную соломину и устойчива к полеганию; Батист имеет высокую зимостойкость и стабильную урожайность. Проходит Государственное сортоиспытание сорт Лика. Сорта озимой ржи селекции Северо-Восточного селекцентра способны конкурировать с современными гибридными сортами по многим адаптивным и качественным показателям.

**Ключевые слова:** *озимая рожь, селекция, сорт, адаптивность, зимостойкость, урожайность.*

## **DIRECTIONS AND RESULTS OF WINTER RYE BREEDING IN THE VOLGA-VYATKA REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION**

*Utkina E.I.*

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

**Annotation:** The peculiarities of the weather and soil conditions of the Kirov region make it possible to create rye varieties that have no equal in terms of winter hardiness and adaptability. The winter-hardy, high-yielding variety Vyatka was obtained from local peasant rye by the method of selection according to the size of the ear and grain, which has been successfully cultivated for 70 years in many regions of the country. Further improvement of the Vyatka variety by the method of continuous individual-family selection made it possible to obtain the Vyatka 2 variety. A serious disadvantage of these varieties was their high stalks and tendency to lodging. The application of the hybridization method and the use of donors of dominant short stem in crossings made it possible to create varieties of winter rye resistant to lodging: Dymka, Kirovskaya 89, Snezhana, Falenskaya 4, Rushnik, Flora, Grafinya and Batiste. Varieties Kirovskaya 89 and Snezhana in the field are weakly affected by powdery mildew and leaf rust; Rushnik is characterized by high baking quality of grain; Flora actively grows in the spring and is resistant to ergot; Grafinya has a strong culm and is resistant to lodging; Batiste has high winter hardiness and stable yield. Passes the State variety testing variety Lika. Varieties of winter rye bred at the North-East Selection Center are able to compete with modern hybrid varieties in many adaptive and quality indicators.

**Keywords:** *winter rye, selection, variety, adaptability, winter hardiness, productivity.*

Озимая рожь является наиболее зимостойкой и адаптивной культурой, что гарантирует ее успешное возделывание в регионах с неблагоприятными почвенно-климатическими условиями. В Кировской области снежный покров лежит устойчиво в течение 4-5 месяцев, а высота его ежегодно превышает 50-70 см, что провоцирует развитие снежной плесени при повышенной температуре на глубине залегания узла кущения. Задержка таяния снега весной приводит к быстрому распространению патогенна (*M. nivale*), ежегодное поражение посевов составляет 70-100%.

Неоспоримым достоинством озимой ржи перед другими зерновыми культурами является ее высокая кислотоустойчивость. Кислые почвы, которых в Нечерноземной зоне России более 60 млн. га от общей площади пашни [2], способны снизить урожайность сельскохозяйственных культур до 80% [1]. В Северо-Восточном регионе низкоплодородные кислые почвы занимают более 70% пашни, а в Кировской области их

более 80%. При этом почти 35% - почвы сильнокислые ( $pH < 4,5$ ) с повышенным содержанием ионов  $Al^{+3}$ .

Особенности гидротермических и почвенных условий региона определяют требования к сортам и основные направления селекции: селекция на зимостойкость, урожайность, устойчивость к полеганию, биотическим и абиотическим стрессорам.

В результате многолетней селекционной работы созданы сорта непревзойденные по зимостойкости, кислото- и алюмотолерантности. Первым сортом, переданным на Государственное сортоиспытание в 1926 г. был сорт Вятка, который в первый год изучения превысил урожайность местной ржи на 46%. В 1929 г. Вятка была районирована и через 10 лет высевалась в 46 областях и республиках СССР, занимая более 7 млн. га.

Последующая селекционная работа была направлена на дальнейшее улучшение сорта Вятка методом непрерывного индивидуально-семейственного отбора. Так создан сорт озимой ржи Вятка 2, районированный в 1950 г. в 14 областях и республиках страны. Сорт характеризуется высокой регенерационной способностью (80-100%) после поражения снежной плесенью, стабильной урожайностью, высокими хлебопекарными качествами, выносливостью к кислым почвам. Площадь в стране под этим сортом доходила до 700 тыс. га (1991 г.). В настоящее время сорт Вятка 2 успешно возделывается как в Кировской области, так и за ее пределами.

Методом отбора из сорта Вятка были созданы еще два сорта: Фаленская (районирован в 1955 г.) и Вятка северная (1978 г.). Данные сорта обладали существенным недостатком – слабой устойчивостью к полеганию.

С 1947 г. в практической селекции начали использовать метод гибридизации и свободного переопыления. Первые гибридные сорта не нашли признания, т.к. по многим показателям не соответствовали требованиям производства. Принципиально новыми конкурентоспособными сортами были Звездочка и Голубка, которые отличались выровненным стеблестоем, крупнозерностью и урожайностью (более 3,0 т/га в производственных условиях).

С 1973 г. в скрещивания были вовлечены доноры доминантной короткостебельности - ЕМ-1 и Болгарская короткостебельная. Сложные и насыщающие скрещивания доноров с источниками зимостойкости, продуктивности и устойчивости к патогенам позволили создать сорт ржи Дымка с потенциальной урожайностью – 8,8 т/га, высотой растений на 30-33 см ниже сорта Вятка 2, устойчивостью к полеганию выше на 3,8 балла. Сорт внесен в Госреестр селекционных достижений в 1993 г. по Северо-Западному, Западно-Сибирскому и Восточно-Сибирскому регионам страны.

Параллельно с сортом Дымка создан и внесен в Госреестр селекционных достижений с 1993 г. по Волго-Вятскому, Центральному и Северо-Западному регионам сорт Кировская 89. Сорт высокозимостойкий, потенциальная урожайность 8,0 т/га. Стебель прочный с высокой устойчивостью к полеганию. Относится к числу первых в стране сортов ржи с полевой устойчивостью к мучнистой росе и бурой ржавчине.

С 1999 г. по Северному, Северо-Западному, Центральному и Волго-Вятскому регионам РФ внесен в Госреестр селекционных достижений сорт Фаленская 4. Сорт характеризуется высокой морозо- и зимостойкостью, устойчивостью к снежной плесени, потенциальной урожайностью более 9,0 т/га, устойчивостью к полеганию, высокой выносливостью к кислым почвам. Сорт продовольственного назначения с высокими хлебопекарными и солодовыми качествами. В 2007 г. на сорт Фаленская 4 получен Диплом «Гран-При» как «Лучший сорт селекции зерновых культур 2007 г.» (Ростовская область, выставка-демонстрация «День Российского поля»). Сорт находится первой пятёрке по рейтингу высеянных семян, что говорит о его востребованности в производстве.

В связи с нарастанием фитосанитарной нагрузки остро встала проблема иммунитета растений к различным заболеваниям. Методом многократных отборов

устойчивых биотипов на инфекционных фонах *M. nivale* и контролируемых переопылений получен сорт Снежана с полевой устойчивостью к мучнистой росе и бурой ржавчине. Сорт характеризуется устойчивостью к снежной плесени, полеганию, стабильной урожайностью. С 2004 г. сорт внесен в Госреестр селекционных достижений по Северному и Северо-Западному регионам РФ.

Учитывая воздействие нестабильных погодных условий не только на величину урожая, но и на хлебопекарные свойства, была поставлена задача создания сорта, способного формировать зерно высокого класса качества с минимальной степенью зависимости от внешних факторов. Методом отбора по продуктивности и качеству зерна из сорта Фаленская 4 создан сорт Рушник. Сохраняя урожайные и адаптивные свойства исходного сорта, Рушник обладает стабильно высокими качественными характеристиками и дольше сохраняет низкую амилолитическую активность при задержке с уборкой (число падения выше 180 с). Внесен в Госреестр селекционных достижений с 2008 г. по Волго-Вятскому региону РФ, позднее - по Средневолжскому.

По активности отрастания после поражения снежной плесенью методом многократного рекуррентного индивидуально-семейного и биотипического отборов из сорта Фаленская 4 создан сорт продовольственного назначения Флора. Сорт характеризуется высокой регенерационной способностью и активно формирует зеленую массу после схода снега, поэтому дополнительно рекомендован для использования на зеленый корм. Отличается повышенной устойчивостью к спорынье из-за более короткого периода цветения. С 2012 г. внесен в Госреестр селекционных достижений по Волго-Вятскому и Северо-Западному регионам РФ.

В 2016 г. районирован по Северному, Северо-Западному, Волго-Вятскому и Центральному регионам РФ сорт Графиня. Сорт создан методом свободно-ограниченного переопыления устойчивых к снежной плесени биотипов озимой ржи, многократно отобранных на искусственных инфекционных фонах из сортов Альфа, Валдай, Популяции 27/01 и гибридов с ними, с последующим отбором на естественных инфекционных фонах снежной плесени. Потенциал урожайности сорта более 8 т/га. Обладает способностью формировать урожай на уровне или выше адаптивных сортов при возделывании на низкоплодородных кислых почвах с повышенным содержанием ионов  $Al^{3+}$ . Характеризуется прочным стеблем и устойчивостью к полеганию.

С 2023 г. районирован сорт озимой ржи Батист. Сорт характеризуется высокой зимостойкостью (4,3 балла), активным отрастанием после поражения снежной плесенью (80-92%), устойчивостью к полеганию и толерантностью к низкоплодородным кислым почвам. Рекомендован для возделывания в условиях Северного и Волго-Вятского регионов РФ.

С 2021 г. проходит Государственное сортоиспытание высокозимостойкий, кислототолерантный, устойчивый к полеганию сорт Лика с доминантным типом короткостебельности. Средняя урожайность сорта за годы конкурсного сортоиспытания составила 5,11 т/га, что выше стандарта Фаленская 4 на 0,53 т/га. Хлебопекарные свойства соответствуют 2 классу качества (ЧП–180 с).

Сорта селекции ФАНЦ Северо-Востока хорошо себя зарекомендовали и в производственных условиях. Так, в условиях аномально засушливого весенне-летнего периода 2010 г., когда озимые зерновые культуры погибли на больших площадях во многих регионах страны, сорт Фаленская 4 в ОАО «Октябрьский» Куменского района Кировской области на площади 945 га сформировал урожайность 4,14 т/га. В СПК ордена Ленина племзавод «Красный Октябрь» того же района на площади 1000 га средняя величина этого показателя составила 3,35 т/га, а на лучших по плодородию почвах - 5,3-5,8 т/га. В относительно благоприятных условиях 2011 г. урожайность зерна сорта Фаленская 4 в ОАО «Октябрьский» Куменского района на площади 570 га составила 6,0 т/га.

Таким образом, уникальные природные условия Волго-Вятского региона (разнообразие почвенного покрова; нестабильность гидротермического режима; суровые условия перезимовки; высокая инфекционная нагрузка и т.д.) позволяют создавать зимостойкие сорта с высоким генетически обусловленным адаптивным потенциалом, способные конкурировать с современными гибридными сортами.

### Литература

1. Кедрова, Адаптивный потенциал сортов озимой ржи в условиях почвенного стресса на Северо-Востоке Нечерноземной зоны России / Л.И. Кедрова, Е.И. Уткина, Е.А. Шляхтина, С.В. Коновалова // Достижения науки и техники АПК. - 2012. - № 6. - С. 26-28.

2. Югай, А.М. Эффективность производства и уровень кислотности почв / А.М. Югай // Вестник АПК Верхневолжья. - 2015. - № 4 (32). - С. 3-8.

DOI: 10.33775/conf-2023-183-186

УДК 633.854.78

### ЛИНИИ БИОХИМИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА ВНИИМК С ИЗМЕНЕННЫМ ЖИРНОКИСЛОТНЫМ СОСТАВОМ МАСЛА

*Чебанова Ю.В., Земцева Т.А., Демури́н Я.Н.*

*ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар*

**Аннотация.** В статье приведены результаты скрининга инбредных линий подсолнечника биохимической коллекции ВНИИМК по жирнокислотному составу. Выявлены существенные различия по содержанию основных жирных кислот в масле семян (размах изменчивости содержания С16:0 составил 3,3–28,4 %, С18:0 – 1,1–22,2 %, С18:1 – 14,0–91,3 %, С18:2 – 2,1–71,1 %). Все изучаемые линии разделены на 6 фенотипических классов: нормальные, высоколинолевые, высокоолеиновые, среднеолеиновые, высокопальмитиновые и высокостеариновые.

**Ключевые слова:** подсолнечник, селекция, жирнокислотный состав, олеиновая кислота, стеариновая кислота, пальмитиновая кислота, генетическая коллекция.

### SUNFLOWER LINES OF BIOCHEMICAL COLLECTION OF VNIIMK WITH MODIFIED FATTY ACID COMPOSITION OF OIL

*Chebanova Y.V., Zemtseva T.A., Demurin Y.N.*

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

**Abstract.** The article presents the results of screening of inbred sunflower lines of the VNIIMK biochemical collection by fatty acid composition. Significant differences were revealed in the content of essential fatty acids in seed oil (the range of variability in the content of С16:0 was 3.3–28.4%, С18:0 – 1.1–22.2%, С18:1 – 14.0–91.3%, С18:2 – 2.1–71.1%). All lines are divided into 6 phenotypic classes: normal, high linoleic, high oleic, mid-oleic, high palmitic and high stearic.

**Key words:** sunflower, breeding, hybridization, fatty acid composition, oleic acid, stearic acid, palmitic acid, genetic collection.

**Введение.** Подсолнечник является одной из основных масличных культур в мире, занимает четвертое место по объему производства (9,2 % в мировом объеме растительных масел) [1]. В Российской Федерации в 2022 г. посевы подсолнечника занимали 10 033 тыс. га, валовый сбор подсолнечника составил 16,4 млн. т, было произведено 5,9 млн. т подсолнечного масла, 56 % потребляемого масла приходилось на подсолнечное масло.

Традиционное подсолнечное масло содержит до 85–90 % ненасыщенных (мононенасыщенных (MUFA) и полиненасыщенных (PUFA) и 10–15 % насыщенных (SFA) жирных кислот (ЖК) [2]. Основными ЖК, входящими в состав масла являются пальмитиновая, стеариновая, олеиновая и линолевая. Их биосинтез проходит в три последовательных этапа: С16:0 элонгируется в С18:0, последняя десатурируется в С18:1, которая затем десатурируется в С18:2 [3].

Селекционно-генетическая работа по улучшению качества масла подсолнечника стала возможной с открытием мутаций содержания олеиновой, пальмитиновой и стеариновой жирных кислот. В 1976 г. впервые в результате химического мутагенеза были получены семена, в которых было повышено содержание олеиновой кислоты (около 85 %). К.И. Солдатов с коллегами во ВНИИМК создали сорт подсолнечника Первенец, дающий масло, аналогичное оливковому [4]. Из данного сорта по всему миру были выделены линии и созданы высокоолеиновые гибриды. Затем были химически индуцированы высокопальмитиновые (С16:0) и высокостеариновые (С18:0) мутанты [5, 6]. Высокопальмитиновая линия CAS-5 характеризовалась 25 % С16:0 и появлением отсутствующей у обычных генотипов пальмитолеиновой кислоты (С16:1) до 4 %. Высокостеариновая линия CAS-3 содержала более 25 % С18:0.

Мутация высокопальмитиновости частично эпистатировала над высокостеариновостью, что соответствует положению биохимической генетики о фенотипическом подавлении предшествующим генетическим блоком последующего блока в последовательной цепи биосинтеза веществ. Мутация высокостеариновости, в свою очередь, также частично эпистатирует над высокоолеиновостью. Повышенное содержание олеиновой кислоты коррелирует с экспрессией гена FAD2-1, определяющего синтез фермента десатуразы и превращение олеиновой кислоты в линолевую [7, 8, 9].

Разнообразии состава и соотношения основных жирных кислот в масле подсолнечника открывает возможность его многоцелевого использования практически во всех сегментах промышленности.

Во ВНИИМК поддерживается генетическая биохимическая коллекция линий подсолнечника, насчитывающая около 30 образцов. Целью данной работы являлась классификация инбредных линий на фенотипические классы в зависимости от жирнокислотного профиля масла семян.

**Материалы и методы.** В данном исследовании изучали 17 линий биохимической коллекции подсолнечника, которые высевали на селекционном поле ВНИИМК в 2022 г. Для анализа жирнокислотного профиля использовали семена самоопыленных растений. Оценивали содержание десяти жирных кислот (пальмитиновая (С16:0), пальмитолеиновая (С16:1), стеариновая (С18:0), олеиновая (С18:1), линолевая (С18:2), линоленовая (С18:3), арахидовая (С20:0), эйкозеновая (С20:1), бегеновая (С22:0), лигноцериновая (С24:0)) с использованием метода газожидкостной хроматографии метиловых эфиров на приборе Хроматэк-Кристалл 2000 в лаборатории биохимии ВНИИМК.

**Результаты и обсуждение.** Линии, входящие в биохимическую коллекцию, обладали большим интервалом значений содержания как основных, так и минорных кислот. Так, уровень олеиновой кислоты в масле семян разных линий изменялся от 14 до 91 %, а линолевой кислоты – от 2 до 70 % (табл.). Данные линии разделились на несколько фенотипических классов по содержанию ненасыщенных жирных кислот. Так, в первую группу вошли линии, обладающие нормальным фенотипом, ВК580, ВК678 и RIL200. Традиционные сорта и гибриды подсолнечника имеют подобное соотношение олеиновой (30–50 %) и линолевой (30–60 %) кислот, а содержание С16:0 и С18:0 не превышает 6,5 и 4,5 % соответственно.

Во второй класс отнесли высоколинолевую линию К3159, в масле семян которой накапливается более 70 % линолевой кислоты. Кроме того, наблюдается повышенное содержание С16:0 (более 7 %) и пониженное – С18:0 (менее 2 %).

Таблица – Жирнокислотный состав инбредных линий подсолнечника биохимической коллекции ВНИИМК (ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, 2022)

Линия	Содержание жирных кислот в масле семян подсолнечника, %					Сумма SFA	Сумма MUFA и PUFA
	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	другие		
Нормальные линии							
ВК678	5,6	4,5	60,1	28,0	1,7	11,7	88,3
ВК580	5,6	2,0	31,2	59,9	1,2	8,6	91,4
RIL200	6,4	2,3	29,2	60,8	1,4	9,7	90,3
Высокоолеиновые							
К3159	7,9	1,9	17,8	71,1	1,3	10,6	89,4
Высокоолеиновые							
ЛГ26	4,6	5,3	84,5	2,5	3,1	12,7	87,3
ВК1-клп	3,7	2,8	89,4	2,1	2,0	8,1	91,9
ВК508	3,3	2,0	89,8	3,3	1,6	6,5	93,5
RIL41	3,5	1,2	91,3	2,3	1,7	5,9	94,1
Высокопальмитиновые							
ВК805	17,7	1,1	69,7	4,6	6,9	20,3	79,8
ВК850	27,7	1,4	14,0	50,0	7,0	30,5	69,5
ВК876	28,4	1,8	61,4	2,3	6,0	30,4	69,6
Среднеолеиновые							
ЛГ27	4,0	4,5	66,3	23,1	2,1	10,4	89,6
RIL29	4,2	3,4	69,1	21,5	1,7	9,1	90,9
Высокостеариновые							
ЛГ35	5,3	14,1	45,8	32,5	2,3	21,5	78,5
ЛГ33	5,9	22,2	17,2	52,2	2,5	30,4	69,6
ЛГ31	4,6	15,8	73,7	2,1	3,8	24,0	76,0
ЛГ32	5,3	16,2	72,9	2,2	3,5	24,7	75,3
НСР <sub>05</sub>	0,7	1,4	2,7	2,4	-	-	-

Большую группу в генетической коллекции составляют линии, несущие доминантный ген *Ol*. Данная мутация способствует накоплению высокого количества C18:1 и блокирует накопление C18:2. В данной опыт были включены четыре линии с содержанием олеиновой кислоты более 80 %. Высокоолеиновые линии внутри класса достоверно разделяются на две групп. Для линии ЛГ26 наблюдали содержание олеиновой кислоты в среднем 84,5 %, а для линии ВК580, ВК1-клп и RIL41 – более 89 %.

Содержание C18:2 для всех линий данного класса не превышало 3,5 %. Линии со средним содержанием C18:1 (65–69 %) выделяются в дискретный фенотипический класс. В него входят несколько среднеолеиновых линий ЛГ27, RIL29 и др.

Для всех вышеперечисленных линий сумма насыщенных жирных кислот не превышала 13 %. С открытием мутаций содержания пальмитиновой и стеариновой жирных кислот была начата селекционная работа в направлении увеличения их количества в масле. Были отобраны линии, в масле семян которых сумма насыщенных жиров была более 20 %. Данные линии распределены на два класса – высокопальмитиновый и высокостеариновый, в зависимости от мутаций, входящих в генотип.

Для линий, несущих мутацию высокопальмитиновости, содержание C16:0 варьирует от 17 до 28 %, при этом содержание C18:0 в целом ниже, чем у всех других линий генетической коллекции. Для всех линий данного класса характерно наличие в масле семян пальмитолеиновой кислоты (C16:1) около 3,7–5,2 %, для всех других линий

этот показатель не превышал 0,1 %. В семенах линии ВК850 содержится около 27–28 % С16:0 и около 50 % С18:2. Олеиновой кислоты в масле семян данной линия менее 15 %, что является самым низким показателем по данному признаку среди всех изучаемых образцов. Линии ВК805 и ВК876-НР также несут мутацию *Ol*, однако наличие мутации высокого содержания С16:0 не позволяет синтезироваться С18:1 выше 70 %, что полностью согласуется с данными, установленными ранее.

Линии с повышенным и высоким содержанием стеариновой кислоты содержат две рецессивные мутации *es<sub>1</sub>*, *es<sub>2</sub>*. В генетической коллекции ВНИИМК содержится 4 инбредные высокостеариновые линии. Линия ЛГ35 имела повышенное количество С18:0 от 12 до 15 %, по количеству С18:1 и С18:2 данная линия характеризуется нормальным фенотипом. Линии ЛГ31 и ЛГ32 содержат в среднем около 16 % С18:0 и около 73–74 % С18:1, благодаря наличию в генотипе мутацию *Ol* в масле семян. Линия ЛГ33 характеризуется максимальным содержанием С18:0 около 22 % среди линий биохимической коллекции, а также низким количеством С18:1 около 17 %.

**Заключение.** В результате скрининга инбредных линий подсолнечника генетической коллекции ВНИИМК выявили существенные различия по содержанию основных жирных кислот в масле семян. Так, размах изменчивости содержания С16:0 составил 3,3–28,4 %, С18:0 – 1,1–22,2 %, С18:1 – 14,0–91,3 %, С18:2 – 2,1–71,1 %. Все изучаемые линии были разделены на 6 фенотипических классов в зависимости от сочетания основных жирных кислот: нормальные, высоколинолевые, высокоолеиновые, среднеолеиновые, высокопальмитиновые и высокостеариновые. Данные линии являются исходным материалом для селекции на качество масла, в настоящее время многие из этих линий участвуют в скрещиваниях и создании новых селекционных линий с измененным жирнокислотным составом.

#### Литература

1. Pilorgé, É. Sunflower in the global vegetable oil system: situation, specificities and perspectives / É. Pilorgé // OCL. – 2020. – 27. – 34.
2. Vegetable oils in food technology. Composition, Properties and Uses / Ed. Gunstone F.D. – 2002. – 337 p.
3. Новиков, Н.Н. Биохимия растений / Н.Н. Новиков. – М.: КолосС. – 2012. – 679 с.
4. Солдатов, К.И. Высокоолеиновый сорт подсолнечника Первенец / К. И. Солдатов, Л. К. Воскобойник, Л. Н. Харченко // Бюллетень научно-технических исследований по масличным культурам. – Краснодар. – 1976. – Вып. 3. – С. 3–7.
5. Ivanov, P. Sunflower breeding for high palmitic acid content in the oil / P. Ivanov, D. Petakov, V. Nikolova, E. Pentchev // Proc. 12th Int. Sunflower Conf., Novi Sad, Yugoslavia. – 1988. – P. 463–465.
6. Osorio, J. Mutant sunflower with high concentration in saturated fatty acid in the oil / J. Osorio, J. M. Fernández-Mártinez, M. Mancha, R. Garcés // Crop Science. – 1995. – Vol. 35. – P. 739–742.
7. Perez-Vich, B. Epistatic interaction among loci controlling the palmitic and the stearic acid levels in the seed oil of sunflower / B. Perez-Vich, R. Garcés, J.M. Fernandez-Martinez // Theoretical and Applied Genetics. – 2000. – Vol. 100(1). – P. 105–111.
8. Salas, J.J., Youssar L., Martínez-Force E., Garcés R. The biochemical characterization of a high-stearic acid sunflower mutant reveals the coordinated regulation of stearyl-acyl carrier protein desaturases / J.J. Salas, L. Youssar, E. Martínez-Force, R. Garcés // Plant Physiology and Biochemistry. – 2008. – Vol. 46(2). – P. 109–116.
9. Schuppert, G. F. The sunflower high-oleic mutant *Ol* carries variable tandem repeats of *fad2-1*, a seed-specific oleoyl-phosphatidyl choline desaturase / G. F. Schuppert, S. Tang, M. B. Slabaugh, S. J. Knapp // Molecular Breeding. – 2006. – Vol. 17. – P. 241–256.

## ДИАЗОТРОФНЫЕ МИКРОБНЫЕ ПРЕПАРАТЫ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ЦЧЗ

<sup>1</sup>Чевердин А.Ю., <sup>1</sup>Чевердин Ю.И., <sup>2</sup>Сауткина М.Ю.

<sup>1</sup>ФГБНУ «Воронежский федеральный аграрный научный центр им.В.В. Докучаева»,  
Каменная Степь

<sup>2</sup>ФГБУ Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии, г. Воронеж

**Аннотация.** Проведены исследования влияния предпосевной инокуляции семян озимой пшеницы Мизоризином на урожайность зерна. Отмечена положительная роль diazotrophic препаратов в стабилизации эффективного плодородия чернозема обыкновенного. Рост продуктивности посевов составил 5-15% в зависимости от складывающихся погодных условий.

**Ключевые слова:** diazotrophs, озимая пшеница, чернозем, урожайность.

## Diazotrophic microbial preparations in winter wheat crops of the Central Chernozem region

<sup>1</sup>Cheverdin A.Yu., <sup>1</sup>Cheverdin Yu.I., <sup>2</sup>Sautkina M.Yu.

<sup>1</sup>FGBSI «Voronezh FASC named after V. V. Dokuchaev»

<sup>2</sup>All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology

**Annotation.** The influence of pre-sowing inoculation of winter wheat seeds with Mizorizin on grain yield has been studied. The positive role of diazotrophic preparations in the stabilization of the effective fertility of ordinary chernozem is noted. The increase in crop productivity was 5-15%, depending on the prevailing weather conditions.

**Keywords:** diazotrophs, winter wheat, chernozem, yield.

**Введение.** Одной из актуальных проблем современного сельского хозяйства является поиск путей снижения затрат при производстве и стабилизация почвенного плодородия. Традиционно для этих целей и повышения сбора зерна широко применяются минеральные удобрения. Серьезной альтернативой химически синтезированным тукам служит стимулирование способностей растений к биологической фиксации элементов минерального питания. Ведутся поиски улучшения корневого питания культурных растений за счет использования штаммов микробных препаратов [1, 2]. На злаковых культурах в этом качестве выступают штаммы diazotrophic микроорганизмов [3, 4, 5].

Цель наших исследования - изучение эффективности препарата Мизорин при предпосевной инокуляции семян озимой пшеницы.

**Методика исследований.** Исследования проведены в Воронежском ФАНЦ им.В.В. Докучаева (НИИСХ ЦЧП) в 2011 -2018 гг. Почва опытного участка - чернозем сегрегационный (обыкновенный) среднемощный среднегумусный. Характеризуется повышенной обеспеченностью элементами минерального питания. Содержание гумуса 6,5-7,0%, обменного кальция - 28-30 мг-экв/100 г, обменного магния 4-6 мг-экв, актуальная кислотность (рНводн) составляет 6,8-7,2.

Высевали озимую пшеницу сорта Крастал. Технология общепринятая для Центрального Черноземья. Микробный препарат использовался для предпосевной инокуляция семян в день посева. Размер опытной делянки 5,0 м<sup>2</sup>. Повторность 6-ти кратная. Уборка комбайном Хеге.

Биопрепарат Мизорин получен из ВНИИ с-х микробиологии. Создан на основе бактерии *Arthrobacter mysorens*. Относится к diazotrophic микроорганизмам.

**Результаты исследований.** Исследования влияния микробного штамма Мизорин нами проводилось на протяжении семи лет. В годы проведения наблюдений складывались различные гидротермические условия, от которых зависела продуктивность посевов озимой пшеницы. Можно выделить годы с различными условиями увлажнения. Оценка среднегодового значения коэффициента увлажнения (Ку) свидетельствует о существенном превышении по отношению к среднемноголетним значениям. При среднемноголетнем показателе 1,32 в анализируемый период Ку варьировал в интервале от 1,11 до 2,13. Ниже средних значений характеризовались условия 2013 - Ку равнялся 1,11. Близкие к среднемноголетним значения отмечены условия 2015 и 2017 гг. Ку составил соответственно 1,35 и 1,38. В остальные годы исследований увлажненность было значительно выше средних показателей. При этом также в отдельные периоды вегетации отмечается заметное отклонение увлажнения от средних значений, что отложило свой отпечаток на продуктивность озимой пшеницы. Так в мае-июне, когда формируются основные репродуктивные элементы, в ряде лет отмечены критические погодные условия. В мае при среднемноголетнем значении Ку на уровне 0,41 в ряде лет он был ниже: в 2012г составил 0,28; в 2014 г - 0,38; в 2015 - 0,37 и в 2018 - 0,14. Для июня эти показатели равнялись соответственно 0,46 (среднегодовое) и 0,27 в 2012 г; 0,35 в 2013 г; 0,40 в 2017 г и всего 0,02 в 2018 г.

В соответствии с погодными условиями можно отметить варьирование урожайности. Применение микробного штамма оказало положительное влияние на сбор зерна озимой пшеницы. Наиболее стабильный эффект отмечается на естественном неудобренном фоне минерального питания. На фоне предпосевного внесения минерального азота (N<sub>30</sub>) рост продуктивности был менее выражен.

Мизоризин в 2012-2015 гг на безудобренном фоне способствовал росту урожайности на 1,6-4,4 ц/га (см. табл.). В 2016 положительного эффекта не установлено. И в условиях 2017-2018 гг урожайность была близка к контролю. В среднем за 2012-2018 гг Мизорин способствовал повышению урожайности на 1,3 ц/га при уровне урожайности на контроле 32,6 ц/га.

На фоне минерального питания средняя урожайность на контроле (необработанные семена) за годы проведения исследований составила 34,9 ц/га. Совместное использование микробного штамма с азотным удобрением повышало продуктивность в среднем до 35,7 ц/га или на 0,8 ц/га. Только в условиях 2016 г отмечен заметный рост сбора зерна на 4,8 ц/га. При недостаточном увлажнении июня в 2017-2018 гг микробный препарат Мизоризин не способствовал увеличению урожайности. Различия были недостоверны. В среднем за годы проведения исследования комплексное использование микробного препарата и азотного удобрения повышало урожайность на 0,8 ц/га.

Таблица – Урожайность озимой пшеницы, ц/га

Варианты	годы							среднее
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
	Без удобрений							
Контроль	32,9	35,5	32,7	30,3	47,8	24,4	24,6	32,6
Штамм мизоризин 7	34,8	39,4	37,1	31,9	45,5	24,4	24,2	33,9
	N <sub>30</sub>							
Контроль	35,2	38,3	35,4	33,5	42,9	30,8	28,5	34,9
Штамм мизоризин 7	37,2	35,7	36,1	35,4	47,7	30,0	27,5	35,7
НСР <sub>0,95</sub>	0,8	1,1	1,6	0,7	1,1	0,8	0,6	

**Заключение.** Таким образом, проведенные исследования эффективности микробного препарата Мизоризин на черноземах юго-востока ЦЧЗ показало достаточно

высокую эффективность. Наиболее существенное влияние отмечено на естественном фоне минерального питания. Роль микробного штамма увеличивается в годы с достаточным количеством атмосферных осадков. Повышение продуктивности варьирует в пределах 1,6-4,4 ц/га. При комплексном использовании минерального азота и микробного штамма урожайность повышалась в меньших размерах. При дефиците осадков и снижения коэффициента увлажнения ниже среднегодовых значений продуктивность озимой пшеницы между вариантами была близка и не изменялась при инокуляции семян.

### Литература

1. Дегтярева И.А. Микробно-растительное взаимодействие ассоциативных diaзотрофов и интродуцентов / И.А. Дегтярева, И.А. Яппаров, А.Х. Яппаров, А.Я. Давлетшина, Т.Ю. Мотина, Г.А. Гасимова // Ученые записки Казанской Государственной академии ветеринарной медицины им.Н.Э. Баумана. - 2018. - Т.233. - №1. - С.42-45.
2. Кошпаева Т.В. Комплексные биопрепараты на основе автохтонных почвенных микроорганизмов / Т.В. Кошпаева, Н.И. Кириллова, И.А. Дегтярева // Ученые записки Казанской Государственной академии ветеринарной медицины им.Н.Э. Баумана. - 2022. - Т.250. - №2. - С.104-108. DOI:10.31588/2413\_4201\_1883\_2\_250\_104.
3. Курсакова В.С. Эффективность применения препаратов корневых diaзотрофов в посевах яровой пшеницы при минимальной обработке почвы / В.С. Курсаков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2018. - №10 (68) - С.5-12.
4. Сейтурова А.Д. Эффективность фотосинтеза пшеницы мягкой под действием биопрепарата Ризоагрин / А.Д. Сейтурова, Н.А. Ползухина // Труды Кубанского Государственного аграрного университета. - 2018. - №72. - С.324-328. DOI: 10.21515/1999-1703-72-324-328.
5. Сидоренко М.Л. Прорастание семян злаков под влиянием азотфиксирующих и фосфатмобилизирующих бактерий из почв, возделываемых в условиях Дальнего Востока / М.Л. Сидоренко, Н.А. Слепцова, А.Н. Быковская, В.В. Бережная, А.Г. Клыков // Сельскохозяйственная биология. - 2021. - №1. - С.146-157. DOI:10.15389/agrobiology.2021.1.146rus

DOI: 10.33775/conf-2023-189-193

УДК 633.18.631.52:631.523

### РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТЬ ЗЕРНА СОРТОВ РИСА ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ КАЧЕСТВА В СВЯЗИ С РАСПОЛОЖЕНИЕМ ЗЕРНОВОК В МЕТЕЛКЕ И ДОЗАМИ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ

*Чижилова С.С., Маскаленко О.А.*

*ФГБНУ «Федеральный научный центр риса»,*

*г. Краснодар*

**Аннотация.** Представлены результаты технологической оценки сортов риса в связи с расположением зерновок в метелке и дозами азотного питания. Материалом исследований служили сорта риса с крупной зерновкой, экстенсивного и интенсивного типа, выращенные при различных дозах азотного питания ( $N_{60}$  и  $N_{120}$ ) в Абинском районе в 2021 г. Целью исследований было изучить технологические признаки качества зерна риса в связи с дозами азотного питания и местоположением зерновок в метелках. В результате исследований было выявлено, что масса 1000 а. с. зерен на верхних веточках была выше, как в нижней, так и в верхней частях метелки, стекловидность зерна у большинства изучаемых сортов была выше на верхних веточках. Дозы азотного питания не влияли на закономерность изменения признаков по метелке. Тип сорта и положение метелки не влияли на показатели признаков качества зерна.

**Ключевые слова.** Рис, масса 1000 а. с. зерен, стекловидность, часть метелки, дозы азотного питания.

## **THE HETEROGENEITY OF GRAIN VARIETIES OF RICE ACCORDING TO TECHNOLOGICAL QUALITY CHARACTERISTICS IN CONNECTION WITH THE LOCATION GRAINS IN A PANICLE AND DOSES OF NITROGEN NUTRITION**

*Chizhikova S.S., Maskalenko O.A.  
FGBNU "Federal Scientific Center of Rice",  
Krasnodar*

**Abstract.** The results of technological evaluation of rice varieties in connection with the location of grains in the panicle and doses of nitrogen nutrition are presented. The research material was rice varieties with large grain, extensive and intensive type, grown at different doses of nitrogen nutrition (N<sub>60</sub> and N<sub>120</sub>) in Abinsk district in 2021. The purpose of the research was to study the technological signs of the quality of rice grains in connection with the doses of nitrogen nutrition and the location of grains in panicles. As a result of the research, it was revealed that the mass of 1000 a. s. grains on the upper branches was higher, both in the lower and upper parts of the panicle, the vitreousness of the grain in most of the studied varieties was higher on the upper branches. Doses of nitrogen nutrition did not affect the pattern of changes in the characteristics of the panicle. The type of variety and the position of the panicle did not affect the indicators of grain quality signs.

**Key words.** Rice, weight of 1000 a. s. grains, vitreous, part of the panicle, doses of nitrogen nutrition.

**Введение.** Качество производимого рисопродукта определяется основными технологическими признаками и пищевыми достоинствами сырья, к которым относятся крупность, стекловидность, трещиноватость зерна, величина и выход крупы, а так же пищевые параметры зерна [3]. Эффективность процесса переработки риса зависит от однородности зерновой массы по этим признакам качества [4, 5]. Созревание зерен происходит неравномерно по метелке. Цветение у риса в верхней части метелки начинается на 2-5 дней раньше. Длительность формирования и налива зерновок в нижней части метелки до уборки меньше, чем в средней и верхней, что приводит к снижению поступления массы ассимилятов в эту часть и формированию менее полноценных семян [1, 2, 6]. Поэтому, в зерновой массе содержатся зерновки разных фаз спелости (молочной, восковой, полной), даже при своевременной уборке. В связи с вышеизложенным, актуальным является создание сортов риса с низкой разнокачественностью зерновок в метелках.

**Цель исследования.** Изучить технологические признаки качества зерна риса в связи с дозами азотного питания и местоположением зерновок в метелках.

**Материалы и методы.** Материалом исследований служили сорта риса с крупной зерновкой, экстенсивного и интенсивного типа, выращенные при различных дозах азотного питания (N<sub>60</sub> и N<sub>120</sub>) в Абинском районе в 2021 г.: экстенсивного типа - Фаворит st, Карбор, Родос и интенсивного типа – Престиж. Различались сорта и по положению метелки: наклонная – сорта Фаворит, Престиж и Родос, поникающая – сорт Карбор. Оценку качества зерна риса проводили по признакам крупности зерна и его стекловидности на сертифицированном оборудовании по межгосударственным и национальным ГОСТам и в соответствии с инструкциями к научным приборам. Математическую и статистическую обработку данных проводили с помощью программы Microsoft Excel [5]. Зерно обрушивали с верхней и нижней частей (половины по длине) метелки, и на каждой половине по длине метелки – с верхних и нижних частей (половин) веточек метелки. Средние значения показателей признаков оценивали по образцам зерна, обрушенного с целой метелки.

**Результаты и обсуждение.** В результате оценки зерна крупнозерных сортов риса по технологическим признакам качества, отобранного с верхней и нижней половины метелок и в каждой половине - с верхней и нижней частей веточек было выявлено, что масса 1000 а. с. зерен в верхних веточках, как на верхних, так и на нижних частях метелки у всех изучаемых сортов была выше, чем на нижних веточках (табл. 1).

Таблица 1. Масса 1000 а. с. зерен сортов риса в связи с расположением зерновок в метелке, 2021 г.

Сорт	Доза азотных удобрений, д.в. кг/га	Часть метелки	Часть веточек	Масса 1000 а. с. зерен, г	
				по частям метелок	с метелок
Фаворит	N <sub>60</sub>	верхняя	верхняя	29,6	28,9
			нижняя	28,8	
		нижняя	верхняя	28,7	
			нижняя	28,2	
	N <sub>120</sub>	верхняя	верхняя	28,6	27,9
			нижняя	27,8	
		нижняя	верхняя	27,7	
			нижняя	27,2	
Карбор	N <sub>60</sub>	верхняя	верхняя	34,9	33,5
			нижняя	33,0	
		нижняя	верхняя	33,1	
			нижняя	32,7	
	N <sub>120</sub>	верхняя	верхняя	33,7	32,4
			нижняя	31,8	
		нижняя	верхняя	32,0	
			нижняя	31,6	
Престиж	N <sub>60</sub>	верхняя	верхняя	29,6	28,5
			нижняя	28,4	
		нижняя	верхняя	28,5	
			нижняя	27,3	
	N <sub>120</sub>	верхняя	верхняя	29,9	29,0
			нижняя	28,8	
		нижняя	верхняя	28,9	
			нижняя	28,0	
Родос	N <sub>60</sub>	верхняя	верхняя	32,9	30,8
			нижняя	30,9	
		нижняя	верхняя	31,3	
			нижняя	27,8	
	N <sub>120</sub>	верхняя	верхняя	32,8	30,9
			нижняя	31,0	
		нижняя	верхняя	31,5	
			нижняя	28,0	
НСР <sub>05</sub>				0,11	0,08

Значения признака снижались сверху вниз по метелке. Увеличение доз азотного питания с N<sub>60</sub> до N<sub>120</sub> по-разному влияло на массу 1000 а. с. зерен: у сортов Фаворит и Карбор средние значения признака с метелок снижались на 1,0 и 1,1 г соответственно, у сортов Престиж и Родос отмечалась обратная закономерность.

Стекловидность зерна у большинства изучаемых сортов была выше на верхних веточках как нижней, так и верхней частей метелки (табл. 2).

Таблица 2. Стекловидность сортов риса в связи с расположением зерновок в метелке, 2021 г.

Сорт	Доза азотных удобрений, д.в. кг/га	Часть метелки	Часть веточек	Стекловидность, %	
				по частям метелок	с метелок
Фаворит	N <sub>60</sub>	верхняя	верхняя	75	76
			нижняя	68	
		нижняя	верхняя	84	
			нижняя	74	
	N <sub>120</sub>	верхняя	верхняя	68	69
			нижняя	62	
нижняя		верхняя	76		
		нижняя	67		
Карбор	N <sub>60</sub>	верхняя	верхняя	47	48
			нижняя	43	
		нижняя	верхняя	52	
			нижняя	47	
	N <sub>120</sub>	верхняя	верхняя	47	49
			нижняя	44	
нижняя		верхняя	54		
		нижняя	48		
Престиж	N <sub>60</sub>	верхняя	верхняя	77	78
			нижняя	74	
		нижняя	верхняя	80	
			нижняя	77	
	N <sub>120</sub>	верхняя	верхняя	75	76
			нижняя	73	
нижняя		верхняя	77		
		нижняя	75		
Родос	N <sub>60</sub>	верхняя	верхняя	52	51
			нижняя	50	
		нижняя	верхняя	50	
			нижняя	49	
	N <sub>120</sub>	верхняя	верхняя	51	49
			нижняя	48	
нижняя		верхняя	48		
		нижняя	46		
НСР <sub>05</sub>				1,0	1,0

Стекловидность возрастала сверху вниз по метелке у изучаемых сортов, исключение – сорт Родос, у которого отмечена обратная закономерность. Дозы азотного питания оказывали неоднозначное влияние на стекловидность зерна: у сортов Фаворит, Престиж и Родос значения признака снижались с увеличением дозы азотного питания, у сорта Карбор стекловидность увеличивалась.

**Заключение.** Таким образом, у изучаемых сортов отмечена разнокачественность зерна в метелке по признакам «крупность зерна» и «стекловидность»: масса 1000 а. с. зерен на верхних веточках была выше, как в нижней, так и в верхней частях метелки, стекловидность зерна у большинства изучаемых сортов была выше на верхних веточках. Дозы азотного питания не влияли на закономерность изменения признаков по метелке. Однако, с увеличением дозы азотного питания масса 1000 а. с. зерен увеличивалась у сортов Престиж и Родос, уменьшалась – Фаворит и Карбор; стекловидность снижалась у сортов Фаворит, Престиж и Родос. Тип сорта и положение метелки не влияли на показатели признаков качества зерна.

## Литература

1. Гушин, Г.Г. Рис / Г.Г. Гушин. - М.: Сельхозиздат, 1938. – 838 с.
2. Байбосынова, С.М. Влияние степени вторичного ветвления метелки риса на крупяные качества зерна / С.М. Байбосынова // V Международной конференции Наука и технологии: шаг в будущее. – 2009. Растениеводство, селекция и семеноводство. Чехия, Прага. URL: [http://www.rusnauka.com/Page\\_ru.htm](http://www.rusnauka.com/Page_ru.htm). (дата обращения к источнику: 15.05.2016.)
3. Чижикова, С.С. Разнокачественность зерна сортов риса селекции ВНИИ риса по технологическим признакам качества, выращенных в условиях Краснодарского края в связи с расположением зерновок в метелке / С.С. Чижикова, О.А. Маскаленко, Н.Г. Туманьян, Т.Б. Кумейко, К.К. Ольховая // Рисоводство. - Краснодар, 2019. - № 1 (42).-С. 6-12.
4. Чижикова, С.С. Оценка качества зерна сортов селекции ВНИИ риса в связи с расположением зерновок в метелке / С.С. Чижикова, О.А. Маскаленко, К.К. Ольховая // В сборнике: Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. - 2019. - С. 307-311.
5. Bhattacharya, K.R. Induhara interrelationship between certain physico-chemical properties of rice / K.R. Bhattacharya, C.M. Sowbhagya, V.M. Swam // J. Food Sci. - 1972. - Vol. 37. - № 5. - P. 17-20.
6. Clearing, J. Old Hurdles with New Science / J. Clearing // Improving Rice Grain Quality. - 2007. - P. 3-4.

DOI: 10.33775/conf-2023-193-197

УДК 633.18: 631.529:632.913.2:631.52

### ВКЛАД ИНТРОДУКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ В БИОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ РИСА

Чухирь И.Н., Белик Д.Д.

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

**Аннотация.** Для успешного создания новых высокоурожайных сортов риса необходимо дальнейшее, более глубокое изучение генетической и селекционной значимости различных культурных и дикорастущих видов – носителей хозяйственно-ценных признаков. Важной задачей является изучение генетических и физиолого – биохимических основ в условиях влияния факторов внешней среды, целенаправленного подбора родительских пар для гибридизации, создания новых форм растений с помощью интродукционных сортообразцов [3]. В статье описаны сортообразцы зарубежной селекции поступившие на интродукционно - карантинный питомник в 2022 году.

**Ключевые слова:** рис, интродукция, карантинный питомник, селекция сортов, биологическое разнообразие, генофонд.

### CONTRIBUTION OF INTRODUCED SAMPLES INTO BIORESOURCE POTENTIAL OF DOMESTIC RICE VARIETIES

Chukhir I.N., Belik D.D.

*FSBSI «Federal Scientific Rice Centre», Krasnodar*

**Abstract.** For the successful development of new high-yielding rice varieties, further, deeper study of the genetic and breeding significance of various cultivated and wild-growing species - carriers of economically valuable traits is necessary. An important task is to study the genetic and physiological-biochemical foundations under the influence of environmental factors, the targeted selection of parental pairs for hybridization, development of new forms of plants

using introduced varieties [3]. The article describes varieties of foreign breeding obtained at the introduction-quarantine nursery in 2022.

**Key words:** rice, introduction, quarantine nursery, breeding, biological diversity, gene pool.

**Введение.** Сохранить биологическое разнообразие растений [1, 2] является и является главной проблемой, с которой сталкивается человечество. Обмен новым интродукционным материалом с высоким качеством зерна обогащает генофонд культуры риса и увеличивает его биоресурсный потенциал. В современном рисоводстве, в связи с экономическими тенденциями последних десятилетий, возникла потребность в новом наборе сортов, обладающих хозяйственно-ценными признаками, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды. Работа в этом направлении требует изучения интродукционных поступлений из рисосеющих стран ближнего и дальнего зарубежья [4,10]. Согласно теории интродукции Н.И.Вавилова в природе существовали и существуют формы риса обладающие высоким адаптивным потенциалом. По его мнению, успех интродукции риса определяется наряду с сортом, условиями среды и технологией возделывания, которая в значительной степени влияет на эффективность использования экологических факторов [8].

В условиях интродукционно - карантинного питомника ФГБНУ «ФНЦ риса» ежегодно проводится размножение и оценка исходного материала по карантинным объектам до 500 новых образцов, поступающих согласно международной программе селекции и сортоиспытания из IRRI и INGER (координаторы глобального партнерства) экологически отдаленных образцов риса для научных исследований.

По происхождению семена представлены коллекциями из различных стран мира - Вьетнама, Таиланда, Испании, Комбоджи, Мьянмы, Лаоса, Индии, Китая, Южной Кореи, Японии, США, Бангладеш, Турции, Филиппин и относятся к питомникам риса различного назначения (орошаемый, суходольный, горный, устойчивый к бактериологическим болезням, устойчивый к засолению, устойчивый к затоплению, питомник стеблевого точильщика)

**Цель исследований.** Вырастить и комплексно изучить в условиях интродукционно-карантинного питомника вновь поступившие из зарубежных стран сортообразцы, контролируя их в процессе вегетации на зараженность болезнями и вредителями, для дальнейшего их включения в селекционный процесс.

**Материал и методы.** Материалом служили семена риса зарубежных сортообразцов из питомников риса различного назначения. В 2022 году на интродукционно-карантинный питомник ФГБНУ «ФНЦ риса» поступили 434 сортообразца риса из международного института риса IRRI- Филиппины. Все 434 образца были допущены к посеву и высеяны на вегетационной площадке ИКП сухими семенами по 15 зерен в сосуд. Контролем служили районированные сорта риса Новатор, Хазар, Лидер [5,6,7].

Всходы риса получены у 419 образцов, не проросли 15 образцов. Выметали растения у 96 образцов, в связи с наличием в интродукционном материале позднеспелых форм 323 образца не выметали и были выбракованы комиссией, как непригодные к выращиванию в агроклиматических условиях Краснодарского края.

В процессе вегетации проводили следующие учеты и наблюдения:

- систематический контроль на зараженность растений вредителями и болезнями, как карантинных объектов, так и существующих на посевах риса в нашем регионе [3, 4, 5];
- фенологические наблюдения: отмечали даты наступления фаз всходов, выметывания растений, полной спелости зерна каждого сортообразца.

После уборки дается первичная оценка биолого-хозяйственных признаков каждого образца. Выращенный в питомнике семенной материал передается в коллекцию УНУ для дальнейшего исследования и вовлечения в селекционный процесс.

Контроль на пораженность растений риса болезнями и вредителями не показал наличие карантинных объектов.

По результатам исследований было отобрано 15 сортообразцов риса для дальнейшего изучения: 4 образца - орошаемый рис; 4 образца устойчивый суходольный рис; 2 образца – горный рис; 3 сортообразца устойчивых к бактериальной болезни; 1 образец устойчивый к стеблевому точильщику; 1 образец устойчивый к засолению (по данным Международного института риса IRRI)(табл. 1).

Таблица 1 – Сортообразцы зарубежной селекции перспективные к дальнейшему изучению из питомников различного назначения, 2022г.

№ п/п	Регистрационный номер	Название сортообразца	Страна
1	2	3	4
<b>1.Сортообразцы орошаемого риса</b>			
1	15009	2021 IRON SV0271	IRRI
2	15022	2021 IRON SV1070	IRRI
3	15050	2021 IRON SV0334	IRRI
4	15076	2021 IRON SV1051	IRRI
<b>2. Сортообразцы суходольного риса</b>			
1	15100	2021 IRLON SV 1188	IRRI
2	15117	2021 IRLON SV 1175	IRRI
3	15149	2021 IRLON SV 1104	IRRI
4	15152	2021 IRLON SV 0334	IRRI
<b>3. Сортообразцы горного риса</b>			
1	15158	2021 IURON SV1109	IRRI
2	15180	2021 IURON SV1809	IRRI
<b>4. Сортообразцы риса устойчивые к бактериальной болезни</b>			
1	15214	2021 IRBBN SV0692	IRRI
2	15236	2021 IRBBN SV0164	IRRI
3	15298	2021 IRBBN SV0694	IRRI
<b>1 5. Сортообразцы риса устойчивые к стеблевому точильщику</b>			
	15363	2021 IRSBN SV0271	IRRI
<b>1 6. Сортообразцы риса устойчивые к засолению</b>			
	15416	2021 IRSSTN SV0268	IRRI

По вегетационному периоду растений выделено : 2 образца раннеспелых(на уровне сорта Новатор), 2 среднеспелых (на уровне сорта Хазар), 11 средне- позднеспелых (на уровне сорта Лидер)(табл.2).

Таблица 2 – Вегетационный период зарубежных сортообразцов

№ п/п	Регистрационный номер	Название сортообразца	Страна
1	2	3	4
<b>1. Сортообразцы риса, находящиеся по вегетационному периоду растений на уровне сорта Новатор</b>			
1	15022	2021 IRON SV1070	IRRI
3	15214	2021 IRBBN SV0692	IRRI
<b>2. Сортообразцы риса, находящиеся по вегетационному периоду растений на уровне сорта Хазар.</b>			
1	15152	2021 IRLON SV 0334	IRRI
2	15416	2021 IRSSTN SV0268	IRRI
<b>3.Сортообразцы риса, находящиеся по вегетационному периоду растений на уровне сорта Лидер.</b>			
1	15009	2021 IRON SV0271	IRRI
2	15050	2021 IRON SV0334	IRRI
3	15076	2021 IRON SV1051	IRRI
4	15100	2021 IRLON SV 1188	IRRI
5	15117	2021IRLON SV 1175	IRRI
6	15149	2021IRLON SV 1104	IRRI
7	15158	2021 IURON SV1109	IRRI
8	15180	2021 IURON SV1809	IRRI
9	15236	2021 IRBBN SV0164	IRRI
10	15298	2021 IRBBN SV0694	IRRI
11	15363	2021 IRSBN SV0271	IRRI

Отобранные образцы были убраны, проведен биометрический анализ и дана характеристика по основным биологическим и хозяйственно - ценным признакам (табл.3).

Таблица 3 - Характеристика интродукционных сортообразцов риса по основным хозяйственно-ценным признакам 2022г.

№ п/п	Название образца	Происхождение (страна, питомник изучения)	Вегетационный период, дн		Высота растения, см	Длина метелки, см	Число колосков, шт.	Масса зерна с метелки, г	Масса зерна с растения, г
			всходы – выметывание	выметывание – полная спелость					
1	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	SV0271	IRRI, 2021 IRON	98	36	70,0	23,9	76,6	1,16	7,90
2	SV1070	IRRI	63	35	85,0	18,6	103,4	2,34	16,65
3	SV0334	IRRI	95	36	75,0	23,9	68,0	1,27	7,90
4	SV1051	IRRI	96	34	90,0	28,5	56,0	1,10	1,10
5	SV 1188	IRRI, 2021 IRLON	105	35	180,0	22,5	119,8	1,40	13,5
6	SV 1175	IRRI	100	36	80,0	23,3	89,6	1,35	12,4
7	SV 1104	IRRI	89	37	70,0	21,7	64,6	1,21	20,65
8	SV 0334	IRRI	76	35	80,0	19,8	40,0	0,42	1,25
9	SV1109	IRRI, 2021 IURON	92	37	120,0	21,2	43,2	1,18	6,35
10	SV1809	IRRI	94	36	85,0	21,6	58,6	1,16	22,5
11	SV0692	IRRI, 2021 IRBBN	62	35	75,0	17,3	159,1	3,92	24,9
12	SV0164	IRRI	94	37	100,0	20,2	66,8	1,50	10,5
13	SV0694	IRRI	90	37	85,0	21,9	100,0	1,47	8,15
14	SV0271	IRRI, 2021 IRSBN	103	36	90,0	22,8	81,2	1,30	11,7
15	SV0268	IRRI, 2021 IRSSTN	85	37	100,0	22,6	60,6	0,88	8,90

Высота растений у изучаемых образцов варьировала от 70 до 120 см. Практически у всех зарубежных сортообразцов была длинная метелка в среднем 22см., масса зерна с метелки изменялась от 0.42 до 3.92 грамм. У сортообразцов SV1070 (питомник орошаемого риса) и SV0692 (питомник устойчивости к бактериологическим болезням) масса зерна с метелки была 2.34 и 3.92 соответственно. По массе зерна с растения выделились 4 образца: SV1070 (питомник орошаемого риса), SV 1104(питомник суходольного риса), SV1809( питомник горного риса), SV0692 (питомник устойчивости к бактериологическим болезням). SV 1104, SV1809 относятся к позднеспелой группе. Эти образцы можно рекомендовать селекционерам для дальнейшей селекционной работы.

**Заключение.** Пополнение селекционным материалом из разных питомников произрастания при ежегодном обмене с зарубежными странами позволяет разнообразить биологические ресурсы коллекции УНУ «ФНЦ риса» и использовать адаптированные к нашим условиям сортообразцы в качестве исходного материала при создании высокопродуктивных сортов риса, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам среды с высоким качеством зерна.

## Литература

1. Дзюба, В.А. Генетика риса./В.А.Дзюба. –Краснодар, НТИ ВНИИ риса, 2004. – 285 с.
2. Дзюба, В.А. Теоретическое и прикладное растениеводство: на примере пшеницы, ячменя и риса научно-методическое пособие./В.А.Дзюба. - Краснодар, 2010. – 250с.
3. Малицкая, Н.В. Семеноводство зерновых культур в Северном Казахстане/Н.В.Малицкая, Г.Т.Садыкова, М.А.Аужанова - Петропавловск: СКГУ им. М. Козыбаева, 2016.- 100-153с.
4. НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДОКЛАД о карантинном фитосанитарном состоянии территории Российской Федерации в 2020 году. – Москва, 2021 -34с.
5. Перечень вредителей растений, возбудителей болезней растений, растений(сорняков), имеющих карантинное значение для Российской Федерации.-М., 2003.
6. Положение о федеральном государственном карантинном фитосанитарном контроле (надзоре) -М. 2021.
7. Рекомендации по изучению зарубежных образцов сельскохозяйственных культур на интродукционно- карантинном питомнике. – Л., 1986.-70с.
8. Чамышев, А.В. Академик Н.И.Вавилов и интродукция риса в России /А.В.Чамышев//Зерновое хозяйство России. 2016;(3):24-28.
9. Викторов, В.П. Интродукция растений/ В. П. Викторов, Е. В. Черняева ; - Москва : МПГУ : Прометей, 2013. – 150(III) с.
10. Чухирь, И.Н. Интродукция – фактор биологического разнообразия растений / И.Н.Чухирь, Ю.С.Безрукова-Международная научно - практическая конференция «Научное обеспечение производства сельскохозяйственных культур». - Краснодар, 2016- 250-252 с.

**DOI: 10.33775/conf-2023-197-201**

**УДК 631.527:633.18**

### **ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ДОМИНИРОВАНИЯ И ГЕТЕРОЗИСНОГО ЭФФЕКТА РИСА ПРИ СКРЕЩИВАНИИ ОТДАЛЕНО - ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ФОРМ**

*Чухирь Н.П., Коротенко Т.Л., Чухирь И.Н.*

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

**Аннотация.** Получение высокоурожайных сортов риса с хорошим качеством зерна, в значительной степени зависит от наличия генетически разнообразного исходного материала. Выявление новых источников ценных признаков и свойств, среди экологически отдаленных агроэкотипов и включение их в программу скрещиваний является одним из перспективных направлений в селекции риса. Обмен генетической информацией между родительскими формами часто сопряжен с эффектом доминирования признаков одного родителя над признаками другого. В данном исследовании приведены данные об оценке степени доминирования и гетерозисного эффекта по элементам продуктивности у 13 гибридных популяций, полученных при скрещивании отдаленно-географических форм риса с сортами селекции «ФНЦ риса».

**Ключевые слова.** Рис, селекция, гибридная комбинация, гибридизация, степень доминирования, элементы продуктивности, гетерозисный эффект, экологические группы.

### **ASSESMENT OF DOMINANCE DEGREE AND HETEROSIS EFFECT OF RICE WHEN CROSSING GEOGRAPHICALLY DISTANT FORMS**

*Chukhir N.P., Korotenko T.L., Chukhir I.N.*

*FSBSI «Federal Scientific Rice Centre», Krasnodar*

**Abstract.** Obtaining high-yielding rice varieties with valuable genes for resistance to abiotic and biotic environmental factors largely depends on the availability of a genetically diverse source material. Identification of new sources of valuable traits and properties among ecologically distant agroecotypes and their inclusion in the crossbreeding program is one of the promising areas in rice breeding. The exchange of genetic information between parental individuals is often associated with the effect of dominance of the traits of one parent over the traits of the other. This study presents data on the assessment of dominance degree and heterosis effect in 13 hybrid populations obtained by crossing geographically distant forms with varieties bred by Federal Scientific Rice Centre.

**Key words.** Rice, selection, hybrid combination, hybridization, dominance degree, elements of productivity, heterosis effect, ecological groups.

**Введение.** Одной из ключевых крупяных культур, которая возделывается более чем в 115 странах мира, является рис посевной (*O. sativa* L.). Объём производства риса в последние годы в России динамично растёт, увеличивается урожайность культуры, но, несмотря на это, актуальным остаётся вопрос селекции пластичных сортов к факторам внешней среды Кубани, с комплексом хозяйственно-ценных признаков.

Для селекции этой культуры большое значение имеет понимание поведения родительских форм при сращивании, закономерности наследования хозяйственно-ценных признаков у растений гибридов риса и их изменчивость. Наследование — это закономерность передачи родительских признаков и свойств потомству, а наследуемость является материалом генотипической изменчивости [4, 5, 6].

Практическое значение в селекции – имеет определение суммарного эффекта соматического, репродуктивного и адаптивного гетерозиса и гомеостаза, который характеризуется проявлением истинного гетерозиса, и в определенной мере позволяет судить о селекционной ценности гибрида. В генетических исследованиях гетерозис рассматривают как превышение признака гибрида над средним значением признака его родительских форм. При такой оценке в научной литературе гетерозис характеризуется, как гипотетический ( $\Gamma_{\text{гип.}}$ ) [8, 9]. В селекционно-генетических исследованиях принято определять гетерозис истинный ( $\Gamma_{\text{ист.}}$ ). Гетерозис истинный характеризует более сильное проявление признака в  $F_1$  по сравнению с лучшей родительской формой [7, 9].

Существует несколько концепций, объясняющих генетическую природу гетерозиса. Наиболее широкое признание получили гипотезы сверх доминирования и доминирования, предложенные еще в начале текущего столетия [1].

Для расширения генетической основы современных отечественных сортов риса мы включили в скрещивание географически отдаленные сорта с высоким качеством зерна, происхождением из 10 стран мира, двух подвидов *Oryza sativa* L. *subsp. indica* и *japonica*.

**Цель исследований.** В гибридных популяциях, полученных от скрещивания отдаленных географических форм риса, провести оценку степени доминирования и гетерозисного эффекта по признакам: масса 1000 зёрен и общее количество зерен в метёлке.

**Материал и методы.** Материалом исследования служили 13 гибридных популяций, полученные в результате осенне – зимней гибридизации 2021 года. Размножение гибридов  $F_1$  проводилось на вегетационной площадке ФГБНУ «ФНЦ риса». Согласно методике, разработанной Г.Д. Лось (1987), гибридные зерновки выдерживали в сушильном шкафу в течение 24 часов при температуре + 55 °С.

По методике «ФНЦ риса», для прерывания состояния покоя зерновки помещались в воду при температуре + 70°С на 5-7 минут, затем вода сливалась, а семена проращивались в чашках Петри в термостате при температуре + 30°С. После появления шилец, проростки высаживались в вегетационные сосуды объёмом 7 литров [3].

Выращивание, уход, фенологические наблюдения за гибридными растениями, биометрический анализ растений проводили согласно Методике опытных работ по селекции и семеноводству риса [2].

Величину истинного и гипотетического гетерозиса вычисляли по Омарову Д.С (1975) [7].

**Результаты и обсуждения.** Родительские формы, участвовавшие в гибридизации, имели разные регионы происхождения и относились к разным эколого-географическим группам (восточной, европейской, азиатской). В таблице 1 показаны полученные гибридные комбинации и регион происхождения сортов риса.

Таблица 1. Полученные гибридные комбинации, 2021г

Название гибридной комбинации	Регион происхождения
Аметист/ Kendao 34	Россия/ Китай
Аметист/ Longgeng 31	Россия/ Китай
Наутилус / Hejang 20	Россия/ Китай
Urano / AA33873/07JR	Италия/ Таиланд
Наутилус/ WJ 16	Россия/ Вьетнам
Партнер / WJ 1	Россия/ Вьетнам
Партнер/ Ipsala	Россия /Турция
Толмас / Ipsala	Узбекистан / Турция
Mare / Belpatalif	Италия/ Франция
Наутилус/ Ipsala	Россия /Турция
Толмас/ AA33873/07JR	Узбекистан / Таиланд
Наутилус/ Belpatalif	Россия / Франция
Патриот/ Liaojing 168	Россия / Китай

Полученные в результате скрещивания по 13 гибридным комбинациям зерновки для размножения и дальнейшего изучения популяций были высажены в 2022 году на вегетационной площадке в сосуды. Уборку зерна проводили по мере созревания в ручную, убранные растения гибридов изучали по комплексу признаков. Полученные в ходе биометрического анализа данные позволили провести расчёт степени доминирования и гетерозисного эффекта по ряду признаков у гибридных растений (табл. 2-3).

Таблица 2. Степень доминирования и гетерозисный эффект гибридов F<sub>1</sub> по признаку «масса 1000 зерен», 2022 г.

Название гибридной комбинации	Масса 1000 зерен, г			Степень доминирования, Н р	Гетерозис, %	
	F <sub>1</sub>	Р ср	Р луч.		Гипотетический (Ггип)	Истинный (Гист)
Аметист/ Kendao 34	27,7	25,4	26,7	1,8 (СД)	8,8	3,74
Аметист/ Longgeng 31	27,8	26,2	26,7	3,2 (СД)	6,1	4,1
Наутилус/ Hejang 20	23,9	23,3	24,0	0,84 (Д)	2,3	-0,4
Urano / AA33873/07JR	25,9	23,5	23,8	8,1 (СД)	10,3	8,9
Наутилус/ WJ 16	28,4	25,8	27,7	1,38 (СД)	9,9	8,5
Партнер/ WJ 1	29,0	25,1	26,6	2,6 (СД)	15,5	9,0
Партнер/ Ipsala	33,6	32,3	38,0	0,23 (ПР)	4,0	-11,6
Толмас/ Ipsala	34,4	32,6	38,0	0,33 (ПР)	5,5	-9,5
Mare/ Belpatalif	28,2	27,3	31,8	0,2 (ПР)	3,3	-11,3
Наутилус/ Ipsala	29,3	31,0	38,0	-0,24 (ПР)	-5,5	-22,9
Толмас/ AA33873/07JR	25,7	25,2	27,1	0,26 (ПР)	2,0	-5,2
Наутилус/ Belpatalif	29,0	27,9	31,8	0,28 (ПР)	3,9	-8,8
Патриот/ Liaojing 168	24,6	25,8	27,5	-0,71 (-Д)	-4,7	-10,5

Из таблицы видно, что по признаку «масса 1000 зерен» сверхдоминирование (СД) отмечалось у 5 гибридов: Аметист / Kendao 34 (Россия / Китай), Аметист / Longgeng 31(Россия / Китай), Urano / AA33873/07JR (Италия / Таиланд); Наутилус / WJ 16 (Россия /

Вьетнам); Партнер / WJ 1(Россия / Вьетнам). Доминирование отмечено у гибрида Наутилус / Hejang 20 (Россия / Китай).

Самый высокий процент гетерозиса наблюдался в комбинациях: Партнер / WJ 1 (Россия / Вьетнам); Наутилус / WJ 16 (Россия / Вьетнам) и Urano / AA33873/07JR (Италия / Таиланд).

Таблица 3. Степень доминирования и гетерозисный эффект гибридов F<sub>1</sub> по признаку «общее количество зерен в метелке», 2022 г.

Название гибридной комбинации	Общее количество зерен в метелке, шт.			Степень доминирования, Н р	Гетерозис, %	
	F1	Рср	Р луч		Гипотетический (Гтип)	Истинный (Гист)
Аметист/ Kendao 34	100,6	142,5	156,7	-2,9 (-СД)	-29,4	-35,8
Аметист/ Longgeng 31	140,7	102,5	128,2	1,5 (СД)	37,3	9,8
Наутилус/ Hejang 20	162,5	138,9	178,3	0,6 (Д)	17,0	-8,9
Urano/ AA33873/07JR	104,2	110,1	110,9	-7,4 (-СД)	-5,4	-6,0
Наутилус/ WJ 16	153,4	147,7	178,3	0,2 (ПР)	3,9	-14,0
Партнер/ WJ 1	136,6	126,5	162,3	0,3 (ПР)	8,0	-15,8
Партнер/ Ipsala	181,4	129,1	162,3	1,6 (СД)	40,6	11,8
Толмас/ Ipsala	103,2	101,1	106,4	0,4 (ПР)	2,1	-3,0
Mare/ Belpatalif	85,9	96,7	101,5	-2,2 (-СД)	-11,1	-15,4
Наутилус/ Ipsala	170,5	137,1	178,3	0,8 (Д)	24,4	-4,4
Толмас / AA33873/07JR	140,0	108,7	110,9	13,9 (СД)	28,9	26,2
Наутилус/ Belpatalif	120,8	135,1	178,3	-0,3(ПР)	-10,6	-32,2
Патриот/ Liaojing 168	150,9	117,2	133,6	2,1(СД)	28,8	12,9

По признаку «общее количество зёрен в метёлке» анализируемые гибридные растения разделились по степени доминантности: сверхдоминирование (СД) проявили 4 гибрида: Аметист / Longgeng 31 (Россия / Китай), Партнер / Ipsala (Россия / Турция), Толмас / AA33873/07JR (Узбекистан / Таиланд), Патриот / Liaojing 168 (Россия / Китай), у данных гибридов также наблюдался положительный гетерозисный эффект.

Отрицательное сверхдоминирование проявили 3 гибрида: Mare / Belpatalif (Италия / Франция); Urano / AA33873/07JR (Италия / Таиланд); Аметист / Kendao 34 (Россия / Китай).

**Заключение.** 1. В результате изучения 13 гибридных комбинаций по признаку «масса 1000 зерен» сверхдоминирование и высокий процент гетерозиса наблюдался у 3 гибридов F<sub>1</sub>.

2. По признаку «общее количество зёрен в метёлке» сверхдоминирование и высокий процент гетерозиса наблюдался у 4 гибридных комбинаций.

3. Гибридные комбинации, имеющие отрицательное сверхдоминирование, обладали отрицательным процентом гетерозиса.

Таким образом, мы можем рекомендовать сорта отдаленно-географических форм WJ1, WJ 17, AA33873/07JR, Longgeng 31, Ipsala, Liaojing 168 для дальнейшей селекционной работы.

### Литература

1. Брюбейкер, Д.Ж. Сельскохозяйственная генетика / Д.Ж. Брюбейкер, Колос, 1966. – 237 с.
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. – 40 с.
3. Лось, Г.Д. Перспективный способ гибридизации риса. Сельскохозяйственная биология / Лось Г.Д. – 1987. – № 12. – С.107–109.
4. Дзюба, В.А. Генетика риса / В.А. Дзюба. – Краснодар, 2010. – 283 с.
5. Жученко, А.А. Адаптивная система селекции растений / А.А. Жученко. – Москва, 2001. – 808 с.
6. Дзюба, В.А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных / В.А. Дзюба. – Краснодар, 2007. – 76 с.
7. Омаров, Д.С. К методике учёта и оценки гетерозиса у растений / Д. С. Омаров // Сельскохозяйственная биология. – Москва: Колос, 1975. – С.123–127.
8. Харитонов, Е.М. Гетерозис у риса: проблемы и перспективы / Е.М. Харитонов, Ю. К. Гончарова // Монография. – Краснодар: ФГБНУ ВНИИ риса; Просвещение-Юг, 2016. – 159 с.
9. Хотылева, Л.В. Теоретические аспекты гетерозиса / Л.В. Хотылева, А.В. Кильчевский, М. Н. Шаптуренко // Вавиловский журнал генетики и селекции. — Москва: Колос, 2016. – № 4. – С. 482–492.
10. Чухирь, И. Н. Наследование признаков, формирующих продуктивность растений риса в гибридах первого поколения / И. Н. Чухирь, Т. Л. Коротенко // Рисоводство. – 2018. – № 2 (39). – С. 6–10.
11. Griffing, V.A. A Generalized treatment of the use of diallel cross in quantitative inheritance / V.A. Griffing. Heredity. – 1956. – № 10. С 31–50

DOI: 10.33775/conf-2023-201-205

УДК 633.18: 631.559

## ХОЛОДОУСТОЙКОСТЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ РИСА В ФАЗУ ПРОРАСТАНИЯ

*Юрченко С. А., Коротенко Т. Л.  
ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар*

**Аннотация** Рис является теплолюбивой тропической культурой, для которой критическими считаются температуры ниже 15–17°C. Однако, среди генотипов риса существует ряд холодоустойчивых образцов, способных прорасти при температуре от 12 до 14 °C. Цель исследования заключалась в оценке коллекционного материала на устойчивость к пониженным температурам в период прорастания и всходов. В ходе оценки из 52 образцов по устойчивости к пониженным положительным температурам удалось выделить 14 наиболее перспективных генотипа.

**Ключевые слова** рис, селекция, коллекция, генотип, холодоустойкость.

## COLD TOLERANCE OF RICE COLLECTION SAMPLES IN GERMINATION PHASE

*Yurchenko S.A., Korotenko T.L.  
FGBNU "Federal Scientific Center of Rice*

**Abstract.** Rice is a heat-loving tropical crop for which temperatures below 15-17 °C are considered critical. However, there are several cold-tolerant rice genotypes capable of germination at temperatures between 12 and 14 °C. The aim of the study was to evaluate the collection material for resistance to low temperatures during germination and sprouting. In the process of evaluation, 14 most promising genotypes were identified out of 52 samples for resistance to low positive temperatures.

**Key words** rice, breeding, collection, genotype, cold tolerance.

**Введение.** Рис (*Oryza sativa* L.), основная зерновая культура, произрастает как в тропических, так и в умеренных регионах по всему миру. Низкие температуры являются основным ограничением для производства риса в широком диапазоне агроклиматических условий, поэтому выведение холодоустойчивых сортов является важным направлением мировых селекционных программ рисоводства [4, 5], в том числе и в России [1, 2, 4]. Оптимальная температура для прорастания семян и роста проростков колеблется от 25 °C до 30 °C. Низкотемпературный стресс приводит к плохому прорастанию семян, повреждению проростков и снижению продуктивности урожая [5]. Несмотря на общую чувствительность риса к низким температурам на вегетативной стадии, среди генотипов встречаются устойчивые генотипы [2]. Выявление образцов с высоким уровнем устойчивости к неблагоприятному температурному режиму на ранней стадии развития растения является важным шагом для выведения холодоустойчивых сортов и улучшения производства риса в регионах, где низкие температуры ограничивают урожайность культуры. Цель исследования – провести экспресс-оценку коллекционного материала на устойчивость к пониженным температурам в период прорастания и всходов в условиях искусственного стресса.

**Материалы и методы.** В лабораторных условиях в 2021- 2022 гг. проведен скрининг посевных качеств семян 52 образцов коллекции "ФНЦ риса" в условиях искусственного стресса пониженных температур (12 °C). Семена для проращивания в двукратной повторности закладывали в чашки Петри с использованием камеры роста на базе УНУ «Коллекции генетических ресурсов риса, овощных и бахчевых культур». Оценку устойчивости к пониженным температурам проводили согласно общепринятой методике «Определения холодостойкости риса» [3]. Стандартом холодостойкости взят сорт Кубань 3. Математическую обработку данных проводили в программе Excel 2010 с использованием надстройки «Анализ данных».

**Результаты и обсуждения.** Холодостойкие образцы риса должны прорасти при низких положительных температурах, для юга России таким порогом считается температура 14 °C. Важным признаком для идентификации устойчивости к стрессу при воздействии низких положительных температур является физиологическая функция coleoptilia [2]. Его рост и развитие должно продолжаться даже при воздействии стресса на семена риса. Из данных, представленных в таблице 1 видно, что величина coleoptilia на 13 сутки у исследуемых образцов варьировала в пределах от 0,10 см до 1,23 см. Показатель данного признака у стандартного сорта Кубань-3 составил 0,89 см. НСР составило 0,09, показатели роста и развития coleoptilia существенно выше стандарта были отмечены на образцах № 86–01 и № 483–10.

Наряду с оценкой coleoptilia немаловажным признаком считается сохранение энергии проростков при стрессе, выраженной в средней скорости прорастания (табл. 1). Средняя скорость прорастания варьировала от 4,06 до 12,57 дней. Стандартному сорту Кубань-3 для проклевывания зерновок при пониженных температурах потребовалось 5,67 дней. Показатели скорости прорастания, при НСР=0,57, были существенно ниже на 6 образцах: № 04674, № К-3928, № 86–01, № 04672, № 93–137, № 52–13.

Таблица 1 - Характеристика образцов риса по показателям холодоустойчивости

Название сорта / Номер по каталогу ФНЦ риса	Средняя скорость прорастания, дней	Длина колеоптиля, см	Оценка на холодостойкость, балл
<b>I. Раннеспелая группа</b>			
<b>Кубань 3 (01310) St.</b>	<b>5,67</b>	<b>0,89</b>	<b>4</b>
Заря (0816)	6,25	0,40	2
Арал 22 (04674)	4,66	0,69	4
Рис суходольный (К-3928)	4,41	0,70	4
Tongxi – 103 (93–112)	5,64	0,55	3
Девзра (86–01)	4,12	1,23	5
Контакт (04125)	5,54	0,51	2
Днепровский (04128)	6,90	0,64	3
<b>II. Среднеспелая группа</b>			
R - 26/83 (03118)	6,00	0,44	2
Мутант 168–87 (03835)	5,67	0,72	4
Тогускен (04672)	4,49	0,77	4
Кубояр (04887)	5,49	0,58	3
Tunambyed (05069)	6,11	0,49	2
Zhongyon ZH3 (245–06)	6,25	0,31	1
94046-TR 1431-4-1-2 (66–07)	6,78	0,48	2
ПВ-1 Kirkpinar (255 -08)	6,82	0,60	3
96010 - TR 1749-5-1-1 (177–09)	6,87	0,60	3
Jinbubueo (245–09)	6,52	0,48	2
IRCTN SKUAT – 27 (169–09)	5,86	0,61	3
IRCTN SKAU - 389 (339) (172–09)	5,20	0,61	3
Ji Sheng 202 (234–09)	6,20	0,71	3
Chang Bai (236–09)	7,48	0,55	3
IRTON AA25752/09 Jodo (483–10)	5,26	0,98	5
AA 30085/2011 99023 (126–12)	5,88	0,95	4
КМ-1705 (42–18)	7,98	0,57	3
Длиннозерный (229–01)	7,71	0,74	3
<b>III. Среднепоздняя группа</b>			
Neve (05171)	6,12	0,55	3
Pegaso (93–137)	4,06	0,66	4
IR - 72 (189–06)	6,10	0,37	2
TR1115-4-1-1 (103–07)	6,15	0,64	3
TR1130-8-1-1-2 (104–07)	8,94	0,27	1
AA 32243/07 OM 3536 (165–08)	6,32	0,30	1
TREAON 88088 - TR-1113 (165–09)	6,58	0,65	3
IRCTN SKAU – 23 (170–09)	5,63	0,57	3
Dunnaebueo (231–09)	6,91	0,61	3
Avangard (240–09)	5,18	0,89	4
Istigboe (241–09)	5,75	0,79	4
IR 83222 F11-156 (31–11)	5,18	0,85	4
IR 2019-1-2-1 (51–13)	6,70	0,74	4
GALA (52–13)	4,45	0,93	4
КМ-1714 (46–18)	6,48	0,53	2
<b>IV. Позднеспелая группа</b>			
959 017 227 030 (04–111)	6,27	0,57	3
IR-72 (182–06)	6,45	0,28	1
AA 43456/05 IR61727 (239–06)	12,57	0,10	1
TR 1113-4-1-1 (102–07)	8,97	0,32	1
SR30084 - F8 – 156 (244–09)	7,28	0,47	2
AA Inia Tacuari (206–09)	8,24	0,29	1
IR 83222 F - 11–85 (16–11)	4,91	0,79	4
НСП <sub>05</sub>	0,57	0,09	

Корреляционная связь между этими двумя признаками в нашем эксперименте обратная и составила  $r = -0,65$ . Это говорит о том, что требуемая длина coleoptilia на уровне стандарта достигается за меньшее число дней у холодостойких образцов.

По совокупности 2-х признаков следует отметить два образца под номерами 86–01 и 483–10 по каталогу «ФНЦ риса», которые были существенно лучше стандарта и им присвоен по шкале устойчивости 5-тый балл. По стандартной методике исследования показатели у Кубань-3 соответствуют баллу 4 холодостойкости.

Так же селекционный интерес представляют образцы риса с 4 баллом холодоустойчивости, у которых длина coleoptilia на уровне стандарта Кубань 3. Следует отметить, что наибольшее количество устойчивых к пониженным температурам образцов с баллом 4–5 отмечается в раннеспелой и среднепоздней группе, а наименьшее в позднеспелой (табл. 1). Что может быть обусловлено высокой скоростью роста и развития ранних образцов.

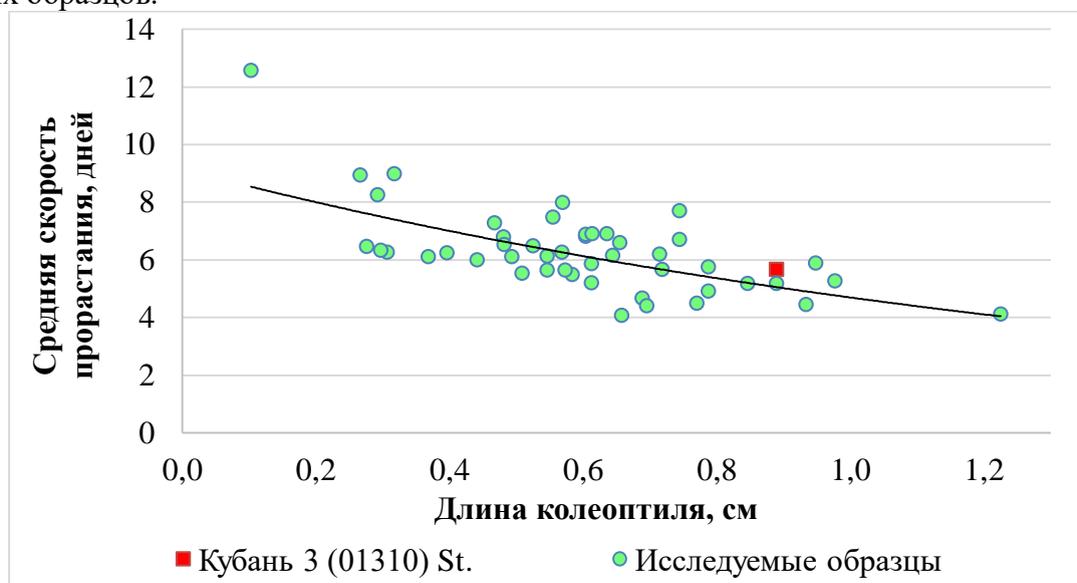


Рисунок 1 - Распределение образцов риса по показателям устойчивости к пониженным положительным температурам в фазу прорастания

Для визуального представления характеристик образцов по признакам холодоустойчивости результаты оценки наложены на график (рис. 1), где вертикальная ось показывает «среднюю скорость прорастания», а горизонтальная - «длину coleoptilia». Красной точкой обозначен стандарт Кубань 3, характеризующийся быстрой скоростью прорастания (5,67 дней) с высокой интенсивностью роста (длина coleoptilia 0,89 см) при температуре 14 °С. Из рисунка 1 видно, что по показателям двух признаков, лучше стандарта (coleoptиль длиннее, а средняя скорость прорастания меньше) выделились 5 образцов из 48: № 86–01, № 52–13, № 483–10, № 126–12, № 240–09. Анализируя график, также можно отметить, что у более холодостойких генотипов риса снижено количество дней до появления всходов, им характерны более быстрая скорость прорастания, а также интенсивность роста и развития coleoptilia. На уровне холодостойкого стандарта с баллом устойчивости 4 отмечено еще 9 образцов: № 16–11, № 241–09, № 31–11, № 51–13, № 93–137, № 04674, № К-3928, № 03835, № 04672.

**Заключение.** Наиболее значимым признаком для риса является способность сохранять на ранней стадии высокую интенсивность роста и развития при низких положительных температурах, что охарактеризовано длинной coleoptilia. Вторым по значимости признаком является энергия прорастания, которая охарактеризована средней скоростью прорастания семян. Эти два признака в совокупности дают представление о холодостойкости образцов. В ходе экспресс оценки по этим признакам удалось выделить 14 устойчивых форм. Раннеспелая группа: Кубань 3; Арал 22; Рис суходольный; Девзра.

Среднепоздняя группа: Мутант 168–87; Тогускен; IRTON AA25752/09 Jodo; 30085/2011 99023; Среднепоздняя группа: Pegaso; Avangard; Istigboe; IR 83222 F11-156; IR 2019-1-2-1; GALA. Позднеспелая группа: IR 83222 F - 11–85.

#### Литература

1. Коротенко, Т. Л. Генетические источники устойчивости риса к биотическим и абиотическим факторам среды/ Т. Л. Коротенко, М. А. Скаженник, Е. С. Харченко // Рисоводство. – 2014. – № 2 (25). – С. 13–19.

2. Скаженник, М. А. Холодостойкость в фазу прорастания риса: характеристика генотипов/ М.А. Скаженник, В. С. Ковалев, В. А. Дзюба, Н. Н. Малышева, И.Н. Чухирь, Е. Е. Иваненко, Т. С. Пшеницына // Рисоводство. – 2019. – № 2 (43). – С. 33–38.

3. Скаженник, М. А. Методы физиологических исследований в рисоводстве / М. А. Скаженник, Н. В. Воробьев, О. А. Досеева, Краснодар: ВНИИ риса, – 2009. – 24 с.

4. Cong Dien, D. Phenotypic variation, and selection for cold-tolerant rice (*Oryza sativa* L.) at germination and seedling stages/ D. Cong Dien, T. Yamakawa // Agriculture. – 2019. – № 8 (9). – P. 162.

5. Koseki, M. Identification and fine mapping of a major quantitative trait locus originating from wild rice, controlling cold tolerance at the seedling stage/ M. Koseki, N. Kitazawa, S. Yonebayashi, Y. Maehara, Z.-X. Wang, Y. Minobe // Molecular Genetics and Genomics. – 2010. – № 1 (284). – P. 45–54.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>БАКТЕРИОЗ ЯГОД ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ</b> <b>Арестова Н. О., Рябчун И. О.</b> .....	4
<b>УСТОЙЧИВОСТЬ НОВОГО СОРТА КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО МАЛАХИТ К</b> <b>КОРНЕВЫМ ГНИЛЯМ В АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ</b> <b>КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ</b> <b>Арзамасова Е.Г., Попова Е.В., Онучина О.Л., Шихова И.В.</b> .....	5
<b>ПОДБОР И ИСПЫТАНИЕ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ</b> <b>ЛЕСОСТЕПИ ЕВРО-СЕВЕРО-ВОСТОКА РФ</b> <b>Артемьев А. А., Кузнецов Д. А., Ибрагимова Г. Н.</b> .....	9
<b>ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СОРТОВ РИСА БИОПРЕПАРАТАМИ</b> <b>ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ИХ ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА</b> <b>Белоусов И.Е., Чижиков В.Н., Слепцова О.И.</b> .....	13
<b>ПИРИКУЛЯРИОЗ РИСА – СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ</b> <b>ОБ ЭКОЛОГИИ ВРЕДИТЕЛЯ</b> <b>Брагина О.А.</b> .....	16
<b>РЕАКЦИЯ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА НОРМУ ВЫСЕВА СЕМЯН</b> <b>Бушнев А. С., Мамырко Ю. В.</b> .....	20
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ АРБУЗА</b> <b>СТОЛОВОГО НА ИСКУССТВЕННОМ ИНФЕКЦИОННОМ ФОНЕ</b> <b>Варивода Е.А., Варивода Г.В., Вербитская О.Г.</b> .....	23
<b>УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНА</b> <b>МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА</b> <b>Волкова А.С., Петелин И.С., Мнатсаканян А.А., Чуварлеева Г.В.</b> .....	26
<b>ВЛИЯНИЕ НОВЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА РОСТОВЫЕ</b> <b>ПРОЦЕССЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ АРБУЗА</b> <b>Галичкина Е.А., Кобкова Н.В.</b> .....	29
<b>НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА РИСА В РОССИЙСКОЙ</b> <b>ФЕДЕРАЦИИ</b> <b>Гаркуша С.В., Есаулова Л.В.</b> .....	33
<b>ВЛИЯНИЕ ПРИЗНАКА МАССЫ 1000 СЕМЯН НА РАЗМЕРЫ</b> <b>ПРОРОСТКОВ</b> <b>РАПСА ОЗИМОГО</b> <b>Горлова Л.А., Мотайленко Ю.А.</b> .....	37
<b>КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ ТЕСТ УСТОЙЧИВЫХ К ТРИБЕНУРОН-</b> <b>МЕТИЛУ ГЕНОТИПОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА</b> <b>Демурич Я.Н., Магомедова Н.В., Пихтярёва А.А., Широких А.А.</b> .....	40

ГЕРБИЦИДОУСТОЙЧИВЫЕ КОНДИТЕРСКИЕ СОРТА ПОДСОЛНЕЧНИКА СЕЛЕКЦИИ ВНИИМК <b>Децына А.А., Илларионова И.В., Хатнянский В.И., Щербинина В.О. ....</b>	42
ОСОБЕННОСТИ СЕМЕНОВОДСТВА РИСА (обзор) <b>Джамирзе Р.Р., Баштовой И.Н., Слабченко А.С. ....</b>	44
ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ ПРОДУКТИВНОСТИ ОВСА ПОД ВЛИЯНИЕМ ПЛОТНОСТИ ПОСЕВА В ФАНЦ СЕВЕРО-ВОСТОКА ИМ. РУДНИЦКОГО <b>Жилин Н.А., Ведерников Ю.Е., Снигирева О.М. ....</b>	48
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ СЕМЯПОЧЕК СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ НА ИНДУКЦИЮ ГИНОГЕНЕЗА IN VITRO <b>Заячковская Т.В. ....</b>	51
АНАЛИЗ ГИБРИДНЫХ КОМБИНАЦИЙ КУКУРУЗЫ ПО ЭЛЕМЕНТАМ ПРОДУКТИВНОСТИ В КОНТРОЛЬНОМ ПИТОМНИКЕ <b>Кагермазов А.М., Хачидогов А.В. ....</b>	55
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ, ВЫРАЩЕННОЙ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ <b>Капитонов Н.Д., Мацакова Н.В., Полушкин И.Е., Савченко Д.А., Тишина А.Ю., Томашев И.В., Шевцова О.В. ....</b>	61
АВТОМАТИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА И ПРИМЕНЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ РАЗРАБОТОК С ЦЕЛЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И НАДЁЖНОСТИ РАБОТЫ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ МЕЛИОРАТИВНОГО КОМПЛЕКСА <b>Каракулов Ф.А. ....</b>	65
РАЗРАБОТКА И ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА ВЫХОД И КАЧЕСТВО СЕМЯН ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЫКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ <b>Кобкова Н.В., Галичкина Е.А. ....</b>	67
СОЗДАНИЕ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ТОМАТА ДЛЯ ЮГА РОССИИ В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА <b>Козлова И.В. ....</b>	71
ИСПЫТАНИЕ ГИБРИДОВ БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ СРЕДНЕПОЗДНЕГО-ПОЗДНЕГО СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ <b>Королева С.В., Полякова Н.В. ....</b>	74
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ И СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ СОИ <b>Кошкарлова Т.С., Толоконников В.В. ....</b>	77

ВЛИЯНИЕ РОСТОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА РАСТЕНИЯ РИСА ОРОШАЕМОГО ПЕРИОДИЧЕСКИМИ ПОЛИВАМИ <b>Кружилин И.П., Ганиев М.А., Родин К.А., Невежина А.Б.</b> .....	81
ОСОБЕННОСТИ СЕМЕНОВОДСТВА КАПУСТНЫХ КУЛЬТУР <b>Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С.</b> .....	85
КАЧЕСТВО ЗЕРНА НОВЫХ СОРТОВ РИСА, ВЫРАЩЕННЫХ В ДОЛИННОЙ И СТАРОДЕЛЬТОВОЙ АГРОЛАНШАФТОЙ ЗОНАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ В 2020, 2021 ГГ. <b>Кумейко Т.Б.</b> .....	89
ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН <b>Курбанов С.А., Магомедова Д.С., Валиев Т.Р.</b> .....	93
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ОБРАЗЦОВ БИОПРЕПАРАТОВ В ОТНОШЕНИИ СЕМЕННОЙ ИНФЕКЦИИ СОИ <b>Курилова Д.А.</b> .....	97
РЕЗУЛЬТАТЫ ДВУХЛЕТНИХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ СОРТОВ АРБУЗА СЕЛЕКЦИЙ ФГБНУ «ФНЦ РИСА» И БЫКОВСКОЙ БСОС – ФИЛИАЛА ФГБНУ ФНЦО В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННО- КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ <b>Лазько В.Э., Варивода Е.А., Якимова О.В., Ковалева Е.В., Масленникова Е.С.</b> .....	100
БАЛАНС ПРОИЗВОДСТВА И ВНЕШНЕТОРГОВОГО ОБОРОТА МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ <b>Лукомец А.В., Макарская Е.Ю.</b> .....	107
ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОГО ЧЕСНОКА НА ПЕСЧАНЫХ ПОЧВАХ ПРИ ОРОШЕНИИ <b>Магомедова Д.С., Курбанов С.А., Касимова Л.Д.</b> .....	109
УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ <b>Мнатсаканян А.А., Чуварлева Г.В., Волкова А.С., Петелин И.С.</b> .....	113
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЛЯМ СЕЛЬХОЗНАЗНАЧЕНИЯ И РОЛЬ В ЭТОМ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ <b>Папаскири Т.В., Липски С.А.</b> .....	116
АМИЛОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАХМАЛЬНОЙ ДИСПЕРСИИ ЗЕРНА ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ВС2 <b>Папулова Э.Ю., Есаулова Л.В.</b> .....	120

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ <b>Парфенова Е.С.</b> .....	122
ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕКОРАТИВНЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА СЕЛЕКЦИИ ВНИИМК <b>Перетягина Т.М., Чебанова Ю.В., Демури Я.Н.</b> .....	126
УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ФОНЕ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ <b>Петелин И.С., Волкова А.С., Мнатсаканян А.А., Чуварлеева Г.В.</b> .....	129
ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ПРЕАУКСИЛ 101 В СЕМЕНОВОДСТВЕ ПЕРЦА СЛАДКОГО <b>Пистун О.Г., Полякова Н.В.</b> .....	132
ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТЕБЛЯ И РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТЬ ПОБЕГОВ РАЗНОГО ПОРЯДКА ОЗИМОЙ РЖИ <b>Псарева Е.А.</b> .....	136
ВЛИЯНИЕ ИНФЕКЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА РАЗВИТИЕ СОСУДИСТОГО БАКТЕРИОЗА КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ НА РАЗНЫХ ГИБРИДАХ <b>Радько Д.П.</b> .....	140
ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ САХАРОЗЫ И ПЭГ 4000 В СОСТАВЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ИНДУКЦИЮ ЭМБРИОГЕНЕЗА МОРКОВИ СТОЛОВОЙ ( <i>DAUCUS CAROTA L.</i> ) В КУЛЬТУРЕ НЕОПЫЛЁННЫХ СЕМЯПОЧЕК IN VITRO <b>Романова О.В., Тукусер Я.П.</b> .....	143
ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА НЕКТАРА НА ПЧЁЛОПОСЕЩАЕМОСТЬ У ГЕНОТИПОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА <b>Рубанова О.А., Демури Я.Н., Епишкина А.В.</b> .....	149
ПОРАЖЁННОСТЬ ФОМОЗОМ ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ФОНЕ ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ЗАРАЖЕНИЯ <b>Саукова С.Л., Антонова Т.С., Арасланова Н.М., Ивебор М.В., Рыженко Е.Н.</b> .....	152
ВЫХОД РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ В ТРАВЯНОЗЕРНОВЫХ СЕВООБОРОТАХ <b>Свечников А.К.</b> .....	155
ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ФУЗАРИОЗНОМУ УВЯДАНИЮ <b>Сердюк О.А., Трубина В.С., Горлова Л.А.</b> .....	157

<p>ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ СОРТОВ РИСА Скаженник М.А., Ковалев В.С., Григорьев А.О., Пшеницына Т.С. ....</p>	159
<p>ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН РИСА Тешева С.А., Пищенко Д.А., Полищук В.И. ....</p>	162
<p>УРОЖАЙНОСТЬ И НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЛИСТЫХ СОРТОВ РИСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ И НОРМЫ ВЫСЕВА Ткаченко М.А. Зеленский Г.Л. ....</p>	165
<p>КУЛЬТИВИРОВАНИЕ РАСТЕНИЙ ТОМАТА КУЛЬТУРНОГО (SOLANUM LYCOPERSICUM L.) И ТОМАТА ДИКОГО ВИДА (SOLANUM PENNELLII COR.) В СВЕТОУСТАНОВКЕ «ФОТОН» Тукусер Я.П., Романова О.В., Сухов А.Я. ....</p>	170
<p>РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ И СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА Тысленко А.М., Скатова С.Е., Зуев Д.В., Швидченко В.К. ....</p>	176
<p>НАПРАВЛЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ РЖИ В ВОЛГО- ВЯТСКОМ РЕГИОНЕ РФ Уткина Е.И. ....</p>	179
<p>ЛИНИИ БИОХИМИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА ВНИИМК С ИЗМЕНЕННЫМ ЖИРНОКИСЛОТНЫМ СОСТАВОМ МАСЛА Чебанова Ю.В., Земцева Т.А., Демушин Я.Н. ....</p>	183
<p>ДИАЗОТРОФНЫЕ МИКРОБНЫЕ ПРЕПАРАТЫ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ЦЧЗ Чевердин А.Ю., Чевердин Ю.И., Сауткина М.Ю. ....</p>	187
<p>РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТЬ ЗЕРНА СОРТОВ РИСА ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ КАЧЕСТВА В СВЯЗИ С РАСПОЛОЖЕНИЕМ ЗЕРНОВОК В МЕТЕЛКЕ И ДОЗАМИ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ Чижикова С.С., Маскаленко О.А. ....</p>	189
<p>ВКЛАД ИНТРОДУКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ В БИОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ РИСА Чухирь И.Н., Белик Д.Д. ....</p>	193
<p>ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ДОМИНИРОВАНИЯ И ГЕТЕРОЗИСНОГО ЭФФЕКТА РИСА ПРИ СКРЕЩИВАНИИ ОТДАЛЕНО - ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ФОРМ Чухирь Н.П., Коротенко Т.Л., Чухирь И.Н. ....</p>	197
<p>ХОЛОДОСТОЙКОСТЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ РИСА В ФАЗУ ПРОРАСТАНИЯ Юрченко С. А., Коротенко Т.Л. ....</p>	201

Отпечатано ИП Стручалина В.И.  
350047, Краснодарский край, г. Краснодар  
Подписано в печать 29.05.2023 г. Формат 62×94 1/16.  
Бумага офсетная 80 г/м<sup>2</sup>. Заказ № 102. Тираж 200 экз.