ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РИСА»

Кубанский Научный Фонд

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РИСА»

УНИТАРНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «КУБАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОНД»

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

FEDERAL STATE BUDGETARY SCIENTIFIC INSTITUTION «FEDERAL SCIENTIFIC RICE CENTRE»

UNITARY NON-PROFIT ORGANIZATION "KUBAN SCIENTIFIC FUND»

«Эколого-генетические основы селекции и возделывания сельскохозяйственных культур»

Материалы Международной научно-практической конференции 24-27 мая 2022 г.

Краснодар 2022

УДК 631.527
ББК 28.54

Редакционная коллегия:
С.В. Гаркуша, и.о. директора ФГБНУ «ФНЦ риса», 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.

Эколого-генетические основы селекции и возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Международной научно-практической конференции и школы молодых ученых по эколого-генетическим основам растениеводства - Краснодар: ФГБНУ «ФНЦ риса», 2022. – 284 с.

Сборник научных материалов составлен на основе представленных докладов, выступлений участников Международной научно-практической конференции «Эколого-генетические основы селекции и возделывания сельскохозяйственных культур» и школы молодых ученых по эколого-генетическим основам растениеводства состоявшейся в Федеральном научном центре риса (г. Краснодар) 24-27 мая 2022 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 978-5-906563-64-4 © ФНЦ риса, 2022

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО

С.В. Гаркуши, и.о. директора ФГБНУ «ФНЦ риса», доктора сельскохозяйственных наук

Уважаемые коллеги, друзья, от имени коллектива Федерального научного центра риса позвольте приветствовать Вас в стенах нашего учреждения! Мы благодарны всем участникам и гостям, которые приехали на Международную научно-практическую конференцию «Эколого-генетические основы селекции и возделывания сельскохозяйственных культур» и школу молодых ученых по эколого-генетическим основам растениеводства.

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 интересного, насыщенного пребывания на конференции, плодотворной работы, теплого человеческого общения и успехов в реализации новых научных идей.

И.о. директора ФГБНУ «ФНЦ риса»,
доктор сельскохозяйственных наук *С.В. Гаркуша*

DOI: 10.33775/conf-2022-4-7

УДК 633.1:576.8.06

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ НА ИММУНИТЕТ В УСЛОВИЯХ ВОЛГО-ВЯТСКОГО РЕГИОНА РОССИИ

Баталова Г. А., Шешегова Т. К., Щеклеина Л. М., Жуйкова О. А.
Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока
им. Н.В. Рудницкого, Киров

Аннотация. Продуктивность яровых зерновых культур в Кировской области в значительной степени лимитируют болезни различной этиологии. Изучение селекционных генофондов пшеницы, ячменя и овса на жестких естественных и инфекционных фонах возбудителей корневых гнилей, гельминтоспориозных пятнистостей, септориоза, фузариоза, пыльной головни, корончатой ржавчины, спорыньи позволило выявить устойчивые к комплексу болезней линии и сорта. На ГСИ передан сорт пшеницы Темп (линия Т-141), устойчивый к септориозу и фузариозу, относительно слабо поражаемый спорыньей (2,0-5,2%) при искусственной инокуляции. Сорта ячменя Эколог, Добряк, Памяти Родиной и линия 50-16 сохраняют устойчивость к одной или нескольким гельминтоспориозным болезням в течение ряда лет. Комплексной устойчивостью к фузариозно - гельминтоспориозным болезням характеризуются линии овса пленчатого 162h15 и голозерного 63h11, 31h12, 42h12o. На ГСИ передан сорт овса Кировский 2 (линия 325h12), сочетающий высокую урожайность и качество зерна с устойчивостью к пыльной головне и корончатой ржавчине.

Ключевые слова: пшеница, ячмень, овес, инфекционные фоны, устойчивость к болезням, урожайность, перспективные линии, новые сорта.

Abstract. The productivity of spring grain crops in the Kirov region is largely limited by diseases of various etiologies. The study of selective gene pools of wheat, barley and oats on rigor natural and infectious backgrounds of root rot pathogens, helminthosporiotic spots, septoriosis, fusariosis, loose smut, crown rust, and ergot made it possible to identify lines and varieties resistant to the complex of diseases. The wheat variety Temp (T-141 line), resistant to septoriosis and fusariosis, relatively low affected by ergot (2.0-5.2%) during artificial inoculation, was transferred to the State Varietal Test. Barley varieties Ecologist, Dobryak, Pamyaty Rodinoy and line 50-16 retain resistance to one or more helminthosporiotic diseases for a number of years. Complex resistance to fusarium-and-helminthosporious diseases is characterized by covered oat line 162h15 and naked oats lines 63h11, 31h12, and 42h12o. The Kirovsky 2 oat variety (line 325h12) which combines high yield and grain quality with resistance to loose smut and crown rust was transferred to the State Varietal Test.

Key words: wheat, barley, oats, infectious backgrounds, diseases resistance, yield, promising lines, new varieties.

Введение. Основные площади зернового поля Приволжского федерального округа заняты яровой пшеницей, однако в Кировской области лидирует по посевным площадям яровой ячмень – 102,9 тыс. га в 2021 г. Продуктивность яровых зерновых культур в условиях области лимитируют не только не недостаточно благоприятные климатические и почвенные факто-

ры и относительно короткий период вегетации, но и усиливающееся негативное влияние биотических факторов (вредители, болезни). На пшенице и ячмене наибольшее распространение имеют болезни: септориоз листьев и колоса, гельминтоспориозные пятнистости, пыльная головня, мучнистая роса, бурая ржавчина, корневые гнили; в последние годы отмечают спорынью [6]. В 2019 г. впервые на коллекционных и селекционных генотипах яровой пшеницы ФАНЦ Северо-Востока была диагностирована желтая ржавчина с уровнем развития до 22%. На овсе усиливается фузариоз метелки и зерна, при сильном распространении тлей отмечается поражение посевов вирусными болезнями, чаще всего – ВЖКЯ.

Целью исследований являлось выявление линий яровых зерновых устойчивых к отдельным патокомплексам и перспективных для передачи на государственное сортоиспытание.

Материалы и методы. Исследования проводили в ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока
им. Н. В. Рудницкого в 2017-2021 гг. В провокационно-инфекционных условиях развития возбудителей болезней изучено 105 новых линий и сортов яровых зерновых культур. При создании инфекционных фонов и иммунологической характеристике генотипов использовали известные методики [1–5, 7–9]. Иммунологическая ценность генотипов обоснована изучением их в течение двух и более лет в условиях повышенной инфекционной нагрузки фитопатогенов. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена с использованием селекционно-ориентированного пакета программ AGROS (версия 2.07.) и Microsoft Office Excel 2013.

Результаты и обсуждения. В провокационно-инфекционных условиях развития возбудителей корневых гнилей, фузариоза и спорыньи изучено 30 перспективных линий и сортов яровой мягкой пшеницы селекции ФАНЦ Северо-Востока. Наиболее высокой устойчивостью к фузариозным корневым гнилям в конце вегетационного периода характеризовались 14 линий (П-57, Т-38,С-84, популяция, Т-141, Т-123, У-103, У-80, У-163, Б-4, Б-70, Б-149, Б-151) и сорт Награда, степень поражения которых в течение 2-4-х лет не превышала 18,0%. В 2021 г. при искусственной инокуляции цветков C. purpurea не были выявлены симптомы спорыньи у 9 селекционных линий, по данным 2-3-х лет изучения наименьшее поражение наблюдали у 6 линий (С-65, С-84, Т-141, У-28, У-80, У-112). Поражение фузариозом варьировало от 1,0 до 13,0%, наименьшее проявление болезни (до 5,0%) отмечено у 10 линий (П-57, Т-38, Т-141 и др.). По устойчивости к септориозу отобрано 8 линий (П-57, С-84, Т-38, Т-154, Т-141, У-103, У-200, У-259) с развитием болезни за 3-4 года изучения не более 16,0%.

По результатам исследований для дальнейшей селекционной работы выделены 4 перспективные линии пшеницы с неспецифической устойчивостью к нескольким болезням: П-57 (корневые гнили, фузариоз, септориоз), Т-141 (фузариоз, септориоз), С-84 (корневые гнили, септориоз, спорынья) и У-103 (корневые гнили, септориоз). В 2022 г. линия Т-141 передана на государственное испытание как сорт Темп. Новый сорт сочетает устойчивость к фузариозу и септориозу с высокой урожайностью, которая за годы конкурсного испытания составила в среднем 3,67 т/га, что достоверно (при P≥095) выше стандарта Маргарита на 0,30 т/га. При искусственной инокуляции патогенами поражение нового сорта Темп спорыньей варьировало в годы исследований от 2,0 до 5,2%, а фузариозом - до 2,0%.

Высокой и средней устойчивостью к комплексу болезней характеризуется сорт яровой мягкой пшеницы Награда, включенный в Госреестр РФ с 2022 г. Средняя урожайность его на сортоучастках Волго-Вятского региона

составила 3,26 т/га, что на 0,31 т/га больше стандарта, максимальная – 5,18 т/га.

Из 30 заболеваний ярового ячменя 25 определяют возбудители корневых гнилей, фузариозов и гельминтоспориозов листьев [1]. Наиболее распространены гельминтоспориозные пятнистости листьев (полосатая, сетчатая, темно-бурая). В провокационно-инфекционных условиях изучено 40 новых линий ячменя селекции ФАНЦ Северо-Востока. Большинство из них в фазу полной спелости были умеренно - и среднеустойчивы к поражению корневыми гнилями. По результатам 2019-2021 лет изучения наименьшее развитие болезни (до 16,0%) выявлено только у линии 50-16, по однолетним данным – у 10. Линии 50-16, 31-18, 35-18 и 188-18 относительно слабо поразились гельминтоспориозными пятнистостями (до 16%).

В питомнике конкурсного испытания в условиях естественного развития болезней большинство генотипов ячменя не поражались полосатой пятнистостью, но были в разной степени восприимчивы к темно-бурой и сетчатой пятнистостям. Наименьшее поражение (до 15,0%) данными болезнями отмечено у сортов Памяти Родиной, Эколог, Новичок, Добряк и линий 205-16, 50-16, 121-13, 232-16, 42-17, 44-17. Линия 50-16 и достаточно широко используются в производстве сорта Эколог, Добряк, Памяти Родиной сохраняют устойчивость к одной или нескольким гельминтоспориозным болезням в течение многих лет изучения и могут быть использованы в селекции на болезнеустойчивость в качестве источников признака.

Среди заболеваний овса в Кировской области ежегодно отмечают умеренное, а в отдельные годы сильное развитие красно-бурой пятнистости. Из 35 новых линий овса конкурсного испытания, изученных на инфекционно-провокационных фонах фитопатогенов слабо поражались красно-бурой пятнистостью в течение 2-3 лет изучения 23 линии, корневыми гнилями – 18 линий; высокую устойчивость к фузариозу метелки в 2020-2021 гг. проявили линии 174h15, 162h15, 200h15, 325h12, 194h13, 196h15.

Комплексной устойчивостью к фузариозно - гельминтоспориозным болезням характеризуются 5 новых линий, среди которых четыре голозерные формы (63h11, 31h12, Багет, 42h12о) и одна пленчатая (162h15). Установлено, что различия проявления фузариоза у пленчатых и голозерных форм овса несущественны (при $P \geq 0,95$), поражение в среднем составило 12,5% и 10,0% соответственно. Данные линии сочетают устойчивость к фузариозно-гельминтоспориозным болезням с урожайностью, которая значимо выше стандарта (при $P \geq 095$) - на 0,63 т/га для пленчатой линии и на 0,35-0,47 т/га для голозерных. Они могут быть использованы как самостоятельные сорта для передачи на ГСИ, а также как источники признаков в селекции.

По результатам комплексной оценки пленчатая линия 325h12 передана в 2021 г. на государственное испытание как сорт Кировский 2. Новый сорт формирует высокую урожайность (до 8,31 т/га), имеет выполненное крупное (масса 1000 зерен 38,5 г) и ценное по качеству зерно (натура 573 г/л, пленчатость 23,4%, содержание жира 5,51%, белка 11,58%, выход ядра 76,6 %), на фоне естественного развития фитопатогенов практически устойчив к пыльной головне и устойчив к корончатой ржавчине.

Заключение. В ходе многолетнего изучения на провокационно-инфекционных фонах развития фитопатогенов по устойчивости к наиболее распространенным и опасным болезням выявлены перспективные селекционные линии, ряд из которых переданы на Государственное испытание. По яровой пшенице выделены четыре линии: П-57 (корневые гнили, фузариоз, септориоз), Т-141 (фузариоз, септориоз), С-84 (корневые гнили, септориоз,

спорынья) и У-103 (корневые гнили, септориоз); линия Т-141 передана на государственное испытание как сорт Темп. У ячменя наилучшее иммунологическое состояние отмечено у линий 205-16, 50-16, 121-13, 232-16, 42-17, 44-17 и сортов Эколог, Добряк, Памяти Родиной. Перспективна для передачи на ГСИ линия 50-16, которая сохраняет устойчивость к нескольким гельминтоспориозным болезням в течение ряда лет изучения. По комплексной устойчивости к фузариозно - гельминтоспориозным болезням и высокой урожайности выделены линии овса пленчатого 162h15 и голозерного 63h11, 31h12, 42h12o, которые являются перспективными для передачи на ГСИ и использования в селекции в качестве источников.

Литература

1. Афанасенко О.С. Устойчивость ячменя к гемибиотрофным патогенам // Идентифицированный генофонд растений и селекция. СПб.: ВИР. 2005. С. 592-609.
2. Григорьев М.Ф. Методические указания по изучению устойчивости зерновых культур к корневым гнилям. Л., 1976. 60 с.
3. Петрова О.С., Афанасенко О.С. Методические рекомендации по диагностике и методам оценки устойчивости овса к возбудителям пятнистостей листьев. СПб.: ВИЗР. 2003. 27 с.
4. Родина Н.А., Ефремова З.Г. Методические рекомендации по селекции ячменя на устойчивость к болезням и их применение в НИИСХ Северо-Востока. М. 1986. 79 с.
5. Шешегова Т.К., Кедрова Л.И. Методические рекомендации по созданию искусственных инфекционных фонов и оценке озимой ржи на устойчивость к болезням. Киров. 2003. 30 с.
6. Шешегова Т.К., Щеклеина Л.М., Антипова Т.В., Желифонова В.П., Козловский А.Г. Поиск генотипов ржи и пшеницы, устойчивых к Claviceps purpurea (Fr.) Tul. и не накапливающих эргоалкалоиды в склероциях гриба // Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56. С. 549-558. DOI: 10.15389/agrobiology.2021.3.549rus
7. Miedaner T., Mirdita V., Geiger H.H. Strategies in breeding for ergot (Claviceps purpurea) resistance. Book of Abstracts: International Symposium on Rye Breeding & Genetics Minsk, Belarus. 2010. P. 83.
8. Saari E.E., Prescott J.M. A scale for appraising the foliar intensity of wheat disease. Plant Disease Reporter. 1975. V. 59 (5). P. 377-380.
9. Takele A., Lencho A., W/Ab G., Hailu E., Ka B. Status of Wheat Septoria Leaf Blotch (Septaria tritici Roberge in Desmaz) in South West and Western Shewa Zones of Oromiya Regional State, Ethiopia // Research in Plant Sciences. 2015. Vol. 3. pp. 43-48. DOI: 10.12691/plant-3-3-1.

DOI: 10.33775/conf-2022-7-11

УДК 338.23:631.527:631.531.02

КОМПЛЕКС ПЕРВООЧЕРЕДНЫХ АНТИСАНКЦИОННЫХ МЕР ПО РАЗВИТИЮ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА

Нечаев В.И.

ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ, Москва

Аннотация. В материалах предложены современные организационно-экономические подходы по совершенствованию отечественной селекции и семеноводства. Показаны несостоятельность научного проекта «Селекция 2.0» подготовленного экспертно-аналитическими подразделениями Высшей школы экономики. Раскрыты основные проблемы отечественной селекции и семеноводства. Показана роль Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (Далее- ФНТП) как магистрального направления развития сельскохозяйственного производства в стране. Разработаны и предложены к внедрению организационно-

экономические меры по совершенствованию отечественной селекции и семеноводства, которые выступают в качестве антикризисных мер в сложившейся экономической ситуации.

Ключевые слова: Россия, селекция, семеноводство, семеноведение, организационные и экономические меры.

Annotation. The materials propose modern organizational and economic approaches to improve domestic breeding and seed production. The inconsistency of the scientific project "Selection 2.0" prepared by the expert and analytical departments of the Higher School of Economics is shown. The main problems of domestic breeding and seed production are revealed. The role of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017-2025 (hereinafter - FNP) is shown as the main direction of development of agricultural production in the country. Organizational and economic measures have been developed and proposed for implementation to improve domestic breeding and seed production, which act as anti-crisis measures in the current economic situation.

Keywords: Russia, breeding, seed production, seed science, organizational and economic measures.

Введение. Западные страны продолжают создавать сложности для работы российского сельскохозяйственного производства путем введения санкций различного рода. В связи с этим, как никогда актуален Указ Президента Российской Федерации от 02 июля 2021 года №400 «О стратегии национальной безопасности Российской Федерации» (Указ, 02.07.2021 №400), согласно которому необходимо: «преодоление критической зависимости от импорта в области племенного дела, селекции, семеноводства и аквакультуры (рыболовства)». На это указывает и Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (Указ, 21.01.2020 №20), согласно которой доля семян сельскохозяйственных культур отечественной селекции должна иметь пороговое значение- не менее 75 процентов. Поэтому не случайно, предложенные организационно-экономические подходы применительно к отечественной селекции и семеноводству в последнее время широко обсуждались на различных политических и научных площадках страны: комитетах Государственной Думы и Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации, Отделения сельскохозяйственных наук РАН, чем и определяется актуальность проведенного исследования.

Материалы и методы. В ходе проработки заявленной темы исследования были использованы следующие методы: форсайта (при экспертной оценки существующих барьеров развития и направлений совершенствования селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур), сравнительного анализа (при исследовании направлений государственной поддержки), монографический (для оценки системы государственного регулирования изучаемой подотрасли растениеводства).

Результаты и обсуждение. В настоящее время на российском рынке семян сельскохозяйственных культур начали занимать место западные фирмы такие как «Monsanto Company», «Bayer AG», «Syngenta AG» и другие, что привело к заметному росту сортов и гибридов зарубежного производства, особенно по сахарной свекле, кукурузе, подсолнечнику, овощным культурам (Нечаев,2021). Распространению семян иностранной селекции в значительной степени способствуют подразделения Высшей школы экономики (национальный исследовательский университет) в рамках научного проекта «Селекция 2.0». Даже поверхностный анализ исследований ключевых аспектов этого проекта свидетельствуют о его ярко выраженном декларативном характере. Системной проблемой представленного документа яв-

ляется отсутствие участия в его разработке ведущих отечественных селекционеров, признанных в мировой селекционной науке и практике, таких как: академик Сандухадзе Б.И., академик Беспалова Л.А., академик Баталова Г.А., член-корреспондент Грабовец А.В. и других, создающих сорта сельскохозяйственных культур мирового уровня, занимающие в отечественной и зарубежной практике миллионы гектаров посевных площадей. Вызывает недоумение и организация публичной презентации исследований «Селекция 2.0» на площадке Минсельхоза России в рамках «Золотой осени» без привлечения ведущих отечественных селекционеров и представителей РАН.

Вместе с тем, поскольку заявлено, что «Селекция 2.0»- это научный проект, следовательно, его необходимо представлять в рамках конкурса с указанием целей, планов исследований и ожидаемых результатов, сведений о квалификации ученых, подготовивших и планирующих исполнять данный проект. При этом, экспертное заключение является обязательным. Следовательно, взаимодействие с иностранными компаниями в области селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур должно осуществляться исключительно на взаимовыгодной основе и преимущественно в научной сфере (Лачуга, 2020).

К основным задачам требующим незамедлительного решения следует отнести: разработку перспективных технологий селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур, в том числе введения новых и перспективных видов и родов; организацию промышленного семеноводства и регламентацию задач семеноведения; реализацию комплекса мероприятий, направленных на стимулирование сбыта семян отечественной селекции как на внутреннем так и внешних рынках; создание эффективной системы в области испытания сортов и гибридов; организацию селекции, семеноводства и семеноведения на основе государственно-частного партнерства; законодательно ограничить доступ иностранных компаний к отечественным генетическим коллекциям и определить степень локализации производства семян на территории страны; вопросы идентификации семян, которая обеспечит контроль всего пути от оригинатора до потребителя семенного материала.

Одним из основных направлений развития отечественных селекции и семеноводства является Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (далее- ФНТП) (Постановление, 25.08.2017 №996), которая призвана снять зависимость от технологий и импортного семенного материала в растениеводстве, племенного материала в животноводстве, кормопроизводстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции.

К комплексу первоочередных антикризисных мер по совершенствованию отечественной селекции и семеноводства следует отнести:

-принять ряд нормативно-правовых актов к Федеральному закону «О семеноводстве» (ФЗ, 30.12.2021 №454-ФЗ), которые будут направлены на создание условий по формированию современного рынка семян в стране, повышению качества семян и гибридов, созданию эффективной модели контроля (надзора) в области семеноводства;

- в части землепользования, законодательно обеспечить защищенность прав собственности селекционно-семеноводческих центров и их опытных хозяйств, а также определить полномочия органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации по разработке механизма выделения специальных зон семеноводства сельскохозяйственных культур для целей их пространственной изоляции;

- развитие инновационной инфраструктуры в селекционно-семеноводческой сфере (национальный проект «Наука», ФНТП);

- усиление побудительных мер со стороны государства с целью стимулирования сбыта семян отечественной селекции на внутреннем и внешних рынках (развитие института дистрибьюции);

- проведение квотирования ввоза семян иностранной селекции с поэтапным введением ограничения в течении 5 лет до 25% от потребности рынка;

- ввести паспортизацию сортов растений (на основе морфологических генетических маркеров) и широко использовать агроцифровизацию для борьбы с «серыми схемами» семян, которые в данном случае выступают как элемент интенсификации отрасли растениеводства;

- определить ответственность ФАС в подзаконных актах к ФЗ от 30.12.2021 N 454-ФЗ «О семеноводстве» за действия иностранных компаний, способных привести к угрозе утраты селекционной независимости, а следовательно, и продовольственной безопасности страны;

- внесение изменений в Правила предоставления государственной поддержки сельхозтоваропроизводителям в области растениеводства в части предоставления им субсидий при условии, что доля площадей, засеянная семенами отечественных сортов (гибридов) должна быть не менее 30%;

- проведение государственного сортоиспытания новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур отечественной селекции, созданных в научных учреждениях Минобрнауки России необходимо проводить на безвозмездной основе и без ограничения количества передаваемых сортов и гибридов;

- Минсельхозу России проработать вопрос по контролю за производством репродукционных семян сельскохозяйственных культур совместно с регионами страны. Это связано с тем, что если за производство оригинальных семян отвечает Минобрнауки России имея в своем распоряжении только 865 тыс. га пашни, в то время как за производство репродукционных семян по сути дела не отвечает никто. Видимо эту большую работу должен проводить Минсельхоз России совместно с регионами страны, которые имеют достаточную земельную площадь и соответствующую ресурсную базу для производства 11-12 млн тонн семян в год;

- эффективность работы селекционера необходимо оценивать не по количеству публикаций в научных изданиях, проиндексированных в международных базах данных Web of Science и Scopus (что сейчас находится во главе оценочной шкалы эффективности научной деятельности любого научного сотрудника), а по числу выведенных новых сортов, гибридов и площади их районирования;

- сбор селекционного вознаграждения (роялти) на механизмах цифровой агроэкономики в стране, в соответствии с п. 5 статьи 1430 Гражданского кодекса Российской Федерации и усилить контроль за соблюдением прав обладателей интеллектуальной собственностью.

Заключение. Учитывая изложенные положения можно сделать вывод, что настало время создания новой системы селекции, семеноводства и семеноведения сельскохозяйственных культур в стране с учетом сложившейся экономической ситуации, связанной с санкциями западных стран, что позволит решить проблемы производства отечественных оригинальных и репродукционных семян в требуемом количестве и ассортименте.

Литература

1. Лачуга Ю.Ф. О ключевых аспектах функционирования селекционно-семеноводческой отрасли в рамках научного проекта «Селекция 2.0». Письмо вице-президенту РАН, академику РАН Донник И.М. от 18.11.2020 № 10118/455, 13с.

2. Нечаев В.И., Михайлушкин П.В. Совершенствование организационно-экономических и нормативно-правовых подходов к развитию селекции и семеноводства в Российской Федерации // АПК: экономика, управление.-2021.-№11.-С.63-69 doi:10.33305/2111-63

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 «Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» [Электронный ресурс].-Режим доступа: http://static.government.ru/media/files/EIQtiyxIORGXoTK7A9i497tyyLAmnIrs.pdf (Дата обращения 03.03.2022)

4. Указ Президента РФ от 21.01.2020 №20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс].-Режим доступа: http://www.kremlin.ru/acts/bank/45106 (Дата обращения 03.03.2022)

5. Указ Президента Российской Федерации от 02 июля 2021 года №400 «О стратегии национальной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389271/ (Дата обращения 03.03.2022)

6. Федеральный закон от 30.12.2021 N 454-ФЗ "О семеноводстве" [Электронный ресурс].-Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_405425/ (Дата обращения 03.03.2022)

DOI: 10.33775/conf-2022-11-18

УДК 338.43

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ СТРАНЫ: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

Санду И.С., д.э.н., профессор, Заслуженный деятель науки Российской Федерации

В числе современных приоритетов аграрной политики государства, наряду с экономическими, инвестиционными и институциональными, важное значение имеют инновационные приоритеты, реализация которых требует разработки специальной инновационной политики и конкретных программных действий на основе цифровых технологий.

Инновационная политика в АПК призвана как регулировать развитие инновационных процессов в сельском хозяйстве и смежных с ним отраслях экономики, так и создать прочную научную базу на основе современного научно-технического и инновационно-технологического потенциала в агропромышленном производстве, обеспечить комплексное развитие теоретических и прикладных исследований по инновационной проблематике в аграрном секторе экономики страны;

предложить оптимальные организационно-хозяйственные и экономические решения и структуры для ускорения процессов инновационной деятельности;

определить приоритеты инновационной деятельности применительно отдельных отраслей и подотраслей АПК;

ускорить разработку и освоение эффективных инновационных продуктов;

Перевод экономики России на принципиально новый путь развития – инновационный – является одним из важнейших приоритетов современной государственной политики. Он основывается на широкомасштабном использовании научных знаний как практически неисчерпаемого ресурса экономического роста для разработки высокоэффективных технологий, средств

труда, продуктов, услуг и новых знаний. «Экономика знаний» характеризуется принципиальным отличием по сравнению с индустриальной и постиндустриальной эпохами – опережающим ростом инвестиций в знания по сравнению с ростом инвестиций в основные фонды. Такая тенденция за последние годы наблюдается во всех ведущих мировых экономиках. Вклад инновационных разработок в прирост валового внутреннего продукта отдельных стран сегодня составляет, по различным оценкам, от 75 до 90%. Вместе с тем, в России, с переходом к рыночным отношениям и сокращением финансирования науки, численность исследовательского персонала сократилась в несколько раз, по затратам на НИОКР на душу населения страна уступает мировым лидерам в десятки раз.

В связи с этим, основными задачами инновационной политики в агропродовольственном секторе РФ в настоящее время должны являться:

- развитие научного и производственно-технологического потенциала, включая фундаментальную науку и систему подготовки кадров для перехода на более высокие технологии;
- выбор эффективных механизмов и приоритетов развития инновационной сферы при реализации новых технологий и инновационных проектов, оказывающих влияние на повышение эффективности производства и конкурентоспособность отечественной продукции;
- обеспечение благоприятных экономических и финансовых условий для активизации инновационной деятельности, развития легального предпринимательства и добросовестной конкуренции;
- внедрение мировых стандартов качества продукции и защиты окружающей среды.

Главной задачей государственной инновационной политики в АПК на ближайшие годы остается преодоление системного кризиса, а также мобилизация возможностей по укреплению и развитию научно-технического потенциала отрасли для технического и технологического обновления отечественного сельского хозяйства.

Процесс разработки и реализации такого подхода к формированию инновационной политики АПК требует применения как традиционных, так и современных методов научного анализа, проектирования и оценки (аналитический, монографический, абстрактно-логический, системно-структурный, генетический, моделирования, прогнозирования, экспертных оценок и ряда других методов).

Время неизбежно требует изменений в направлениях научных исследований и разработок, и важнейшим показателем эффективности научных исследований становится востребованность научного продукта производством. В связи с этим, первоочередным приоритетом государственной инновационной политики в АПК должно быть развитие фундаментальной и прикладной науки, которая несет ответственность за разработку инноваций для всех отраслей и сфер агропромышленного производства с ориентацией на обязательную реализацию результатов в конечном товарном продукте. Основным механизмом соединения аграрной науки с сельскохозяйственным производством являются федеральные целевые программы, большинство которых содержит специальные разделы научно-исследовательских работ.

Таким образом, следует комплексно подойти к обоснованию новой модели научно-технического обеспечения аграрного сектора экономики, в основе которого четыре основных направления:

Таблица 1. Вызовы и угрозы, непосредственно влияющие на эффективность развития агарной сферы

Группа	Перечень
Экономические	Нехватка предложения «длинных» денег Преобладание в экспорте продуктов с низкой добавленной стоимостью Разрыв между сельским хозяйством и пищевой промышленностью Возрастание роли транснациональных корпорации как носителей знаний о новейших технологиях и методах сельскохозяйственного производства Недостаточные возможности малого и среднего бизнеса для внедрения технологических инноваций Слабое взаимодействие между бизнесом, образованием и наукой
Социологические	Усиливается расслоение населения по уровню доходов и доступу к здоровым продуктам питания Сохраняют свою остроту сокращение занятости в сельской местности, структурная безработица на селе, ухудшение социального положения сельских жителей Рост популярности здорового образа жизни, индивидуализация рациона определяют повышение спроса на функциональное и персональное питание, продукцию органического сельского хозяйства Технологии генно-инженерной модификации и клонирования не способны занять значимых рыночных ниш на рынках многих стран из-за упорного общественного сопротивления Дефицит высококвалифицированной рабочей силы в сельской местности Индустриализация сельского хозяйства угрожает традиционному образу жизни крестьян и представителей коренных малочисленных народов
Экологические	Нерациональное использование удобрений и агоохимикатов Эрозия и потеря плодородия почв, нехватка воды для орошения, истощение грунтовых вод в отдельных регионах Угрозы нелегального промысла в российских водах Угрозы неконтролируемого распространения генно-инженерно- модифицированных растений, особенно в пограничных регионах Изменение агроклиматической карты страны, распространение эпизоотии и эпифитотий в новые районы из-за потепления климата Экологический ущерб, наносимый предприятиями пищевой промышленности, недоиспользование их отходов
Технологические	Отставание от глобального тренда перехода к цифровой экономике Несоответствие уровня инфраструктуры, качества топлива и химикатов требованиям новейшей техники Риски для отечественного рыбного промысла из-за роста мировой аквакультуры, внедрения генно-инженерно-модифицированных пород рыбы Отставание в сфере точного земледелия, урбанизированного сельского хозяйства, роботизации, селекции и биотехнологий Недостаточное использование в АПК конкурентоспособных технологических заделов (ИКТ, биотехнологий, энергетических, ядерных и др.) Огромные потери продуктов питания на стадиях переработки и логистики

Группа	Перечень
Политические	Политически мотивированные барьеры для экспорта продукции российского животноводства (ЕС, США, КНР). Эмбарго на импорт как фактор поддержки отечественного производителя. Действующий запрет на выращивание генно-инженерно-модифицированных организмов (ГМО). Административные барьеры для развития частного бизнеса. Неразвитость механизмов защиты прав интеллектуальной собственности в сфере биотехнологий / селекции. Кризис системы аграрного образования. Отсутствие программ поддержки технологически развитых производителей. Недостаточное внимание на государственном уровне к проблеме глобального потепления климата, поддержке комплексных климатических и агроклиматических исследований, созданию технологий для адаптации растениеводства и животноводства к климатическим изменениям, формирования устойчивого к ним, климатонезависимого АПК

Второе, - роль и значение научно-технического потенциала в решении возникающих проблем в современных условиях

Следует отметить, что только за последние семь лет (2015-2021 гг.) учеными Отделения сельскохозяйственных наук РАН было создано 2000 новых высокоэффективных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур; более 30 внутрипородных типа животных; разработано новых и усовершенствовано более 1500 технологий производства сельскохозяйственной продукции; 1300 технологических способа и приема производства сельскохозяйственной продукции; более 700 единиц машин, приборов и оборудования; 166 вакцин, диагностикумов, препаратов и дезинфицирующих средств; 117 препаратов защиты растений. Разработано новых и усовершенствовано существующих 1124 методов и методик. Получено 5139 патентов на изобретения и селекционные достижения.

В то же время следует отметить, что показатели, отражающие создание наиболее значимой для АПК научной продукции, демонстрируют исключительно отрицательную динамику, например, в 2021г. по отношению к 2015 г. наблюдается снижение следующих показателей: создание сортов и гибридов сельскохозяйственных культур (-19,5%); создание пород, типов, кроссов животных и птиц (-28,6%); разработка новых и усовершенствованных технологий и технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции (-27,8%); разработка технологических способов и приемов производства сельскохозяйственной продукции (-52,5%); разработка машин, приборов и оборудования (-46,4%); разработка препаратов защиты растений (-86,2%). То есть, несмотря на рост публикационной активности в российской аграрной науке, в последние годы наблюдается ряд тревожных тенденций – снижается количество результатов интеллектуальной деятельности, предназначенных для освоения в производстве, - сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, пород, типов, кроссов животных и птицы, технологий и технологических приемов и так далее.

Таблица 2. Роль и значение научно-технического потенциала в решении возникающих проблем в современных условиях

Показатели	Годы							
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Создано: сортов и гибридов с/х культур	335	266	265	238	256	263	273	81,5
пород, типов, кроссов животных и птиц	7	8	2	3	3	3	5	71,4
Разработано: новых и усовершенствованных технологий и технологических процессов производства с/х продукции	273	247	224	210	197	187	172	63,0
технологических способов и приемов производства с/х продукции	241	274	195	170	162	141	117	48,5
машин, приборов и оборудования	125	149	111	95	87	74	80	64,0
вакцин, диагностикумов, препаратов и дезинфицирующих средств	23	36	27	15	15	14	10	43,5
препаратов защиты растений	36	27	19	12	10	8	5	13,9
Разработано новых и усовершенствовано существующих: методов и методик	140	195	175	170	149	129	166	118,6
комплектов нормативной продукции	660	600	513	454	350	310	331	50.2
Получено патентов на изобретения и селекционные достижения	649	710	730	745	753	769	783	120,6
Издано книг и монографий	566	565	579	630	649	672	251	44,3
Опубликовано статей, тыс. ед.	13,6	14,5	15,0	15,9	16,4	16,6	14,8	108,8
В том числе:	6,0	7,5	8,0	8,5	9,1	9,5	5,6	93,3
в рецензируемых журналах в зарубежных журналах	-	0,46	0,81	1,01	1,56	1,57	1,73	-

Третье, - эффективность освоения отдельных инновационных решений в разрезе отраслей и подотраслей в АПК

Одним из факторов роста объемов производства и конкурентоспособности отечественной продукции, улучшения технической оснащенности

отраслей сельского хозяйства явилась проводимая в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы модернизация аграрного сектора. Всего за 2015-2021 гг. введено новых и модернизировано предприятий и ферм: 204 в отрасли свиноводства, 177 в отрасли птицеводства, 382 в отрасли производства крупного рогатого скота и 1482 по производству молока.

Таблица 3. Прирост производства сельскохозяйственной продукции за счет инноваций, применяемых на вновь построенных, реконструированных и модернизированных предприятиях и фермах

Показатели	2015г.	2016г	2017г.	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	Всего за 2015-2021 гг.
Число вновь построенных, реконструированных и модернизированных свиноводческих предприятий и ферм	30	38	37	28	32	20	19	204
Доля дополнительного производства на построенных, реконструированных и модернизированных объектах в общем объеме производства свиней на убой (в живой массе), %	2	3,2	1	1	1,6	1,1	2	11,9
Число вновь построенных, реконструированных и модернизированных птицеводческих предприятий и ферм	26	20	32	33	32	15	19	177
Доля дополнительного производства на построенных, реконструированных и модернизированных объектах в общем объеме производства птицы на убой (в живой массе), %	3,9	4,1	4,8	4,4	4,6	0,5	1,4	23,7
Число вновь построенных, реконструированных и модернизированных ферм крупного рогатого скота	107	61	85	47	29	20	33	382
Доля дополнительного производства на построенных, реконструированных и модернизированных объектах в общем объеме производства крупного рогатого скота на убой (в живой массе), %	14,5	2,1	1,4	0,6	0,3	0,2	1,1	20,2
Число вновь построенных, реконструированных и модернизированных ферм по производству молока	219	236	231	239	193	172	172	1 462
Доля дополнительного производства на построенных, реконструированных и модернизированных объектах в общем объеме производства молока, %	0,6	0,8	0,5	1,0	0,7	-	-	3,6

Четвертое, - Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства до 2030 года как основной инструмент в части повышения роли отечественной аграрной науки и перевода аграрного сектора экономики на траекторию инновационного развития за счет ускоренного развития отечественного селекционно-семеноводческого и генетического секторов.

В целях реализации Указа Президента Российской Федерации от 21 июня 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» была разработана и утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы (ФНТП), целью которой является обеспечение стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции, полученной за счет применения семян новых отечественных сортов и племенной продукции, технологий производства высококачественных кормов, кормовых добавок для животных и лекарственных средств для ветеринарного применения, пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, современных средств диагностики, методов контроля качества сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и экспертизы генетического материала. К основным приоритетам ФНТП относится формирование условий для развития научной, научно-технической деятельности и получение результатов, необходимых для создания технологий, продукции, товаров и оказания услуг, обеспечивающих независимость и конкурентоспособность отечественного агропромышленного комплекса. Внедрение в промышленный оборот отечественных технологий позволит к 2030 году снизить риски в сфере продовольственной безопасности за счет уменьшения доли продукции, произведенной по зарубежным технологиям из импортных семян и племенного материала. В настоящее время ФНТП включает 15 подпрограмм, структурированных по срокам реализации.

Таблица 4. Этапы реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы

№ п/п	Наименование проекта подпрограммы	Представление проекта подпрограммы в Совет ФНТП	Внесение проекта в Правительство Российской Федерации
I этап реализации направлений Программы			
1	Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации	одобрена	реализуется
2	Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации	одобрена	реализуется
3	Создание отечественного конкурентоспособного кросса мясных кур в целях получения бройлеров	одобрена	реализуется
4	Развитие кормов и кормовых добавок для животных	одобрена	2021 год
5	Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота мясных пород	одобрена	2021 год

6	Развитие селекции и семеноводства масличных культур	одобрена	2021 год
7	Развитие виноградарства, включая питомниководство	одобрена	2021 год
II этап реализации направлений Программы			
8	Развитие питомниководства и садоводства	II полугодие 2021 года	2022 год
9	Развитие селекции и семеноводства технических культур	II полугодие 2021 года	2022 год
10	Сельскохозяйственная техника и оборудование	I полугодие 2021 года	2022 год
11	Развитие селекции и семеноводства кукурузы	II полугодие 2021 года	2022 год
III этап реализации направлений Программы			
12	Развитие селекции и переработки зерновых культур	II полугодие 2021 года	2023 год
13	Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота молочных пород	I полугодие 2021 года	2024 год
14	Развитие селекции и семеноводства овощных культур	II полугодие 2021 года	2024 год
15	Развитие технологий производства лекарственных средств для ветеринарного применения	I полугодие 2021 года	2025 год

Вместе с тем, до настоящего времени, целесообразно еще раз подчеркнуть основные проблемы, характеризующие эффективность научно-технологического развития аграрного сектора экономики:

отсутствие единого понимания: власти, бизнеса, науки, образования и сельскохозяйственных товаропроизводителей в части научно-инновационного развития аграрной сферы экономики страны;

объемы выделенных финансовых средств решают только задачи самосохранения научного сектора, но не на реализацию научных достижений в реальный сектор экономики страны;

нашествие зарубежных технологий и техники в отечественное сельскохозяйственное производство;

отсутствие четких механизмов реализации отечественных научных, технических и образовательных достижений в АПК;

низкий уровень кооперации научной сферы АПК России с учеными близкого и дальнего зарубежья;

незаинтересованность бизнеса, в т.ч. аграрного, в реализации отечественных инноваций (новых сортов, пород, средств защиты, кроссов, биопродуктов и т.д.).

DOI: 10.33775/conf-2022-19-23

УДК 633.31:(470.57)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ОБРАЗЦОВ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ ИЗ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ БАШКОРТОСТАНА

Азнаева Г.М., Низаева А.А.
Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства - подразделение Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Уфа, Российская Федерация.

Аннотация. В статье представлены результаты изучения коллекционных сортообразцов люцерны в условиях предуральской степной зоны Башкортостана по наиболее важным хозяйственным признакам (облиственность, семенная продуктивность, кормовая ценность). Объектом изучения служили образцы привлеченные из ВИРа охватывающие разные эколого-географические группы. В качестве стандарта (st) использовали районированный сорт люцерны изменчивой Памяти Еникеева. В наших исследованиях рост и развитие люцерны проходило в условиях жесточайшей засухи. ГТК- 0,35. Дефицит влаги и высокая температура воздуха привели к сокращению межфазных периодов у всех сортообразцов люцерны. Ранним цветением отличились образцы из Турции (3384) Китая (19790). В повышении урожайности семян люцерны большое значение имеет количество семян в бобиках. Образованием больших количеств семян в бобиках выделились образцы: 31885 (Оренбургская обл.)- 5,6 шт; 48724 (Саратовская обл.) и 47049 (Краснодарский край) - 5,4 шт. превысив стандарт (Памяти Еникеева) на 21% и 17%. Лучшей облиственностью отличились образцы: 22504 (Ростовская обл.) -62,7 %; 35680 (США) -61,42 %; 48724 (Саратовская обл.) -60,8 %; по содержанию протеина: 39235 (Воронежская обл.) -16,63 %; 38269

(Саратовская обл.)- 14,97 %; 43610 (Московская обл.)- 14,63 %; 31885 (Оренбургская обл.)- 14,38 %; 43270 (Канада)- 14,35 %; 3384 (Турция)- 13,86 % превысив стандарт от 0,32 до 3,9 %. Наибольшее количество обменной энергии показал сортообразец 39235 (Воронежская обл.). Выделенные образцы обладают комплексом хозяйственно-ценных признаков и будут привлекаться в качестве исходного материала в селекциионном процессе люцерны в условиях предуральской степной зоны Башкортостана.

Ключевые слова: люцерна, сортообразец, корм, питательная ценность, протеин, облиственность.

Annotation. The article presents the results of the study of collection varieties of alfalfa in the conditions of the pre-Ural steppe zone of Bashkortostan by the most important economic characteristics (leafiness, seed productivity, feed value). The object of study were samples attracted from the VIR covering different ecological and geographical groups. A zoned variety of alfalfa of variable Memory of Yenikeyev was used as the standard (st). In our studies, the growth and development of alfalfa took place in conditions of severe drought. GTK- 0.35. The lack of moisture and high air temperature led to a reduction in interphase periods in all alfalfa varieties. Early flowering distinguished samples from Turkey

(3384) China (19790). In increasing the yield of alfalfa seeds, the number of seeds in the beans is of great importance. The formation of large amounts of seeds in the beans isolated samples: 31885 (Orenburg region)- 5.6 pcs; 48724 (Saratov region) and 47049 (Krasnodar Territory) - 5.4 pcs. exceeding the standard (in Memory of Yenikeyev) by 21% and 17%. The best foliage was distinguished by samples: 22504 (Rostov region) -62.7%; 35680 (USA) -61.42%; 48724 (Saratov region) - 60.8%; protein content: 39235 (Voronezh region) -16.63%; 38269 (Saratov region)- 14.97 %; 43610 (Moscow region)- 14.63 %; 31885 (Orenburg region)- 14.38%; 43270 (Canada) - 14.35%; 3384 (Turkey) - 13.86% exceeding the standard from 0.32 to 3.9%. The largest amount of exchange energy was shown by the variety 39235 (Voronezh region). The selected samples have a complex of economically valuable features and will be used as a starting material in the selection process of alfalfa in the conditions of the pre-Ural steppe zone of Bashkortostan.

Keywords: alfalfa, varietal, feed, nutritional value, protein, foliage.

Введение. Люцерна как культура получила широкое распространение благодаря своим уникальным экологическим и биологическим свойствам. Она возделывается более чем в 80 странах мира. Зеленая масса и сено люцерны- отличный корм для всех видов животных и птицы т.к. содержит много белка, фосфора, кальция и незаменимых аминокислот. В одном килограмме люцернового сена содержится 0,5- 0,6 кормовых единиц. Люцерна отличается мощной стержневой корневой системой, которая способна проникать в глубокие слои почвы и потреблять влагу не только из почвенного, но и подпочвенного слоев. Этим определяется ее засухоустойчивость. Вместе с тем люцерна влаголюбивое растение, хорошо отзывается на орошение. Люцерна- ценный предшественник, мощная корневая система позволяет люцерне поглощать из глубинных слоев почвы не только влагу но и труднодоступные для других растений питательные элементы. Она улучшает структуру почвы и защищает ее от водной и ветровой эрозии [1, 2, 3, 4]. Люцерна довольно холодостойкое растение, выдерживает морозы до 25- 30^0 С. Весьма требовательна к условиям произрастания, хорошо удается на нейтральных почвах (pH6,5-8,7). На кислых почвах погибает. При надлежащей агротехнике дает высокие урожаи. Продуктивное долголетие люцерны в зависимости от условий возделывания достигает до 15 лет. Способность люцерны вступать в симбиотические отношения с клубеньковыми бактериями, в результате которой фиксируется азот из атмосферы, отводит ей особо ценную роль в биологизации земледелия. На 1 га она оставляет 50- 80 ц корневых и пожнивных остатков, содержащих 100- 150 кг азота, является поставщиком органической массы, используемой микроорганизмами для образования гумуса [5]. Люцерна широко возделывается в Республике Башкортостан как один из важных источников дешевого, высокобелкового, витаминного корма для животноводства. Селекционная работа с люцерной в Башкирском НИИСХ УФИЦ РАН начата еще в семидесятые годы прошлого столетия. В результате ранее выполненных работ выведен новый сорт люцерны Уфимская 7, которая относится к изменчивому (желтогибридному) сортотипу. Этот сорт включен в Госреестр селекционных достижений в 1981 году для возделывания в Пермской, Ульяновской областях и Башкортостане в полевом травосеянии и при сенокосно-пастбищном использовании. В 2000 году включен в Госреестр селекционных достижений по Уральскому, Волго-Вятскому и Средневолжскому регионам сорт Бибинур, в 2011 году сорт Галия по 4, 7, 9 регионам Российской Федерации, в 2020 году сорт Памяти Еникеева. Но в связи с часто повторяющимися засухами в республике необходимы сорта с продуктивным долголетием, приспособленные к не-

достатку атмосферных осадков и воздействию других стрессовых факторов, способные образовать высокую урожайность зеленой массы и семян стабильно по годам.

Для расширения исследований по селекции люцерны в 2021 году впервые закладывали коллекционный питомник в предуральской степной зоне Башкортостана.

Цель исследований – изучение в коллекционном питомнике биологических, хозяйственно ценных признаков и свойств сортобразцов люцерны и выделение наиболее перспективных из них по продуктивности кормовой массы и семян для создания исходного материала селекции в предуральской степной зоне Башкортостана.

Условия, материалы и методы проведения исследований. Оценку и изучение коллекционного материала проводили в 2021 году в Стерлитамакском научном подразделении Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН, расположенном в предуральской степной зоне Республики Башкортостан в одновидовых посевах. В данном подразделении преобладают черноземы типичные, среднесуглинистые, pH- 6,9. Содержание гумуса в пахотном слое почвы-10%, содержание подвижного фосфора 193- мг/кг; калия- 169мг/кг (по Кирсанову). Климат умеренно континентальный. Среднегодовая температура воздуха +2,8°С. Продолжительность периода с температурой выше 10ºС составляет 135-140 дней, а сумма активных температур за этот же период колеблется от 2200 до 2350°С. Продолжительность безморозного периода в среднем 110-125 дней. Среднегодовое количество осадков 394 мм. ГТК 0,85-1,0. Объектом исследований служили 15 сортообразцов полученные из мировой коллекции ВИРа. В качестве стандарта (st) использовали районированный сорт люцерны изменчивой Памяти Еникеева. Коллекционный питомник заложили 12 мая 2021 года. Агротехника общепринятая для люцерны. Основную обработку почвы под посев проводили на глубину 25 см, весной осуществляли ранневесеннее боронование, затем культивацию с боронованием, прикатывание до и после посева. Посев осуществляли на глубину 2-3 см с междурядьем 60 см. Учетная площадь 4 м^2. Рост и развитие растений люцерны проходили при недостаточном количестве атмосферных осадков и при повышенной средней температуре воздуха. В июне средняя температура воздуха колебалась в диапазоне от +7,0°С до +36,0°С и превышало средне многолетние - на 3,1°С. Наименьшее значение температуры в среднем за день составило +14,6°С. Наибольшая средняя температура воздуха равна +28,9°С. Количество осадков составило 22 мм (при норме 52мм). В июле установилось жаркая и засушливая погода, которая продолжалась до конца августа. Средняя температура воздуха в июле составляла +21,8°С, в августе + 22,7°С, что на +2,5°С и + 5,4°С превышала норму. Осадков в июле не наблюдалось, в августе выпало всего 3мм (при норме 64 и 54мм, соответственно).

Основным методом исследований был полевой, сопровождающийся лабораторными анализами, учетами и наблюдениями. В соответствии с поставленными задачами проводились учеты, наблюдения, анализы по методике ВНИИ кормов «Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав» (М., 1986), «Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав» (М., 1993) и по методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (М., 1985). Математическую обработку экспериментальных данных осуществляли методом дисперсионного анализа.

Результаты и обсуждение. Фенологические наблюдения показали, что недостаток влаги и аномально жаркая температура воздуха (до

+36,0°С), растянули появление всходов. Всходы всех образцов люцерны начали появляться лишь на 32 -е сутки- 15 июня после обильного дождя, которая прошла 11 июня (22мм). Люцерна – растение ярового типа. В год посева она может дать урожай семян или 1-2 укоса зеленой массы. Продолжительность вегетационного периода, темпы роста и развития люцерны обусловливаются как биологическими наследственными явлениями так и факторами внешней среды. В наших исследованиях рост и развитие люцерны проходил при ГТК- 0,35- что характеризует период как острозасушливый. Дефицит влаги и высокая температура воздуха привели к сокращению межфазных периодов всех сортообразцов, вегетационный период составлял 98-105 дней. Ранним цветением отличились образцы из Турции (3384); Китая (19790). Образованием больших количеств семян в бобиках отличались образцы: стандарт (Памяти Еникеева) -4,6 шт; 31885 (Оренбургская обл.)- 5,6 шт; 48724 (Саратовская обл.) и 47049 (Краснодарский край) - 5,4 шт превысив стандарт на 21% и 17 %. Важным показателем питательной ценности люцерны является облиственность. Лучшей облиственностью отличились образцы 22504 (Ростовская обл.) -62,7 %; 35680 (США) -61,42 %; 48724 (Саратовская обл.) -60,8 %. Энергетическая ценность и химический состав- основные показатели качества корма, которые имеют большое значение при создании нового исходного селекционного материала. Укосной спелостью в предуральской степной зоне принято считать фазу начала цветения.

Таблица 1. Результаты биохимического анализа сортообразцов люцерны в фазе начала цветения

№ п/п	Сортообразец	Общая влага, %	СК, %	Са, %	Р, %	ПП, %	ОЭ, мДЖ	К.ед, кг
1	Памяти Еникеева (st)	5,44	21,09	4,84	0,215	13,54	9,00	0,80
2	43270 (Канада)	5,73	22,12	4,54	0,262	14,35	9,12	0,81
3	39118 (США)	5,96	17,03	5,19	0,230	13,22	8,93	0,76
4	47049 (Краснод. край)	5,78	23,34	4,42	0,198	12,24	8,65	0,72
5	38296 (Краснод. край)	5,65	23,40	5,04	0,179	12,14	8,63	0,72
6	35680 (США)	6,00	21,88	5,29	0,217	12,56	8,72	1,78
7	3384 (Турция)	6,19	23,14	4,76	0,211	13,86	9,13	0,81
8	48724(Саратовск. обл)	5,55	23,13	5,37	0,200	12,25	8,67	0,77
9	19790 (Китай)	5,49	22,38	5,38	0,195	12,28	8,68	0,77
10	22504 (Ростовская обл.)	5,72	20,61	4,93	0,205	11,31	8,56	0,70
11	31885 (Оренбург. обл.)	5,36	24,50	5,16	0,219	14,38	9,12	0,80
12	43610 (Московск. обл.)	5,75	21,34	4,63	0,192	14,63	9,16	0,80
13	38269 (Саратовск. обл)	5,87	20,93	5,48	0,221	14,97	9,23	0,81
14	32783 (Канада)	6,60	21.20	5,42	0,197	12,47	8,70	0,71
15	39235 (Воронеж. обл.)	5,99	21,80	5,27	0,179	16,63	10,08	0,99

Сравнительный анализ по комплексу биохимических показателей позволил выделить лучшие образцы. По содержанию протеина отличились образцы: 39235 (Воронежская обл.) – 16,63 %; 38269 (Саратовская обл.)- 14,97 %; 43610 (Московская обл.) – 14,63 %; 31885 (Оренбургская обл.)- 14,38 %; 43270 (Канада) – 14,35 %; 3384 (Турция) – 13,86 % превысив стандарт от 0,32 до 3,9 %. Наибольшее количество обменной энергии при достижении укосной спелости отмечалось 10,08 мДЖ у сортообразца 39235 (Воронежская обл.); выше стандарта у сортообразцов: 43270 (Канада); 3384 (Турция); 31885 (Оренбургская обл.); 43610 (Московская обл.); 38269 (Саратовская обл.) (табл.1).

Заключение. В результате первого этапа комплексного изучения в условиях предуральской степной зоны сортообразцов люцерны из коллекции ВИРа выделены источники по хозяйственно важным признакам, которые будут вовлечены в дальнейший селекционный процесс.

Литература

1. Гудкова, З.П. Роль люцерны в повышении плодородия почвы и продуктивности севооборотов / З.П. Гудкова // Кормовые культуры на орошаемых землях. – Волгоград, 1991.– С.30-35.

2. Козырев А.Х. Кормовая ценность люцерны в зависимости от условий выращивания // Кормопроизводство.2009. №7. С. 28-31.

3. Косолапов В.М., Трофимов И.А. Значение кормопроизводства в сельском хозяйстве // Зернобобовые и крупяные культуры. 2013. № 6(2). С. 59-64.

4. Найдович В.А., Попова Т.Н., Крупнов В.А. Зависимость кормовой продуктивности люцерны от атмосферных осадков в засушливом Поволжье // Доклады российской академии сельскохозяйственных наук.2013.№2.С.27-29.

5. Бжеумыхов В.С., Токбаев М.М., Королев Л.Ф. Аминокислотный состав сырого белка и сухого вещества люцерны в зависимости от фазы ее развития // АгроXXI.2007. №1– 3.С.36

DOI: 10.33775/conf-2022-23-28

УДК 635.64-152:631.526:631.544.4

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГИБРИДОВ F_1 ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ТЕХНОЛОГИИ "ФИТОПИРАМИДА" ПО ТОВАРНОСТИ ПЛОДОВ

Аль-Рукаби М.Н.М.[1] , Леунов В.И.[1],
Терешонкова Т.А.[2], Масловский С.А.[1]

[1]Российский государственный аграрный университет (МСХА имени К.А. Тимирязева), Москва
[2]Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства (ВНИИО)-филиал ФНЦО, Московская область

Аннотация. Товарность является одной из важных характеристик при оценке гибридов, используемых в производстве овощей, поскольку она определяет долю стандартных плодов по сравнению с их общим количеством, и в конечном счете эффективность производства. В статье представлена оценка показателе «товарность» (%) и «доля стандарта» (%) группы гибридов томата, различных по скороспелости и размеру плода, в условиях технологии субирригационной аэропоники «Фитопирамида». Гибриды из группы черри были лучшими по товарности (Товарность% и Стандарт %): Волшебная арфа F_1 (98,51% и 96,13%) и Эльф F_1(97,88 % и 95,40 %). Эти же гибриды выделились по показателю «урожайность общая».

Ключевые слова: *Solanum lycopersicum* L., фитопирамида, раннеспелость, вертикальное сельское хозяйство, теплицы, черри, гибриды F_1, сортоиспытание.

Annotation. Marketability is one of the important characteristics when evaluating hybrids used in vegetable production, since it determines the proportion of standard fruits compared to their total quantity, and ultimately the efficiency of production. The article presents an assessment of the indicator "marketability" (%) and "share of standard" (%) of a group of tomato hybrids, different in precocity and fruit size, under the conditions of the technology of subirrigation aeroponics “Fitopyramida". Hybrids from the cherry group were the best in terms of marketability (Marketability% and Standard %): Magic Harp F_1 (98.51% and 96.13%) and Elf F_1 (97.88% and 95.40%). The same hybrids were distinguished by the indicator "total yield".

Key words: *Solanum lycopersicum* L., Fitopyramida, Early ripening, Vertical agriculture, Greenhouses, Cherry, Hybrids F_1, Variety testing.

Введение. На качество и урожайность плодов томатов в значительной степени влияют различные факторы, включая температуру, климат, болезни, насекомых и вредителей (Maerere и др., 2006). Длительная эксплуатация почвы без учета севооборота в теплицах приводит к потере качества почвы, ухудшению ее структуры, образованию влагонепроницаемого слоя, высокому содержанию солей, распространению вредителей и болезней, и, как следствие, снижению урожайности (Parađiković, 2009).

В последние годы тепличный томат переживает постепенный переход к беспочвенной культуре, чтобы удовлетворить растущие потребности в производстве овощей с улучшенными качествами и свойствами и, в определённой степени, к органическому овощеводству (Sabatino и др., 2019). Беспочвенная культура это не просто современная технология тепличного производства овощей и декоративных растений. Неотъемлемой особенностью беспочвенной культуры является не только то, что выращивание растений происходит без почвы или иного субстрата, но могут использоваться более сложные системы выращивания растений, такие как вертикальное земледелие. При таком способе растения культивируются в трубах, расположенных в нескольких вертикальных рядах, установленных в закрытых конструкциях, с использованием искусственного освещения и полного контроля всех климатических параметров, что позволяет выращивать культуры в местах, обычно не подходящих для овощеводства, например, в городах или пустынях (Nicola и др., 2020). Гидропонная система «Фитопирамида» (субирригационна аэропоника) обеспечивает рациональное использование пространства с наибольшим количеством растений на единицу площади за счет использования многоярусных вегетационных трубных установок. Технология «Фитопирамида» – альтернативное решение для получения экологически безопасных органических продуктов при одновременном снижении потребления воды, удобрений и пестицидов (Аль-Рукаби и др., 2021).

Существует множество важных факторов, которые заставляют производителей и потребителей выбирать лучшие гибриды для конкретных технологий производства овощей с целью определения их соответствия условиям и обеспечения запланированного уровня производительности. Помимо этого, гибриды должны соответствовать требованиям со стороны маркетинга, для экономии времени, финансов и повышения прибыльности производства. Товарная продукция представляет собой весь объём проданной продукции предприятием за определенный период времени. Она является важнейшим источником поступления в хозяйство денежных средств. Взаимосвязь между произведённой и реализованной продукцией находит своё вы-

ражение в относительном показателе, уровне товарности. Уровень товарности – определяется как процентное отношение объёма товарной продукции (ТП) к объёму валовой продукции(ВП). При выборе гибрида, как средства производства, весьма важна и интересна оценка его индивидуальной товарности.

Цель данного исследования - изучение уровня товарности (%) гибридов томата различных товарных групп применительно к условиям технологии возделывания на гидропонике «Фитопирамида».

Материалы и методы. Исследования проводили в 2020-2021 годы во ВНИИО – филиал ФГБНУ «Федеральный Научный Центр Овощеводства», Московская область. В поликарбонатной теплице, площадь выращивания 326,4 м^2. В испытании участвовало 11 гибридов томатов различных товарных групп (биф, со стандартным плодом (150-200 г) и черри) с разным уровнем скороспелости, селекции Агрофирмы «Поиск» (Россия), в том числе: 2 раннеспелых (ран) черри (Т2- Волшебная арфа F_1 (ран), Т5- Эльф F_1(ран), 3 ультраранних (у-ран) детерминантных крупноплодных гибрида (Т1- Капитан F_1(у-ран), Т7- Донской F_1(у-ран), Т8- Афродита F_1(у-ран)), 2 среднеспелых (ср) индетерминантных гибрида типа биф (Т3- Коралловый риф F_1(ср), Т11- Румяный шар F_1(ср)), крупноплодные среднепоздние (с-п) индетерминантные гибриды (Т6- Маргарита блюз F1(с-п), Т10, Огонь F_1(с-п)), кистевой среднепоздний гибрид (Т4- Алая каравелла F_1(с-п)), средне ранний полудетерминантный гибрид (Т9- Мангусто F_1(с-ран)). Посев семян производили (сезон1) 15.04.2020. Семена высевали в перфорированные стаканчики-контейнеры, которые впоследствии переставляли в отверстия на трубах стеллажной установки (посадка). Плотность посадки на 5 ярусах -16,2 растения/м^2. Посев семян произвели (сезон2) 13.04.2021.

Рассаду томата выращивали в условиях искусственной досветки. Растения получали сбалансированное минеральное питание из питательного раствора, периодически поступающего к корням (по принципу прилив-отлив). Питательный раствор содержал все микро - и макроэлементы, необходимые растениям в конкретный период роста и развития (Селянский, Лобашев, 2013). Растения томата формировали в один стебель, еженедельно проводили подкручивание, удаление пасынков, после начала созревания плодов первой кисти регулярно удаляли нижние листья. Для лучшего завязывания плодов в теплице использовали шмелей. Опыт проведен в 4-х кратной повторности. Размещение вариантов было проведено методом полностью рендомизированных блоков (RCBD). Учеты: проводили учет урожайности гибридов путем сбора и взвешивания плодов дважды в неделю по повторностям. Оценка товарности проводилась в соответствии с (ГОСТ 34298-2017) «Томаты свежие. Технические условия». Для характеристики данного показателя определялась массовая доля плодов с дефектами формы, развития, окраски, механическими повреждениями, допускаемыми для каждого из товарных сортов.

В группу «нестандарт» также относили плоды симптомами болезней и значительно отличающиеся по массе – «недогон». Эти плоды не учитывали при расчете массы одного плода «стандарт» и «Урожайность стандартная». Основной анализируемый показатель-«Товарность» оценивали двумя способами: по формуле (1), где учитывается соотношение продуктивности растений с единицы площади «стандарта» и «общей» и путем отнесения продукции, получаемой с гибрида к высшему, первому и второму товарным сортам по показателю доли стандартных плодов в общей массе (Таблица 2). Средние значения сравнивались с тестом наименее значимой разницы, НСР, с уровнем вероятности 0,05.

$$\text{Товарность, (\%)} = \frac{\text{Продуктивность «стандарт», г/1 куст}}{\text{Продуктивность общая, г/1 куст}} \times 100$$

Показатель «Доля нетоварных плодов» рассчитывали по формуле: 100 % - Товарность (%)

Результаты и обсуждение. В период исследований 2020-2021 гг. погодные условия в регионе значительно колебались, не особенно выходя за пределы многолетних средних, что позволило получить 2-х летнюю объективную оценку пластичности гибридов

Таблица 1. Товарность (%) гибридов томата (Фитопирамида), 2020 – 2021 гг.

№	Сорт гибрид	Группа спелости	Доля стандартных плодов (%)		Среднее	Доля нетоварных плодов (%)		Среднее	Товарность (%)		Среднее
			2020 г.	2021 г.		2020 г.	2021 г.		2020 г.	2021 г.	
Группа «биф»											
Т3	Коралловый риф F_1	ср	76.9	73.6	75.3	8.9	9.2	9.1	91.1	90.8	90.9
Т11	Румяный шар F_1	ср	82.5	78.1	80.3	7.3	10.3	8.8	92.7	89.6	91.2
Группа черри											
Т2	Волшебная арфа F_1	ран	96.8	95.4	96.1	0.8	2.1	1.5	99.1	97.9	98.5
Т5	Эльф F_1	ран	93.6	97.2	95.4	2.3	1.9	2.1	97.7	98.1	97.9
Группа Детерминантных ультраранних крупноплодных											
Т1	Капитан F_1	у-ран	82.8	71.8	77.3	12.2	16.6	14.4	87.8	83.4	85.6
Т7	Донской F_1	у-ран	64.6	68.9	66.8	15.6	16.8	16.2	84.4	83.2	83.8
Т8	Афродита F_1	у-ран	70.7	63.8	67.3	14.2	21.6	17.9	85.8	78.4	82.1
Группа Индетерминантных крупноплодных											
Т6	Маргарита блюз F_1	с-п	80.3	80.3	80.3	7.1	7.9	7.5	92.9	92.1	92.5
Т10	Огонь F_1	с-п	86.6	77.8	82.2	5.6	10.2	7.8	94.4	89.8	92.1
Полудетерминантный крупноплодный											
Т9	Мангусто F_1	с-ран	79.2	76.6	77.9	9.9	12.2	11.1	90.0	87.8	88.9
Индетерминантный крупноплодный кистевой											
Т4	Алая каравелла F1	с-п	81.3	91.7	86.5	13.4	3.6	8.5	86.6	96.4	91.5
$НСР_{05}$									3,46	6.16	-

Оценивался показатель товарность продукции 11 коммерческих гибридов (%) (табл.1). Полученные результаты свидетельствуют о том, что наблюдается значительный эффект влияния вариантов гибридов томатов. В среднем за 2 года, наиболее высокие показатели были у черри гибридов Волшебная арфа F_1(Т2) и Эльф F_1(Т5), которые составили (98.51%)и (97.88 %), соответствено. Самая низкая товарность была отмечены у гибридов Афродита F_1 (Т8) (82.10 %) в условиях технологии Фитопирамиды.

Таблица 2. Оценка гибридов томата по средним показателям урожайности, долям стандарта и нестандарта в условиях технологии «Фитопирамида», 2020 – 2021 гг.

№ п/п	Сорт/гибрид	Общая урожайность, кг/м^2	Массовая доля стандартных плодов, %			Нестандарт,%	Нестандарт, кг/м2
			Высший	Первый	Второй		
Т1	Капитан F_1	28.38			77,34	22.66	3.95
Т2	Волшебная арфа F_1	17.51	96,13			3.87	0.23
Т3	Коралловый риф F_1	23.06			75,25	24.75	2.11
Т4	Алая каравелла F_1	21.93		86,22		13.48	2.08
Т5	Эльф F_1	17.62	95,40			4.60	0.37
Т6	Маргарита блюз F_1	25.42		80,31		19.69	1.86
Т7	Донской F_1	23.73			66,77	33.23	3.86
Т8	Афродита F_1	20.17			67,28	32.72	3.59
Т9	МангустоF$_1$	27.04			77,92	22.08	2.98
Т10	Огонь F_1	24.79		82,21		17.79	1.88
Т11	Румяный шар F_1	31.37		80,30		19.70	2.70

Распределение по товарным сортам по ГОСТ: Высший сорт – более 95% стандартных плодов, Первый сорт – более 80% стандартных плодов, Второй сорт – менее 80%

Для потребителей первостепенным остается хорошее качество плодов, привлекательный внешний вид, относительная плотность и насыщенный вкус и аромат. В последние годы возрастает важность питательной ценность, в том числе содержание биологически активных веществ – ликопина, бета-каротина и других. Несмотря на то, что потребители выбирают плоды томата, основываясь на внешнем виде, повторные покупки зависят от качества при потреблении плодов в пищу.

Качество и ценность гибрида для производителя определяется всеми его биологическими особенностями. Необходимо, чтобы плоды томата имели хороший внешний вид и минимум видимых дефектов. Гибрид томата также должен быть высокоурожайным, устойчивым к болезням, удобным для уборки и хорошо сохранять качество при транспортировке и хранении. То есть быть технологичным и обеспечивать максимум выхода стандартной,

пригодной для реализации по максимальной цене продукции. Определение показателя «Товарность» продукции для конкретной технологии в отношении индивидуального гибрида в дополнение к стандартному описанию позволит производителю принять правильное решение о выборе того или иного гибрида для своего хозяйства.

Основываясь на данных оценки гибридов (Табл.1,2) можно сделать вывод, что лучшими гибридами с точки зрения товарности для условий технологии «Фитопирамида» являются индетерминантные черри гибриды (Товарность% и Стандарт %): Волшебная арфа F_1 (98,51% и 96,13%) и Эльф F_1(97,88 % и 95,40 %). Эти же гибриды выделились и по показателю «урожайность общая» (табл.2): Волшебная арфа F_1 (Т2) (17.51кг/м^2), Эльф F_1(Т5) (17.62 кг/м^2) , доля нестандартных плодов у них составила 3.87 % и 4.60 %, соответственно. Для черри гибридов товарность особенно важна, так как часто этот тип томатов продаётся в прозрачной упаковке, где любые отклонения от стандарта влияют на товарный вид продукции и, соответственно, спрос. Неплохо показали себя некоторые крупноплодные индетерминантные гибриды (Товарность% и Стандарт %): Алая каравелла F_1 (91,47% и 86,22%), Огонь F1 (92,14% и 82,21), Маргарита блюз F_1 (92,50% и 80,31%) Румяный шар F_1 (91,17% и 80,30%). Менее всего по показателям товарности пригодны для технологии Фитопирамида детерминантные раннеспелые гибриды Афродита F_1 (Т8) и Донской F_1 (Т7). Это связано с особенностями гибридов и их совместимостью с окружающими условиями изучаемой технологии. К сожалению, в данных технологических условиях, в отличие от грунтовых теплиц и открытого грунта, последние два гибрида формируют большое количество нестандартных плодов. Это лишний раз доказывает, что необходима специальная селекция для конкретных условий, в особенности для специфических условий субирригационной аэрогидропоники.

Заключение. Черри гибриды были лучшими гибридами, подходящим для технологии «Фитопирамида» с точки зрениям товарности (%). Гибрид Афродита F_1 (Т8) был наименее пригоден для условий гидропоники. Товарность является одним из важных признаков для определения процессов маркетинга и производства.

Литература

1. Аль-Рукаби М. Н. М. и др. Малообъемная технология типа «Фитопирамида» и потенциал гибридов томата // Картофель и овощи. 2021. №12. С. 31–43.

2. ГОСТ 34298-2017 Томаты свежие. Технические условия. Утвержден и введен в действие Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии от 25 сентября 2017 г. N 103-П. - 14 с.

3. Селянский А. И., Лобашев Е. В. Практическая светокультура на «Фитопирамидах» в светонепроницаемых помещениях // Овощеводство. 2013. № 1. С. 62–65.

4. Maerere A. P. и др. Baseline survey report of tomato production in Mvomero district-Morogoro region, Tanzania // Sokoine Univ. Agric. Fac. Agric. Morogoro. 2006. С.1–31.

5. Nicola S и др. Soilless Cultivation through an Intensive Crop Production Scheme. Management Strategies, Challenges and Future Directions // 2020.

6. Parađiković N. Opće i specijalno povrćarstvo. : Poljoprivredni fakultet, 2009.

7. Sabatino L. и др. Interactive effects of genotype and molybdenum supply on yield and overall fruit quality of tomato // Front. Plant Sci. 2019. T. 9. C. 1922.

DOI: 10.33775/conf-2022-29-32
УДК 631.303

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЧИСТКА ЗЕРНА С ПОМОЩЬЮ МАШИНЫ C.SAS-013

[1] Альшинайшин Х.Д.Д., [2] Хуссейн И.А.Х.
[1] Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, Тамбов
[2] Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону

Аннотация. Целью данной работы является анализ процесса очистки зерна, изучение машины предварительной очистки зерна, применяемой в данной операции. Задачами данной работы являются: исследование этапов очистки зерна; изучение условий процессов очитки зерна; изучение оборудования, использующегося при очистке зерна (вибро-решетный сепаратор C.SAS-013).

Ключевые слова: очистка зерна, предварительная очистка, вибро-решетный сепаратор.

Annotation. The purpose of this work is to analyze the grain cleaning process, to study the grain pre-cleaning machine used in this operation. The objectives of this work are: the study of the stages of grain cleaning; study of the conditions of grain cleaning processes; study of equipment used in grain cleaning (Vibratory Sieve Separator C.SAS-013).

Keywords: Grain cleaning, pre-cleaning, vibratory Sieve Separator.

Введение. Очистка зерна является одним из важнейших сельскохозяйственных процессов и сложнейших технологических процессов в агросекторе на сегодняшний день. Для получения высококачественного зерна и семян, требования к чистоте различны в зависимости от уровня качества получаемого зерна. Самые высокие требования предъявляются к потребительским свойствам зерновых культур и семян [2-3]. Данный процесс разделяется на определенное количество этапов, каждый из которых имеет конкретную цель, а также предполагает использование особых технологий. Общая схема очистки зерна на послеуборочной фазе показана на рисунке 1 [7]. Не все из них присутствуют во всех линиях очистки зерна, некоторые из них могут быть распределены в соответствии с целью использования зерна и требованиями.

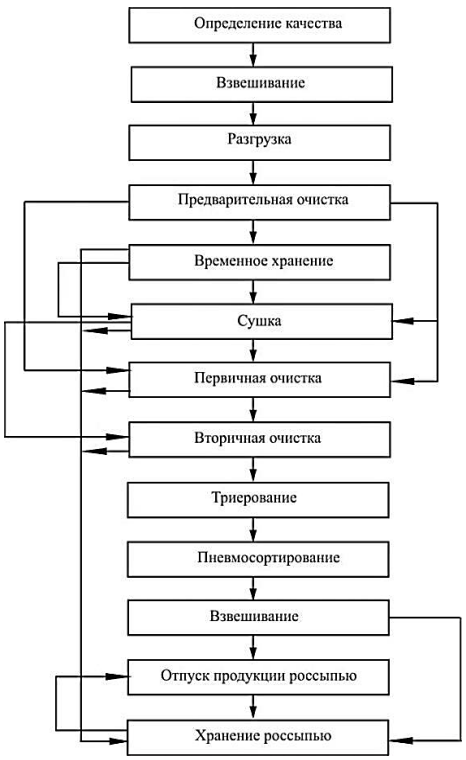


Рисунок 1 – Примерная схема технологического процесса обра-

Результаты исследований. Очистка зернового вороха от посторонних включений производится методом сепарирования – механического процесса разделения смеси зерна на составляющие, имеющие более однородный состав. Разделение на фракции производится по набору определенных признаков (геометрический размер частиц фракции, аэродинамические свойства зерен, плотность, форма, состояние по-

верхности частиц, прочие свойства).

Процесс очистки зерна включает в себя три основных этапа: предварительная очистка зернового вороха, первичная очистка, вторичная очистка и сортировка.

Для повышения качества очистки, семена обрабатывают на специализированных поточных линиях, а также зерноочистительных агрегатах или само передвижных машинах, основной целью которых является очистка семян на открытых площадках. В большинстве случаев данные процессы не добиваются требуемого результата. Качество очистки зерна в большинстве случаев является неудовлетворительным из-за низкой эффективности фракционного разделения, а также очистки зернового материала существующими сепараторами [8]. С целью повышения эффективности очистки зерна необходимо решить следующие задачи, представленные на рис. 2.

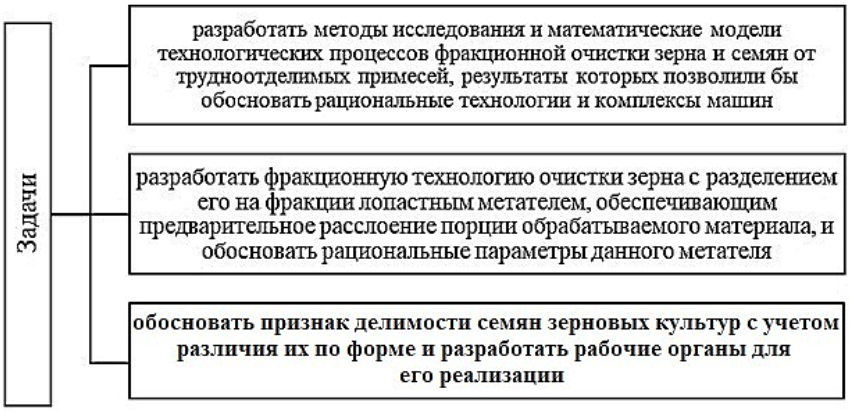


Рисунок 2 − Теоретические задачи

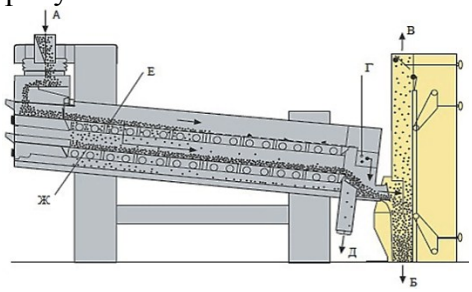
Предварительная очистка зерна является своего рода вспомогательным этапом, без которого не обойтись, когда материал является сильно засоренным и имеет высокую влажность. Это характерно для северо-западных районов. В южных регионах влажность и качество вороха является на порядок выше [1].

Машины предварительной очистки должны выполнять обработку свежеубранного зернового вороха влажностью до 40% с содержанием сорной примеси до 20%, в том числе фракции соломистых примесей до 5%. В процессе очистки должно выделяться не менее 50% сорной примеси, в том числе практически вся соломистая примесь. Должно остаться не более 0,2%. [5]. Если доля примесей более 4 %, а влажность выше 18%, предварительную очистку нельзя пропускать [4, 6]. Содержание более длинных соломистых примесей не допускается. В отходах содержание полноценных зерен не должно превышать 0,05 % от массы зерна основной культуры в исходном материал. В процессе предварительной очистки удаляется 3-15% объема нежелательного содержимого зернового вороха [9].

После предварительной очистки в зерне все еще остается значительное количество посторонних примесей. Несмотря на это, сыпучесть зерносмеси значительно повышается, а движение материала в следующих очистительных машинах упрощается. Зерновая масса становится менее подверженной самонагреванию.

При предварительной очистке используются воздушно-решетные машины. Они имеют достаточно простую конструкцию, выполняя при этом множество задач. На сегодняшний день используется множество моделей стационарных машин, в том числе вибрационный ситовый сепаратор C.SAS-013, который выполняет предварительную очистку. Он предназначен для предварительной, грубой очистки различных сельскохозяйственных культур

от примесей, которые отличаются по размерам от основного продукта (камни, ветки, стекло, песок и прочее, крупные примеси и стебли растений, попавшие в зерновой ворох). Общий вид вибрационного сепаратора C. SAS-013 с рециркуляцией воздуха APA-150 на рисунке 3.



А - ввод зерносмеси, Б - выход зерносмеси, В - подключение аспирации, Г - выходной лоток крупной примеси, Д - выходной лоток мелкой примеси, Е - верхние решета, Ж - нижние решета

Рисунок 3 − Вибрационный сепаратор C.SAS-013 и аспиратор с рециркуляцией воздуха APA-150

Вибрационный сепаратор состоит из: ситовой корзины с двумя ярусами сит, входом и выходом продукта, опорной рамы, привода, состоящего из двух электрических вибраторов, закрепленных на бортах ситовой корзины, выпускного патрубка для вывода примесей, аспирационного корпуса или пневмоканала в зависимости от исполнения машины, раздельно стоящих перфорированного сита и лотка. Технические данные машины C.SAS-013 представлены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики C.SAS-013

	Входная мощность очистки		Размер сита	Расход воздуха $м^3$/ч	Приводы				Габаритные размеры, (мм)		
Модель	Предварительная очистка т/ч	Помол Высокая Прои, т/ч	Ш Х Д (мм)		Решетный стан (кВт)	Пневматический канал, (кВт)			Высота	Ширина	Длина
C.SAS-013 100 х 200	58	15	1000 х 2000	4800	2 х 0,5	1500 об/мин	4	1400 об/мин	3000	1600	2020
C.SAS-013 150 х 200	58	15	1000 х 2000	4800	2 х 0,5		4		3000	2100	2020

Машина серии (вибрационный сепаратор) в частности, рассматриваемый вибрационный сепаратор C.SAS-013 используется для предварительной очистки пшеницы, ячменя, риса и других культур. Данный агрегат используется в составе зерноочистительных и зерноочистительно-сушильных агрегатов. Современная конструкция виброситового сепаратора позволяет добиться высокого качества очистки при низком энергопотреблении.

Продукт подается в машину с помощью поставляемого конвейерного оборудования, а затем перемещается в переднюю часть решетного стана, где распределительное устройство распределяет зерно по всей ширине решета.

Возвратно-поступательное движение, вызванное вибрационными двигателями, перемещает массу вниз по поверхности решета и, в то же время, эффективно подбрасывает зерно в вертикальном направлении для прохождения через перфорированные отверстия.

Вибрационный ситовый сепаратор C.SAS-013 был разработан для обеспечения более медленного движения массы вниз по решету. Это приводит к улучшению распределения массы и увеличение пропускной способности решета. На первом решете крупные примеси отделяются и удаляются из машины. Проход с первого решета поступает на второе решето, где отделяются мелкие примеси [10]. Эти примеси собираются на дне решетного стана, откуда они выгружаются.

Со второй решетной деки зерно выходит из решетного сепаратора, либо в основную аспирационную камеру для обеспыливания, либо в пневматический канал, где воздушный поток отделяет легкие примеси. В пневматическом канале расход воздуха можно точно регулировать с помощью подвижной задней стенки канала, что позволяет добиться точного разделения по удельному весу.

Заключение. В результате выполненной работы были изучены этапы очистки зерна, теоретические и практические задачи повышения эффективности очистки зерна на предварительном этапе, технологическая схема работы машины C.SAS-013, отличительными особенностями которого является: регулировка скорости и мощности с инвертором, привод от электрических вибрационных двигателей для минимального обслуживания и высокоэффективной очистки, выбор аспирационных систем от простого аспирационного корпуса до высокопроизводительных пневматических каналов.

Литература

1. Абидуев А.А. Влияние параметров триерного цилиндра на его пропускную способность // Сб. научных трудов ГОУ ВПО ВСГТУ. - Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ. - 2007.

2. ГОСТ 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. Введ. 2005-03-23. – М.: Стандартинформ, 2009. – 20 с.

3. ГОСТ 9353-2016. Пшеница. Технические условия. – Введ. 2018-07-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 12 с.

4.Кленин Н. И., Киселев С. Н., Левшин А. Г., Сельскохозяйственные машины. М.: КолосС, 2008 – 816 с.

5. Окнин Б.С Машины для послеуборочной обработки зерна / Б.С Окнин и др... - М.: Агропромиздат, 1987. - 238 с.

6. Оробинский В.И., Шатохин И.В., Парфенов А.Г. Качественные показатели работы зерноочистительного агрегата // Лесотехнический журнал. - 2014.

7. Поздняков Г.М. Технология хранения и переработки продукции растениеводства // Пермь ИПЦ «Прокростъ». – 2014.

8. Стрикунов Н.И., Хижников А.А. Новая поточная линия для очистки зерна и семян // Вестник АГАУ. - 2009.

9. http://almondbg.eu/images/Grain_Processing_Technology_GB@GB.pdf.

10. https://akyurekltd.com/catalog/Vibratory-Sieve-Seed-Pre-Cleaner.pd

DOI: 10.33775/conf-2022-33-37
УДК 664.642

АНАЛИЗ СОРТОВ ТРИТИКАЛЕ СЕЛЕКЦИИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОВСТАН И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ В ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ

Бадамшина Е.В.
Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН

Аннотация. Представлены данные оценки качества зерна тритикале республики Башкориостан. Установлено, что выход муки достаточно высокий (до 70%). Хлебопекарные свойства муки, определенные на альвеографе, невысоки, за исключением гибрида АД 63248. Также целесообразно использовать тритикале изученных сортов для производства спирта, поскольку оно обусловливает существенное (почти в 1,5 раза) повышение выхода спирта по сравнению с пшеницей.

Ключевые слова: зерно тритикале, качество, сила муки, физические свойства теста, спирт

Abstract. The data on the evaluation of the quality of triticale grain of the Republic of Bashkortostan are presented. It was found that the yield of flour is quite high (up to 70%). The baking properties of flour determined on the alveograph are low, with the exception of the hybrid AD 63248. It is also advisable to use triticale of the studied varieties for the production of alcohol, since it causes a significant (almost 1.5 times) increase in alcohol yield compared to wheat.

Key words: triticale grain, quality, strength of flour, physical properties of dough, alcohol

Введение. В настоящее время отечественными учеными и производителями уделяется повышенное внимание культуре тритикале. По ряду важнейших показателей, таких как урожайность и питательная ценность, она способна превосходить пшеницу и рожь. Качественные показатели более, чем у других культур, обусловлены сортовыми особенностями, в которых может преобладать либо пшеничный, либо ржаной генотип. По этой тритикале недостаточно используют как продовольственную культуру, хотя она чрезвычайно перспективна для расширения сырьевой базы производства функциональной продукции питания [2,4].

Селекционерами Республики Башкортостан созданы сорта озимой тритикале, превосходящие своих предшественников по хозяйственно-биологическим и технологическим свойствам. В структуре посевных площадей России доля озимой тритикале увеличивается и в настоящее время составляет более 250 тыс. га. В Республике Башкортостан занимает порядка 15 тыс. га, из которых более 88 %. занимают сорта селекции Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН [3].

Цель исследований – оценить хозяйственно-биологические и технологические показатели сортов и селекционных линий озимой тритикале Республики Башкортостан и разработать направления переработки их в продукты питания.

Материалы и методы. Материалом исследований были 4 селекционные линии и два сорта. Хозяйственно-биологические показатели оценивали согласно общепринятым методикам по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Белок методом Къельдаля по ГОСТ 10846-91, количество и качество клейковины-ГОСТ Р 54478-2011, число падения- ГОСТ 27676-88,

массовую долю крахмала-ГОСТ 10845-98, массу 1000 зерен - ГОСТ 10842-89, натуру - ГОСТ 10840-2017.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований за два года 2019-2020 гг. установлено, что самой высокой урожайностью обладал сорт Башкирская 3- 5,46 т/га (табл. 1). Наибольшая масса 1000 зерен – у АД 59320 и АД 63248 (47,0 и 48,8). Показатель зимостойкость оценивался по 9-бальной шкале. Все сортообразцы обладали достаточно высокой зимостойкостью от 6,0 до 9,0 баллов. Зерно тритикале исследуемых сортов и линий высоконатурное (695-740) г/л .

Таблица 1. Некоторые хозяйственно-биологические показатели озимой тритикале (урожая 2019 и 2020 гг.)

Сорт, линия	Урожайность, т/га		Зимостойкость, балл		Масса 1000 зерен, г		Натура, г/л	
	2019 г.	2020г.	2019г.	2020г.	2019г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
Башкир. кор.стеб. (стандарт)	3,66	4,48	6	9	39,2	38,8	700	695
Башкирская 3	4,38	5,46	7	9	41,0	43,8	715	712
АД 59320	4,14	4,88	7	9	47,0	46,4	708	701
АД 63248	3,90	4,62	7	9	48,8	47,8	718	711
АД 63938	4,09	4,56	7	9	40,8	41,8	740	735
АД 68370	4,22	4,88	7	9	45,1	43,4	709	702

Результаты структурного анализа растений сортов и линий озимой тритикале представлены в таблице 2.

2019 и 2020 гг. в целом для посева озимой тритикале был достаточно благоприятным, что подтвердилось показателями таблицы 2, которые были достаточно высокими. Среднее количество осадков в мае, июне и июле 2019 г 51,3 мм против 43,7 мм в 2020 г свидетельствуют о более высоких показателях длины колоса, количество зерен в колосе и массы зерна в колосе. Поскольку показатель зимостойкости в 2020 г. выше по сравнению с 2019 г., поэтому количество продуктивных стеблей выше по сравнению с 2019 г.

Таблица 2. Структурные показатели растений сортов и линий озимой тритикале

Сорт, линия	Длина колоса, см		Количество зерен в колосе, шт		Масса зерна с колоса, г		Количество продуктивных стеблей, шт./м^2	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
Башкир. кор.стеб. (стандарт)	12,2	10,2	48,4	38,0	2,02	1,52	389	494
Башкирская 3	11,7	10,0	45,9	39,8	1,89	1,76	478	475
АД 59320	11,4	10,0	43,9	40,1	1,96	1,66	487	402
АД 63248	11,3	9,9	45,1	34,7	2,00	1,74	301	388
АД 63938	12,5	10,4	51,4	35,9	2,30	1,57	384	453
АД 68370	11,9	10,1	38,8	33,2	1,84	1,53	423	474

Белково-протеиназный комплекс исследуемых сортов и линий озимой тритикале представлен некоторыми показателями (табл. 3). Установлено, что в 2019 и 2020 гг. в среднем за два года достаточно высоким содержанием клейковины отличились селекционные линии АД 59320 и АД 63938 (26,3 и 28,3 % соответственно).

Все исследуемые сортообразцы по показателю качества клейковины (ед. прибора ИДК) в среднем за два года относились ко II группе (удовлетворительно слабая).

Таблица 3. Белково-протеиназный комплекс сортов и линий зерна озимой тритикале

Сорт, линия	Массовая доля клейковины, %		Качество клейковины, ед. ИДК (группа)		Массовая доля белка, %	
	2019 г.	2020г.	2019г.	2020г.	2019г.	2020г
Башкир. кор.стеб. (стандарт)	22,2	21,2	92, II	96, II	13,56	13,15
Башкирская 3	20,4	20,1	94, II	100, II	13,90	13,87
АД 59320	28,2	24,3	90, II	85, II	13,65	13,56
АД 63248	22,1	26,2	58, I	82, II	13,78	13,68
АД 63938	29,0	27,5	70, I	80, II	13,98	13,89
АД 68370	21,7	19,4	88, II	92, II	13,88	13,75

Число падения в 2019-2020 гг. у всех сортов были достаточно низкими, что говорит о достаточно низких хлебопекарных свойствах (табл. 4).

Таблица 4. Углеводно-амилазный комплекс сортов и линий зерна озимой тритикале

Сорт, линия	Массовая доля крахмала, %		Число падения, с	
	2019 г.	2020г.	2019г.	2020г.
Башкир.кор.стеб. (стандарт)	68,2	67,9	120	119
Башкирская 3	66,1	65,8	132	127
АД 59320	60,1	60,	152	148
АД 63248	66,5	66,7	110	114
АД 63938	60,1	61,2	150	154
АД 68370	67,4	67,9	116	120

При переработке зерна в муку основополагающие значение для ее выхода и качества имеют параметры подготовки зерна к помолу. Нами ранее установлено, что оптимальное время отволаживания, при котором обеспечивался максимальный выход муки, составляет 6 ч, при влажности зерна, направляемого на I драной системе, 14,5 %. Используя эти параметры, провели помолы исследуемых образцов зерна тритикале на лабораторной вальцовой мельнице АВ-МЛП-4, определили выход муки и зольность муки (табл. 5).

Таблица 5. Выход и зольность муки сортов и линий зерна озимой тритикале

Название сорта, селекционной линии	Выход муки, %		Зольность, %	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
Башкир. кор.стеб. (стандарт)	70,52 %	67,75 %	0,75	0,74
Башкирская 3	69,19 %	68,23 %	0,76	0,73
АД 59320	72,18 %	69,35 %	0,67	0,70
АД 63248	67,15 %	65,41 %	0,68	0,69
АД 63938	70,91 %	69,35 %	0,79	0,71
АД 68370	67,46 %	66,68 %	0,80	0,75

Данные таблицы 5 свидетельствуют о достаточно высоком выходе зерна тритикале исследуемых образцов (65,41-70,91 %) при зольности (0,67-0,80)%, что в основном соответствует требованиям к муке тритикале, предусмотренным ГОСТ 34142-2017 «Мука тритикалевая. Технические условия».

Далее были определены физические свойства теста, полученного из тритикалевой муки, на альвеографе Shopin.

Результаты определения силы муки исследуемых образцов составляет (99-190 е.а.), что подтверждает низкие хлебопекарные свойства. Однако гибрид АД 63248 в оба года исследований почти вдвое превзошел стандарт и другие образцы по силе муки, что свидетельствует о его перспективности в качестве сорта хлебопекарного назначения. Таким образом, установлено, что муку тритикале рационально применять для производства изделий, в технологии которых сила муки не играет определяющую роль, а также для производства изделий в смеси с пшеничной мукой.

На заключительном этапе провели изучение технологических свойств тритикале сорта Башкирская короткостебельная и Башкирская 3, как сырья для производства спирта. Результаты брожения и выхода спирта представлены в таблице 6.

Таблица 6. Результаты сбраживания зерна тритикале

Характеристика брожения	Башкир. коротко-стебельная	Башкирская 3
Количество дрожжей, млн/мл	286	295
Убыль CO_2,г	18,2	18,5
Массовая доля углеводов, %	0,32	0,31
Массовая доля нерастворенного крахмала, %	0,06	0,04
Активная кислотность, pH	4,78	4,75
Титруемая кислотность, град.	0,38	0,40
Объемная доля спирта, % об.	12,2	12,0
Выход спирта, дал/1 т. усл. крахмала	65,3	66,0

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что зерно тритикале, за счет более высоко содержания крахмала дает более высокий выход спирта (12,0…12,2 % об.), по сравнению со спиртом, полученным из пшеницы (8,42…8,60), что подтверждают ранее проведенные исследования [1].

Выводы. Таким образом, всесторонний анализ сортов и селекционных линий тритикале республики Башкортостан позволило сделать вывод, что они позволяют получить достаточно высокий выход муки (до 70%), при зольности, отвечающей нормам для муки 1 сорта по действующему ГОСТ.

Однако, хлебопекарные свойства муки, определенные на альвеографе, невысоки, за исключением гибрида АД 63248. Целесообразно использовать тритикале изученных сортов также для производства спирта, поскольку оно обусловливает существенное (почти в 1,5 раза) повышение выхода спирта по сравнению с пшеницей.

Литература

1. Бодрова О. Ю. Интенсификация процессов дрожжегенерирования и брожения в технологии спирта с использованием ультразвуковой обработки засевных дрожжей: автореф… дис. кан. техн. наук . – М.: 2006. – 25 с.

2. Витол И.С., Карпиленко Г.П., Кандроков Р.Х., Стариченков А.А., Коваль А.И., Жильцова Н.С. Белково-протеиназный комплекс зерна тритикале // Хранение и переработка сельхозсырья. 2015. № 8. С. 36- 39.

3. Лещенко Н.И., Шакирзянов А.Х., Агафонова В.А., Никонорова И.М. Перспективные образцы озимой тритикале в условиях Предуральской степи Республики Башкортостан // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т.3 № 8. С. 43-45.

4. Чиркова Л.В., Кандроков Р.Х., Панкратов Г.Н. Тритикале: 140 лет истории. От зерна к муке // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2015. № 9(160). С. 8-9.

DOI: 10.33775/conf-2022-37-41
УДК 633.282; 633.174

НОВЫЙ СОРТ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ ДЕМСКАЯ

Биктимиров Р.А.
ФГБНУ УФИЦ РАН, Уфа

Аннотация. Ускоренное развитие животноводства зависит от обеспеченности этой отрасли достаточным количеством полноценных и разнообразных кормов, что невозможно без создания прочной и устойчивой кормовой базы. В связи с этим для каждой почвенно-климатической зоны подбираются наиболее урожайные кормовые культуры, создаются новые сорта интенсивного типа, определяются пути наиболее эффективного их использования. По результатам Государственного сортоиспытания сорт суданской травы Демская, созданный в Башкирском НИИСХ ФГБНУ УФИЦ РАН включен в 2021 году в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по Уральскому региону. Сорт отличается стабильной урожайностью и комплексом хозяйственно-ценных признаков и свойств и может широко использоваться в сельскохозяйственном производстве.

Ключевые слова: сорт, Демская, суданская трава, урожайность, зеленая масса.

Abstract. The accelerated development of animal husbandry depends on the provision of this industry with a sufficient number of full-fledged and diverse feeds, which is impossible without creating a solid and stable feed base. In this regard, the most productive forage crops are selected for each soil-climatic zone, new varieties of intensive type are created, ways of their most effective use are determined. According to the results of the State variety Testing, the variety of Sudanese grass Demskaya, created in the Bashkir Research Institute of the UFIC RAS, was included in the State Register of Breeding Achievements in 2021 and approved for use in the Ural region. The variety has a stable yield and a complex of economically valuable signs and properties and can be widely used in agricultural production.

Key words: variety, Demskaya, sudanese grass, yield, green mass.

Введение. Суданская трава является высокопродуктивной кормовой культурой отличающаяся высокой питательной ценностью, универсальностью использования. Она способна обеспечить стабильно высокие урожаи кормовой массы в условиях дефицита влаги. Эти качества делают её важнейшим компонентом для подкормки животных в летний период и заготовки кормов для зимнего содержания скота [3, 7, 8].

Однако недостаточное число раннеспелых и высокоурожайных сортов с высокими питательными качествами являются одними из факторов, которые сдерживают более широкое распространение культуры. Решить данную проблему возможно только с помощью селекции [2, 4, 5, 6].

Селекционная работа с суданской травой в Башкирском НИИСХ была начата еще в 1976 г. Расширению посевов суданской травы в Башкирии способствовало внедрение в производство в 1997 году раннеспелого и урожайного сорта Чишминская ранняя, повышение качества семеноводства этой культуры, а также разработка и применение интенсивной технологии возделывания данной культуры для условий нашего региона [1, 2].

Отсутствие устойчиво вызревающих на семена и в то же время высокопродуктивных сортов является одной из главных причин, которые препятствуют дальнейшему ее распространению. В связи с этим создание новых скороспелых и холодостойких сортов является важным направлением в селекции этой кормовой культуры [4, 8, 11].

Материалы и методы. Работа по созданию нового сорта проводилась в 2002–2018 гг. в селекционном центре по растениеводству Башкирского НИИСХ ОСП УФИЦ РАН в условиях Предуральской степной зоны Республики Башкортостан.

Перспективный сорт изучался в 2012-2018 годах в предварительном и конкурсном сортоиспытании, руководствуясь Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [9]. Предшественник – яровая пшеница. Посев в зависимости от метеоусловий осуществляли 26…29 мая, нормой высева 2,0 млн. всхожих семян на 1га сеялкой СКС-6-10 с шириной междурядий 15 см. Площадь делянки – 16,2 м^2, учетная на зеленую массу – 8м^2, на семена - 5м^2. Сорта и популяции размещали систематически, повторность – четырехкратная. Учеты и наблюдения проводились в соответствии с методикой Всероссийского НИИ кормов им. В.Р. Вильямса [10].

Результаты и обсуждение. Сложно-гибридная популяция суданской травы СГП-284 под названием сорт Демская в 2019 году передана на Государственное сортоиспытание сельскохозяйственных культур, по результатам которого в 2021 году она была включена в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Уральскому региону.

Сорт создан в Башкирском НИИСХ ФГБНУ УФИЦ РАН методом многократного индивидуального и семейно-группового отборов наиболее продуктивных растений с высокой интенсивностью начального роста из гибридной популяции, полученной от скрещивания линий сорта сахарного сорго Кинельское 3 и сорта суданской травы Чишминская ранняя.

Сорт характеризуется довольно стабильной по годам урожайностью зеленой массы, сухого вещества и семян. Имеет ускоренный темп развития в начальный период, холодостойкий, засухоустойчивый, хорошо отрастает после первого укоса.

При изучении в питомнике конкурсного сортоиспытания показал хорошие результаты по урожайности кормовой массы и семян (рис. 1, табл. 1).

Новый сорт превышает, по данным конкурсного сортоиспытания за 2015-2018 гг., по урожайности зеленой массы (471 ц/г), сухого вещества (81,4 ц/га) и семян (25,9 ц/га) сорт стандарт Чишминская ранняя на 17-28%, по содержанию сахара (7,8%) в зеленой массе превышает стандарт на 3,8%; по содержанию протеина (10,5 %) на 1,5%.

Сорт среднеранний, период от полных всходов до первого укоса – 33-41 дня, до полной спелости семян – 78 дней. Интенсивность начального роста – 79,4 см за первые 30 дней вегетации. Сорт устойчив к красной бактериальной пятнистости. Высота растений при созревании 217 см. Форма куста – прямостоячая. Стебель цилиндрический. По сочности относится к сухостебельным сортам. Форма соцветия – пирамидальная, раскидистая. Форма зерновки - эллипсовидная, форма колоска – ромбовидная. Окраска колосковых чешуек: черная (85-90%) и темно-красная (10-15%). Масса 1000 семян – 15,0 г. Облиственность 49 %.

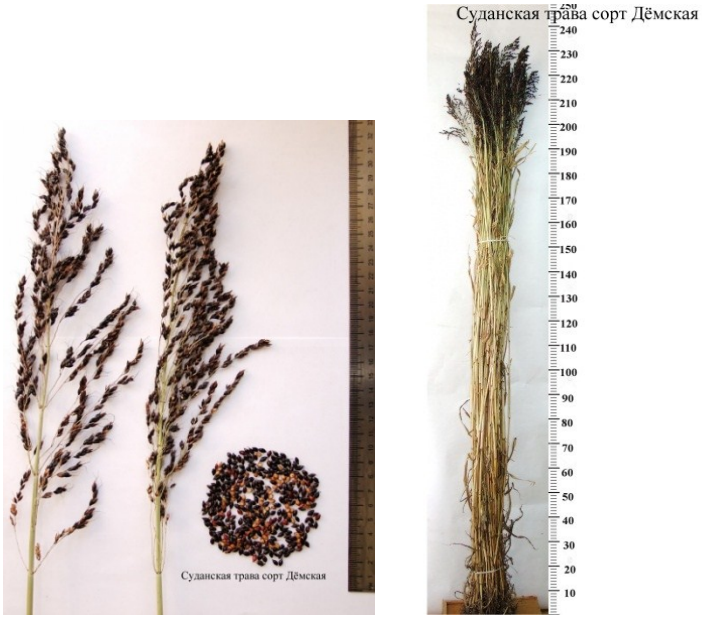


Рисунок 1 - Метелка, семена и сноп сорта суданской травы Демская

Таблица 1. Урожайные данные перспективного сорта суданской травы Дёмская, (в среднем за 2015-2018 годы)

Показатели	Дёмская	Стандарт Чишминская ранняя	Отклонение от стандарта	
			ц/га	%
Урожайность, ц/га:				
зеленой массы	471	398	+64	+18
воздушно-сухой массы	81,4	69,3	+15,6	+17
семян	25,9	20,2	+3,6	+28
Облиственность, %	49	44		+5,0
Содержание в сухой массе, %				
протеина	10,5	9,0		+1,5
сахара	7,8	4,0		+3,8
Вегетационный период (от посева до полной спелости семян) дней	78	76	+2	

Несмотря на все достоинства нового сорта, его потенциал раскрывается только при неукоснительном соблюдении технологии возделывания. Особенности технологии возделывания сорта Демская соответствуют зональной технологии возделывания данной культуры.

Лучшими предшественниками являются зернобобовые, зерновые, пропашные, оборот пласта многолетних трав.

Количество культиваций определяют степенью засоренности поля. Предпосевную культивацию проводят на глубину 5-6 см.

Оптимальным сроком посева является период, когда среднесуточная температура почвы на глубине 10 см достигает 14-16°С (третья декада мая). Посев следует проводить на глубину 4-5 см сплошным рядовым способом с междурядьями 15 см. Оптимальная норма высева 2,5 – 3,0 млн. всхожих зерен на га. Обязательный агроприём – предпосевное и особенно послепосевное прикатывание кольчатыми катками.

Уборку суданской травы на сено и зеленый корм необходимо начинать в фазу «начало выметывания» когда обеспечиваются наибольшие сборы сена высокого качества. Уборку на семена в фазе полной спелости зерна двухфазным способом. Семенной травостой скашивают жатками на высоком срезе (35-45см) в этом случае валок хорошо продувается и быстро подсыхает. Ширина жатки желательно не должна превышать 6 метров, так как при более большом захвате валок получается тяжелым, пригибается к земле и сохнет медленно.

Заключение. Таким образом, сорт суданской травы Демская, созданный в Башкирском НИИСХ ФГБНУ УФИЦ РАН и включенный в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Уральскому региону, отличается ускоренным темпом начального роста, высокой и стабильной по годам урожайностью зеленой массы и комплексом хозяйственно-ценных признаков и свойств и может широко использоваться в сельскохозяйственном производстве.

Литература

1. Биктимиров Р.А., Шакирзянов А.Х., Низаева А.А. Экологическая стабильность и пластичность кормового сорго в Республике Башкортостан // Достижения науки и техники АПК, 2019, Т.33, №8. С. 46-49.

2. Биктимиров Р.А., Шарипкулова З.М., Низаева А.А. Агроэкологическая оценка сортов и новых гибридных популяций суданской травы Башкирской селекции // Аграрный вестник Урала. 2020. № 10 (201). С. 2-7.

3. Ермолина Г.М., Ковтунова Н.А., Романюкин А.Е., Шишова Е.А. Региональные особенности селекции суданской травы //Аграрный вестник Урала. 2017. № 4 (158). С. 16-20.

4. Кадыров С. В. Сорго в ЦЧР. Ростов-на-дону: Ростиздат, 2008. 80 с.

5. Кашеваров Н.И., Полюдина Р. И., Балыкина Н. В., Штаус А.П. Суданка в кормопроизводстве Сибири / под ред. Н.И. Кашеварова. Новосибирск: 2004. 224 с.

6. Ковтунова Н.А. Биологические особенности роста и развития суданской травы // Достижения науки и техники АПК. 2016.Т. 30. № 6. С. 48-51.

7. Ковтунова Н.А., Шишова Е.А., Романюкин А.Е., Ковтунов В.В., Сухенко Н.Н. Урожайность образцов суданской травы различного эколого-географического происхождения //Зерновое хозяйство России. 2018. №1. С. 56-61.

8. Куколева С.С., Семин Д.С., Кибальник О.П., Старчак В.И. Скрининг сортообразцов суданской травы в условиях Саратовской области //Зерновое хозяйство России. 2016. №4. С. 8-11.

9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1989. Вып. 2. 250 с.

10. Новоселов Ю.К., Харьков Г.Д., Шеховцова Н.С. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: Подразделение оперативной полиграфии ВИК, 1983. 198с.

11. Шукис Е.Р., Шукис С.К. Совершенствование сортового состава суданской травы в Алтайском крае // Вестник Алтайского государственного аграрного университета.2017. № 8 (154). С. 23-27.

DOI: 10.33775/conf-2022-41-43
УДК 631.527

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНДУЦИРОВАННОГО ОСМОТИЧЕСКОГО СТРЕССА НА НАКОПЛЕНИЕ БИОМАССЫ ПРОРОСТКОВ ЯЧМЕНЯ

Богданова О.В., Новикова А.А.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», Оренбург

Аннотация. В данном эксперименте было исследовано влияние осмотика на показатели накопления биомассы проростков сортов ячменя Оренбургской селекции и мировой коллекции ВИР. Была проведена оценка показателей биомассы проростков изучаемых генотипов ячменя на моделирование засухи в условиях лабораторного эксперимента. Проведенный анализ показал, что изучаемые сорта имеют существенные различия по показателям биомассы, определяемым по стандартной методике и при проращивании на растворе полиэтиленгликоля с молекулярной массой 6000 (ПЭГ 6000).

Ключевые слова: ячмень, биомасса, полиэтиленгликоль, засухоустойчивость.

Abstract. In this experiment, the effect of cosmetics on the indicators of biomass accumulation of seedlings of barley varieties of Orenburg selection and the world collection of VIR was investigated. The biomass indicators of seedlings of the studied barley genotypes were evaluated for drought modeling in a laboratory experiment. The analysis showed that the studied varieties have significant differences in terms of biomass, determined by the standard method and when germinating on a solution of polyethylene glycol with a molecular weight of 6000 (PEG 6000).

Keywords: barley, biomass, polyethylene glycol, drought resistance.

Введение. Применение полиэтиленгликоля (ПЭГ) в гидропонном растворе вызывает осмотический стресс, который приводит к изменению водного статуса тканей и снижению роста растений и продукции биомассы [Berkowitz et al. 1983; Kicheva et al. 1994;]. Обычно засухоустойчивые генотипы накапливают в листьях больше биомассы, чем восприимчивые [Kerepesi and Galiba 2000]. Содержание воды в листьях и газообмен - физиологические процессы, очень чувствительные к засухоустойчивости [P'erez-Alfocea and Larcher 1995]. При умеренной засухе снижение фотосинтеза обычно считается результатом снижения доступности CO2 из-за закрытия устьиц [Mansfield and Davies 1981].

Полиэтиленгликоль с молекулярной массой 6000 широко применяется для моделирования осмотического стресса, является не ионным водным полимером, который практически не проникает в ткани растений [Grzesiak et al. 2003].

В литературных источниках имеется информация о довольно широко варьирующих селективных концентрациях ПЭГ 6000, применяемых для оценки устойчивости зерновых культур к засухе. На основании изученной литературы и проведения лабораторного опыта для исследования была подобрана концентрация ПЭГ 6000.

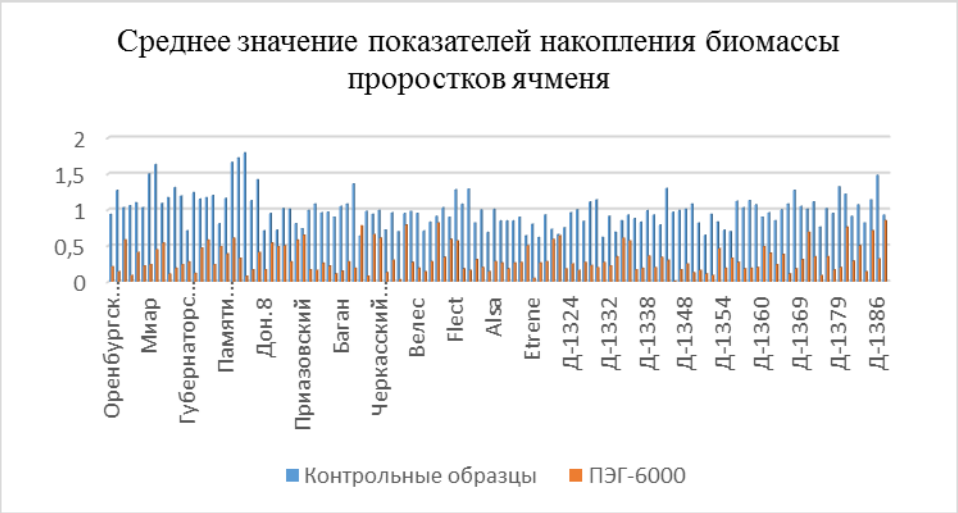
Таким образом цель работы состояла в определении сортов ярового ячменя с высокой способностью накопления биомассы в условиях осмотического стресса, с перспективой дальнейшего применения этих сортов в исследованиях.

Материалы и методы

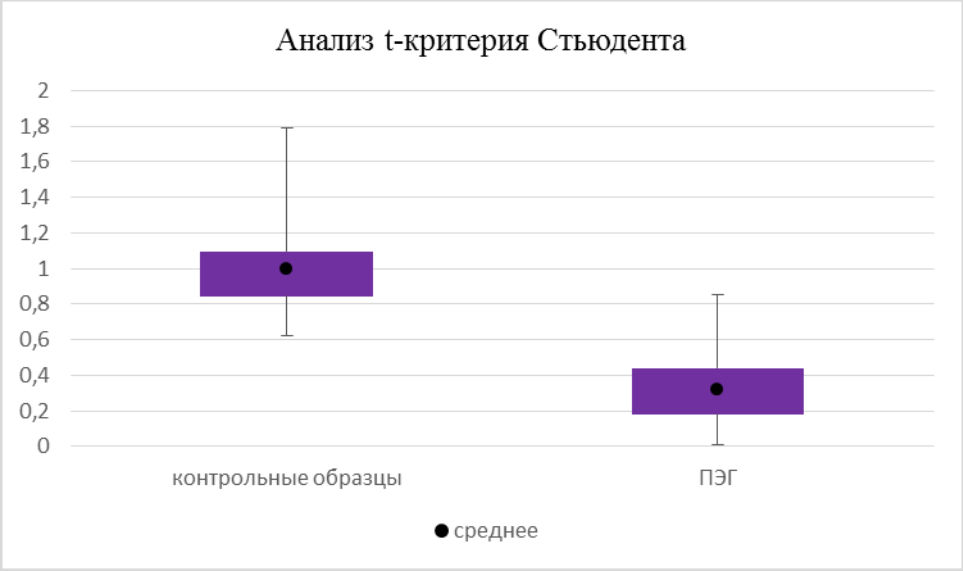
Эксперимент выполнен в лаборатории селекционно-генетических исследований в растениеводстве на базе ЦКП ФНЦ БСТ РАН (https://цкп-бст.рф/). Семена проращивали в рулонах в течение 12 дней согласно ГОСТ 12038-84. Материалом для исследования служила выборка насчитыващая 123 сорта ярового ячменя. В качестве осмотика использовали ПЭГ 6000, контролем служило проращивание семян в дистиллированной воде. Для оценки влияния осмотического стресса имитированного с помощью ПЭГ 6000 на показатели накопления биомассы проростков семена изучаемых сортов проращивали на растворе в концентрации 20%. Опыт был заложен в трехкратной повторности. Процентное снижение накопления биомассы в результате стресса от засухи было рассчитано на основе темпов роста, измеренных в условиях стресса и в контрольных условиях. Экспериментальные данные накопления биомассы проростков ячменя анализировали с помощью t критерия Стьюдента. Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием прикладного программного обеспечения Microsoft Office Excel.

Результаты исследования. В результате эксперимента установлено что накопление биомассы проростков ячменя значительно снижалось при воздействии ПЭГ 6000.

Самые минимальные показатели накопления биомассы показали сорта Дмитриевский 5, Анна, Etrene, а также сорта гибридного питомника Д-1375, Д-1346. Максимальные показатели накопления биомассы при воздействии ПЭГ-6000 наблюдались у сортов Д-1388, КМ-314, Оренбургский 17, ГУ-250 и.т.д.



Концентрация раствора полиэтиленгликоля в большей мере влияла на процент накопления биомассы проростков, чем фактор «сорт» и взаимодействие факторов.



Анализ данных с помощью t критерия Стьюдента выявил наличие статистически значимых различий в накоплении биомассы проростков по фактору «сорт» и «концентрация раствора ПЭГ 6000».

Заключение. Результаты исследований показали, что изучаемые образцы отличаются по показателям накопления биомассы, определяемой по стандартной методике и при проращивании на осмотическом растворе. Полученные данные могут применяться в дальнейших исследованиях на генетическую засухоустойчивость исследуемых сортообразцов.

Литература

1.Berkowitz G. A., Chen C., Gibbs M. Stromal acidification mediates in vivo water stress inhibition of nonstomatal-controlled photosynthesis //Plant Physiology. – 1983. – Т. 72. – №. 4. – С. 1123-1126.

2. Grzesiak M. T., Grzesiak S., Skoczowski A. Changes of leaf water potential and gas exchange during and after drought in triticale and maize genotypes differing in drought tolerance //Photosynthetica. – 2006. – Т. 44. – №. 4. – С. 561-568.

3. Kerepesi I., Galiba G. Osmotic and salt stress-induced alteration in soluble carbohydrate content in wheat seedlings //Crop science. – 2000. – Т. 40. – №. 2. – С. 482-487.

4. Kicheva M. I., Tsonev T. D., Popova I. P. Stomatal and nonstomatal limitations to photosynthesis in two wheat cultivars subjected to water stress. – 1994. – №. 95-013412. CIMMYT.

5. Mansfield T. A., Davies W. J. Stomata and stomatal mechanisms //Physiology and biochemistry of drought resistance in plants. – 1981.

6. Pérez-Alfocea F., Larher F. Sucrose and proline accumulation and sugar efflux in tomato leaf discs affected by NaCl and polyethylene glycol 6000 iso-osmotic stresses //Plant Science. – 1995. – Т. 107. – №. 1. – С. 9-15.

DOI: 10.33775/conf-2022-43-47
УДК 633.18: 631.87: 631.461.61

УЧАСТИЕ КОМПЛЕКСА МИКРОМИЦЕТОВ И РИЗОБАКТЕРИЙ В СОВМЕСТНОМ РАЗЛОЖЕНИИ СОЛОМЫ РИСА

Воробьев Н.И.[1], Якубовская А.И.[2], Пухальский Я.В.[1], Кожемяков А.П.[1]
[1]ФГБНУ ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии, РФ, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, ш. Подбельского, 3
[2]ФГБНУ НИИСХ Крыма, Симферополь, ул. Киевская, 150

Аннотация. Одним из приёмов оптимальной утилизации рисовой соломы в России является приготовление из неё биокомпоста, путем обработки биопрепаратами, ускоряющими разложение стеблей в почве, после освобождения чеков. В результате микробиологической деструкции растительной биомассы происходит обогащение почвы элементами питания и повышается содержание гумуса. Приведен результат модельного эксперимента по трансформации воздушно-сухой массы соломы риса с помощью обработки её жидким микромицетно-бактериальным препаратом. Длительность проведения эксперимента составляла 30 суток. Влажность компостируемого субстрата поддерживалась на уровне 60%, средняя температура – 20°С. Количество микроорганизмов в препарате составляло: бактерий *Pseudomonas fluorescens* – 10^6 КОЕ/мл и микромицетов *Penicillium chrysogenum* – порядка 10^3 КОЕ/мл. Полученный при разложении биокомпост, можно в дальнейшем использовать как органическое удобрение. Экологизация земледелия при подобном подходе также способствует получению и некоторого экономического эффекта, поскольку за счет использования органики можно понижать дозы NPK.

Ключевые слова: рисовая солома, гумификация, ризобактерии, микромицеты.

Annotation. One of the methods for the optimal utilization of rice straw in Russia is the preparation of biocompost from it, by treating it with biological preparations that accelerate the decomposition of the stems in the soil, after the release of the checks. As a result of the microbiological destruction of plant biomass, the soil is enriched with nutrients and the humus content increases. The result of a model experiment on the transformation of the air-dry mass of rice straw by treating it with a liquid micromycete-bacterial preparation is presented.. The duration of the experiment was 30 days. The humidity of the composted substrate was maintained at 60%, the average temperature was 20°C. The number of microorganisms in the preparation was: bacteria *Pseudomonas fluorescens* - 10^6 CFU/ml and micromycetes - about 10^3 CFU/ml. The biocompost obtained during decomposition can be further used as an organic fertilizer. Ecologization of agriculture with such an approach also contributes to obtaining some economic effect, since through the use of organic matter, it is possible to reduce the use of starting doses of NPK.

Keywords*:* rice straw, humification, rhizobacteria, micromycetes.

Введение. В настоящее время рис (*Oryza sativa*) выращивается на 154 млн. гектарах в 114 странах мира. Больше всего рис выращивают в Китае и Индии. Эти страны выращивают 62 % азиатского риса, на которые приходится 57% мирового урожая [7].

Большая часть получаемой соломы риса идет на корм животным, производство биогаза, биомасла, этанола, строительных материалов, и прочих многочисленных товаров народного потребления [2-3, 5]. Также из нее извлекают кремний, элемент, который активно используется в металлургии, изготовлении солнечных батарей, а также при изготовлении полупроводников и чипов в электронной промышленности (рис. 1).

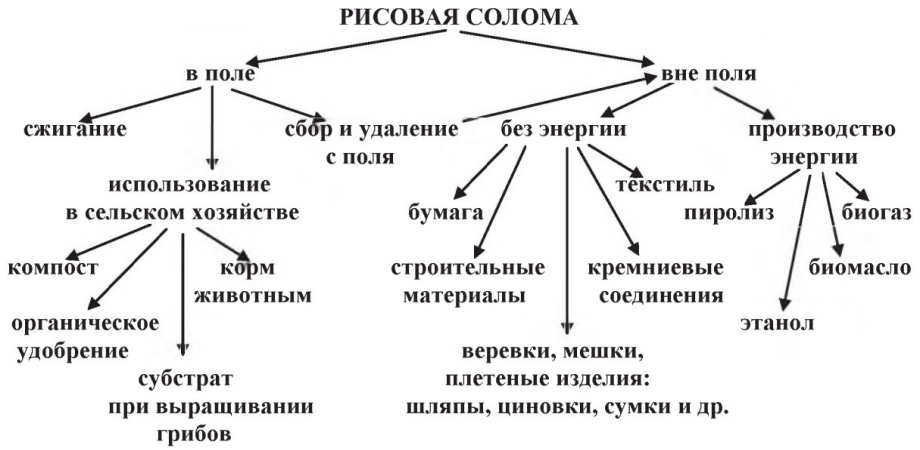


Рисунок 1. Основные пути использования рисовой соломы [5]

Прочую, невостребованную часть соломы измельчают, и заделывают обратно в почву, вместе с добавлением биопрепаратов для ускорения темпов её разложения (деструкции) и создании биокомпостов, как органических удобрений. Преимуществом использования соломы в качестве удобрения является то, что солома - одно из самых дешёвых и доступных видов органического удобрения пролонгированного действия. При внесении соломы в почву утилизируется значительная масса ее органического вещества, обеспечивая почву элементами питания и исходным материалом для образования гумуса [6]. Таким образом, повышается эмерджентность (плодородие) почвы и понижается экологическая нагрузка в севооборотах, за счет снижения применения доз минеральных удобрений. При этом, запахивать неизмельченную солому невозможно, что требует значительных капиталовложений в рисоводческих хозяйствах на закупку соответствующей техники. Многие фермеры, проживающие в Российской Федерации, где ежегодное производство рисовой соломы, выражено цифрой в 1 млн. т, что сопоставимо с Австралией, к таким затратам еще не готовы. Поэтому, полученную солому в валках часто просто сжигают. Метод сжигание, также сопряжен с поражением растений пирикуляриозом – грибковым заболеванием, вызываемым несовершенным грибом *Pyricularia oryzae Cav.* (*Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr) из порядка *Hyphomycetales* [4]. В южных зонах России, несмотря на 2-4 кратные обработки за сезон посевов фунгицидами, только сжигание зараженных пожнивных остатков в значительной степени способствует сдерживанию развития этой болезни. Тем не менее, все же этот факт вызывает негативную реакцию среди населения и отрицательное воздействие на биосферу [5]. Сжигание рисовой соломы – это не специфическая российская проблема. Жгут ее и в Европе, однако не в таких масштабах. Поэтому развитие направления микробиологической трансформации запаханных в почву остатков биомассы в гумусовые соединения с применением биодеструкторов здесь как нельзя актуально [1].

Методика. В работе по деструкции растительных остатков с помощью микроорганизмов важно подобрать оптимальное их сочетание. Для разложения растительных остатков в сельском хозяйстве применяются биопрепараты, состоящие, как правило, из монокультур микромицетов («Триходермин» и др.) или бактерий («Экстрасол» и др.). Между тем, для разложения органических субстратов и дальнейшей гумификации необходимо использование совместной деятельности микромицетов и бактерий. В составе органических удобрений, которые могут быть получены из данных отходов, в большом количестве присутствуют гумусовые вещества, которые

могут оказывать стимулирующее и фитопротекторное (в том числе фунгицидное) воздействие на растения.

В эксперименте по биосистемной трансформации отходов соломы риса была использован препарат, состоящий из микромицетов родов *Trichoderma, Aspergillus, Penicillium*, и целлюлозолитических ризобактерий из родов *Micrococcus, Bacillus, Cellulosomonas*. Влажность компостируемого субстрата поддерживалась на уровне 60%, средняя температура – 12° С. Количество микроорганизмов в смеси составляло: бактерий - 10 млн. КОЕ/мл и микромицетов – порядка 10 тыс. КОЕ/мл. Доминантными представителями в смеси среди микромицетов был вид *Penicillium chrysogenum*, среди ризобактерий штамм *Pseudomonas fluorescens*.

Деструкция отходов осуществлялась в пластиковых контейнерах в течение 30 суток в присутствии кислорода многоступенчатым биохимическим превращением органических молекул в низкомолекулярные соединения ферментными системами грибов и бактерий (рис. 2).

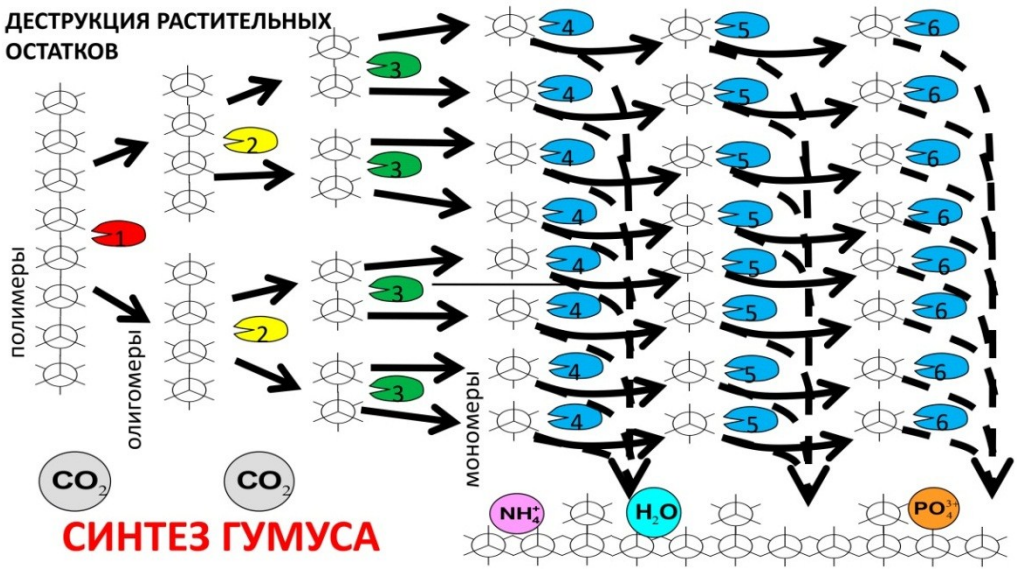


Рисунок 2. Схема многоступенчатого процесса разложения растительных остатков с образованием органического вещества в почве

На первых этапах разложения, главное значение имели микромицеты, поскольку их мицелий способен проникать в клеточные структуры и обеспечивать непосредственный контакт бактерий и их ферментов с органическими молекулами растительных клеток изнутри.

Результаты. Результаты гумификации растительной массы соломы риса приведены на рисунке 3.

Рисунок 3. Гумификация соломы риса микромицетно-бактериальной препаратом

Из рисунка видно, что даже на неизмельченном биоматериале, консорциум микробов способствовал началу активного разложения соломы, с превращением ее в органический субстрат. Однако, для превращения её в полноценное органическое удобрение требуется больший временной период. В будущем планируется эксперимент по использованию данной питательной подложки для культивирования других сельскохозяйственных культур.

Литература

1. Воробьев Н.И., Свиридова О.В., Попов А.А., Ладатко В.А. Пищик В.Н. Снижение вариабельности высот растений при гумификации растительных остатков биопрепаратами // Научное обеспечение производства сельскохозяйственных культур в современных условиях: Тезисы международной научно-практической конференции. Краснодар, 2016. С. 38-41.
2. Горбунов Г.И., Расулов О.Р. // Использование рисовой соломы в производстве керамического кирпича Вестник МГСУ. 2014. № 11. С. 128-136.
3. Горбунов Г.И., Расулов О.Р. Проблемы рациональной утилизации рисовой соломы // Вестник МГСУ. 2013. № 7. С. 106-113.
4. Дубина Е.В., Рубан М.Г., Анискина Ю.В. Изучение биоразнообразия *Pyricularia Oryzae cav.* в рисосеющих зонах юга России на основе метода ПЦР // Рисоводство. 2019. № 3 (44). С. 20-26.
5. Зеленский Г.Л., Котляров В.В., Котляров Д.В., Зеленский А.Г. Проблемы и перспективы утилизации рисовой соломы // Рисоводство. 2021. № 4 (53). С. 23-29.
6. Наими О.И. Особенности использования соломы в качестве органического удобрения // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2019. № 9-1. С. 10-13.
7. Рейпова Г.К., Нуралиев Х.Х., Хайтбаева Н.С. Грибковые заболевания и степень поражения сортов риса // Наука и мир. 2020. № 8-2 (84). С. 14-15.

DOI: 10.33775/conf-2022-47-50
УДК 633.72.575.22.58.085

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГЕНОМА РАСТЕНИЙ ЧАЯ (*CAMELLIA SINENSIS* (L.) KUNTZE) В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

Гвасалия М.В.
ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр РАН», г. Сочи

Аннотация. В представленной работе проведен анализ генетической изменчивости микрорастений чая, полученных из каллусной культуры, а также растений, находящихся на длительной консервации *in vitro*. Генетическая изменчивость изучалась путем экстрагирования полногеномной ДНК из листьев. Отмечалось изменение плоидности у 3-х соматических клонов чая. Амплификация фрагментов с использованием 12 ISSR маркеров показала, что уровень полиморфизма у 10 ISSR праймеров составил 67 %, они амплифицировали фрагменты длиной от 200 до 5000 п.н.

Ключевые слова: *Camellia sinens*is (L.) Kuntze, консервация *in vitro*, генетическая изменчивость, проточная цитометрия, ISSR-маркеры.

Abstract. In the presented work, an analysis of the genetic variability of tea microplants obtained from callus culture, as well as plants that are under long-term conservation in vitro, was carried out. Genetic variability were studying by extracting whole genome DNA from leaves. There was a change in ploidy of 3 somatic tea clones. Amplification of fragments using 12 ISSR markers were

showing that the level of polymorphism in 10 ISSR primers was 67 % and they amplified fragments from 200 to 5000 bp in length.

Key words: *Camellia sinensis* (L.) Kuntze, in vitro conservation, genetic variability, flow cytometry, ISSR markers.

Введение. Клональное микроразмножение растений чая in *vitro* способствует сохранению и быстрому размножению ценных генотипов [4,5,10]. Использование апикальной меристемы и пазушных почек обеспечивает их генетическую стабильность. Вместе с тем, длительное культивирование *in vitro*, а также использование каллусной ткани для индукции геммогенеза, приводит к появлению генетической и эпигенетической изменчивости, влияющей на фенотип и относится к термину «сомаклональные вариации» [2]. Для их оценки применяются ДНК-маркеры: RAPD, ISSR, SSR. Вставки мобильных элементов и ретротранспозонов могут приводить к мутациям в геноме растений и аберрациям хромосом. Генетическая изменчивость при микроразмножении *in vitro* может возникать за счет мутаций, триггером которых могут быть множественные стрессовые факторы, такие как повреждение тканей, стерилизующие агенты, дисбаланс компонентов питательных сред, избыточные концентрации ауксинов и цитокининов. Регуляторы роста, такие как 2,4-D, НУК и БАП рассматриваются, как фактор генетической изменчивости *in vitro* [9]. Возникновение изменчивости может быть результатом окислительного стресса в культуре тканей. Высокое содержание свободных радикалов может привести к гипо- и гиперметилированию ДНК; изменению числа хромосом, хромосомным перестройкам [4]. Показано, что частота сомаклональной изменчивости зависит от продолжительности культивирования. Ускоренное размножение эксплантов может повлиять на генетическую стабильность. Немаловажным фактором является генотип [7]. Например, роду *Camellia* свойственна высокая степень гибридизации *in situ* и склонность к появлению полиплоидных форм [3]. До сих пор, механизм возникновения генетической изменчивости до конца не выяснен. Зато стратегия известна – она основана на изучении морфологических, клеточных, генетических признаков. Целью нашей работы явился анализ изменчивости генотипов чая, полученных из каллуса, а также находящихся на длительной (11 лет) консервации *in vitro.*

Материалы и методы. Для исследований использовали рандомизированный набор из 10 растений (K1-K10), размноженных *in vitro,* а также сомаклоны, полученные из каллуса. Контроль – сорт чая Колхида *ex vitro*. Изменчивость размера генома: 160 мг свежих листьев помещали в 800 мкл охлажденного буфера для экстракции ядер WPB [6]. Внешние стандарты *Allium cepa* 2n = 18 (32,07 пг ДНК) и сорт Колхида 2n = 30. Работа выполнена на проточном цитометре Beckman Coulter, в трехкратной повторности, статистическую значимость различий оценивали по коэффициенту вариации и стандартным отклонениям. Генетическую изменчивость изучали путем экстрагирования полногеномной ДНК из листьев методом CTAB [1]. Амплификация фрагментов с использованием 12 праймеров ISSR [8]. Амплификацию проводили в термоциклере BioRad T-100. Анализ повторяли дважды. Для характеристики праймеров анализировали отношение числа полиморфных фрагментов к общему числу фрагментов.

Результаты и обсуждения. Анализ размера генома сомаклонов чая выявил изменения их кариотипа (рис. 1).

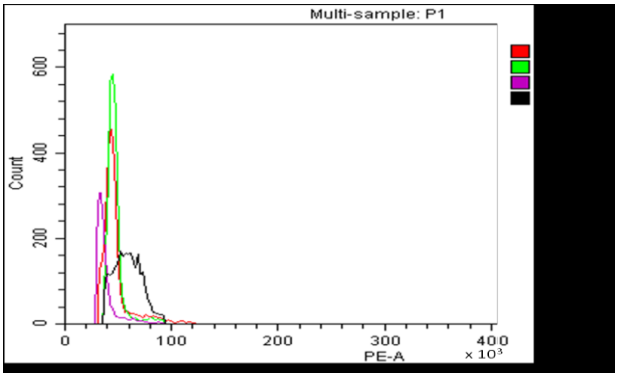


Рис. 1. Диаграмма проточной цитометрии: сорт Колхида (контроль) в сравнении с тремя сомаклонами С6, С15, С 27

На диаграмме проточной цитометрии основной пик, показывающий размер 2С-генома смещен вправо, по отношению к контролю у трех из 15 сомаклонов чая. Наблюдалось изменение плоидности у микрорастений по сравнению с исходным диплоидным сортом Колхида. Размер генома у трех исследованных сомаклонов составил 7,26-8,70 пг ДНК, по сравнению с контролем 5,08 пг ДНК, что указывает о наличии анеуплоидии (рис.2). У микроразмноженных растений вариаций в размере генома обнаружено не было, растения К1 – К9 показали сходный размер генома 5,08 – 5,76 пг ДНК с контрольным сортом Колхида – 5,08 пг ДНК.

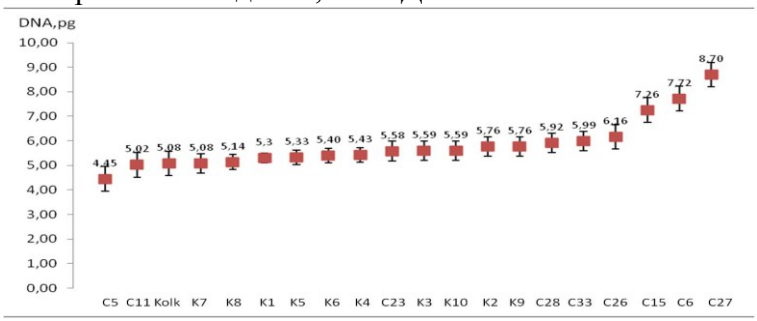


Рис. 2. Размера генома у микроразмноженных растений и сомаклонов чая, в сравнении
С сортом Колхида

Проведенный ISSR-анализ показал, что 2 из 12 праймеров не привели к амплификации, несмотря на изменения температуры отжига от 47 до 55°С, концентрации праймеров на реакцию (5-20 пмоль/реакция) и модификации смеси ПЦР. Остальные 10 праймеров амплифицировали фрагменты разной длины, от 200 до 5000 п.н. Уровень полиморфизма составил 43-67 % (табл.1).

Таблица 1. Количество амплифицированных продуктов, полученных 12 ISSR праймерами

Последовательность	Количество ам-пликонов	Количество полиморфных фрагмен-тов	Полиморфизм, (%)
1. (GA)8T	7	3	43
2. (GA)8C	0	0	0
3. (CT)8T	7	3	43
4. (CT)8G	4	2	50
5. (TAT)5	9	4	44
6. (GACA)4	0	0	0
7. (CTTCA)3	6	4	67
8. (GGAGA)3	7	4	57
9. (AC)8C	10	5	50
10. (TG)8G	7	3	43
11. (TC)8C	10	5	50
12. (CT)8TG	8	4	50
Всего фрагментов	75	37	

Заключение. Установлено, что после 11 лет консервации *in vitro* изменчивость на уровне генотипа не затронула микроразмноженных растений. По размеру генома, в большей степени она проявилась у сомаклонов, полученных из каллусной ткани, причем уровень полиморфизма составил 43-67 %.

Литература

1. Doyle J.J., Doyle J.L. Isolation of plant DNA from fresh tissue //Focus. 1991. № 12. P.13-15.
2. Guo W., Wu R., Zhang Y., et al //Tissue culture-induced locus-specific alteration in DNA methylation and its correlation with genetic variation in *Codonopsis lanceolata* Benth. et Hook. f. //Plant Cell Rep. 2007. №26. P.1297-1307.
3. Huang H., Tong Y., Zhang Q.J. et al. Genome Size Variation among and within *Camellia* Species by Using Flow Cytometric Analysis //PLoS ONE. 2013. №8 (5). P. 64-98.
4. Krishna H., Alizadeh M., Singh D. et al. Somaclonal variations and their applications in horticultural crops improvement //Biotech. 2016. № 6. P.54.
5. Kshirsagara P., Jaykumar R.., Suraj J.C., et al. Highly efficient in vitro regeneration, establishment of callus and cell suspension cultures and RAPD analysis of regenerants of *Swertia lawii* Burkill //Biotechnology Reports. 2015. № 6. P.79-84
6. Loureiro J.1., Rodriguez E., Dolezel J. Two new nuclear isolation buffers for plant DNA flow cytometry: a test with 37 species //Ann. Bot. 2007. № 100. V.4. P. 875-88.
7. Mondal T.K., Chand P. Detection of genetic variation among micropropagated tea [*Camellia Sinensis* (L). O. Kuntze] by RAPD analysis.In Vitro Cell.& Dev Biol.//Plant.2002. №38 (3). P. 296-299.
8. Roy S.C. and Chakraborty B.N. Genetic diversity and relationsips among tea *Camellia sinensis* (Kuntze) cultivars revealed by RAPD and ISSR based fingerprinting //Indian Journal of Biotechnology. 2009. P. 370-376.
9. Sales E.K., Butardo N.G. Molecular analysis of somaclonal variation in tissue culture derived bananas using MSAP and SSR markers. Int J Biol Vet Agric Food Eng. 2014. №8. V 63. P. 610.
10. Seran T.H., Hirimburegarna K., Gunasekare M.T. Somatic embryogenesis from Embryogenic Leaf Callus of Tea (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze //Tropical Agricultural Research. .2006. №18. P.367-375.

DOI: 10.33775/conf-2022-50-53
УДК 575.1:575.167

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ НАКОПЛЕНИЯ СУЛЬФАТ И ХЛОРИД ИОНОВ В РОССИЙСКИХ ОБРАЗЦАХ РИСА

Гончарова Ю.К., Малюченко Е.А.

ФГБНУ «ФНЦ риса» г. Краснодар

Аннотация. Солеустойчивость определяется балансом механизмов солевого обмена и накопления. Накопление ионов в клетках как вегетативных, так и генеративных органов происходит при их поглощении корневой системой из засоленных почв. Устойчивость к засолению определяется рядом биохимических механизмов от отсубклеточных до молекулярных.

Ключевые слова: рис, солеустойчивость, органеллы, клетка.

Abstract. The balance of salt metabolism and accumulation mechanisms determines salt tolerance. The accumulation of ions in the cells of both vegetative and generative organs occurs when they are absorbed by the root system from saline soils. A number of biochemical mechanisms ranging from subcellular to molecular determines salt tolerance.

Key words: rice, salt tolerance, organelles, cell.

Введение. Обезвоживание возможно при воздействии ряда стрессовых факторов: высокие и низкие температуры, засоление, засуха, механизмы защищающие растения при стрессах часто близки [1, 3]. В зависимости от типа растений, влияющая на обмен веществ концентрация солей в клетке специфична, и зависит от адаптивности цитоплазмы [4]. Солелокализующие растения концентрируют избыточные соли в органах или органеллах. Солевыделяющие через секреторную систему выделяют их в окружающую среду. Другой механизм - селективное поглощение ионов корневой системой. Ресорбция поглощенных ионов Na^+ из ксилемы обратно в апопласт также повышает адаптивность. Накопление в клетке ионов или осмолитов также понижает водный потенциал растений [5]. Водный и осмотический потенциал клетки способны стабилизировать все перечисленные механизмы [6].

Количество хлорид, сульфат или нитрат ионов различно у растений различных видов и сортов и различных тканях. Высокое содержание ионов в листьях определяет градиент водного потенциала, отличающий солеустойчивые виды. Высокое содержание хлорид, сульфат и нитрат ионов позволяет выделять образцы солеустойчивые за счет возможности большего накопления солей без вреда для растения [2].

Материалы и методы. Содержание анионов определяли у 46 сортов отечественной селекции и коллекционных образцах ФГБНУ «ФНЦ риса». Для измерения использовали приборы Капель 105-М, Инфралюм. Для анализа отобрали материал от 10 растений каждого образца, в трех повторностях. Для анализа отбирали 1 грамм образца, гомогенизировали, фиксировали 10 % спиртом, выдерживали в холодильнике 1 сутки, центрифугировали при 10-15 тыс. оборотах в минуту, отбирали супернатант в чистую 2 мл пробирку. Анализ на приборе Капель 105-М проводили в соответствии с методиками по определению микроэлементов. Для статистической обработки полученных данных использовали программу Statistica 10. Количество анионов выражали в процентном соотношении на объем образца.

Результаты и обсуждение. Содержание ионов Cl - варьировало в образцах риса от 7 - 56 %. Рекомендовать как источники по признаку можно сорта: Привольный 4, Визит, Кураж, Анаит, Олимп. Эти сорта также обладают повышенным содержанием сульфат ионов. По количеству сульфат ионов размах варьирования также был высоким от 2 % до 47 %. Сульфат ионы более всего накапливали образцы: Анаит, Визит, Орион, Исток, Регул (рисунок 1). Менее всего варьировало в исследуемом материале содержание нитрат ионов (от 0,3 % до 16 %), (рисунок 2). Рекомендовать как источники по признаку можно сорта: Привольный 4, Визит, Кураж, Рапан, Смуглянка. Анаит, Олимп. Высокую концентрацию нитрат ионов содержали сорта: Привольный 4 Марс, Гамма, Олимп.

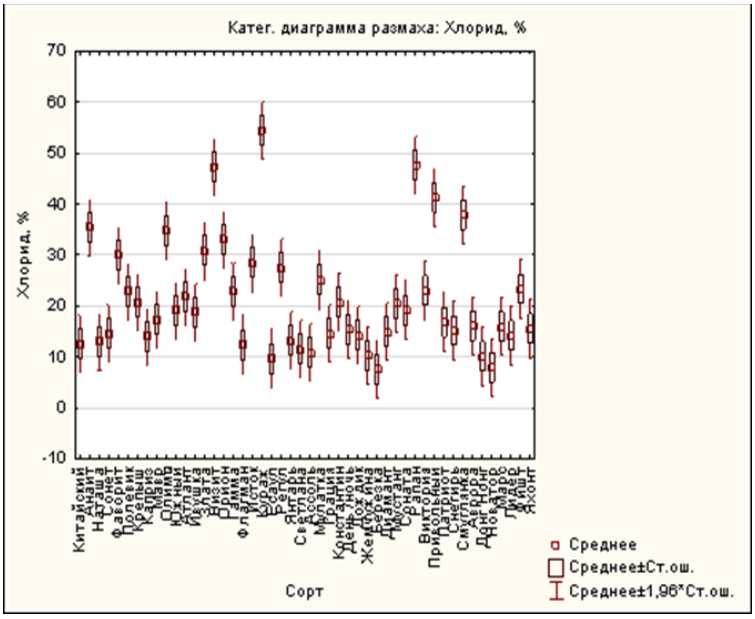


Рисунок 1 - Вариабельность отечественных образцов по содержанию хлорид ионов

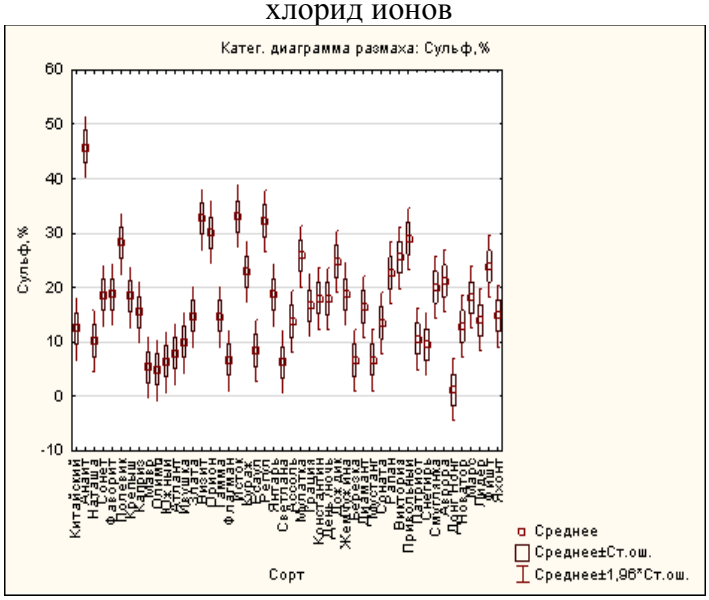


Рисунок 2 - Вариабельность отечественных образцов по содержанию сульфат ионов

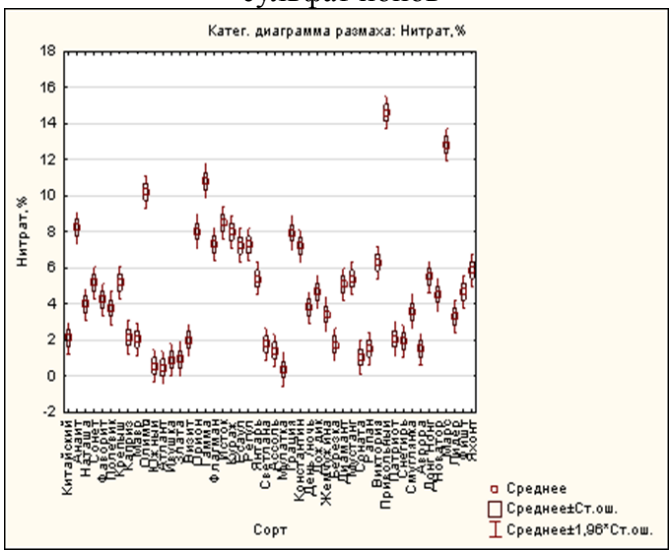


Рисунок 3 - Вариабельность отечественных образцов по содержанию нитрат ионов

Заключение. Содержание ионов Cl - варьировало в образцах риса от 7,6 – 55 %. По количеству сульфат ионов размах варьирования также был высоким от 1,19 % до 46,51 %. Менее всего варьировало в исследуемом материале содержание нитрат ионов (от 0,37 % до 15,22 %). Десять образцов имели содержание ионов Cl - более 30 %, что позволяет их рекомендовать как источники по признаку, это сорта: Привольный 4, Визит, Кураж, Рапан, Смуглянка, Анаит, Олимп. Высокую концентрацию нитрат ионов содержали сорта: Привольный Марс, Гамма, Олимп. Сульфат ионы более всего накапливали образцы: Анаит, Визит, Орион, Исток, Регул. Выделенные образцы могут быть источниками адаптивности к засухе и засолению.

Литература

1. Гончарова Ю.К. Локализация участков хромосом, контролирующих высокий фотосинтетический потенциал у российских сортов риса // Генетика. - 2018. 54, 7. - С.796-804.
2. Гончарова Ю.К. Вариабильность накопления ионов в российских образцах риса в связи с повышением адаптивности к обезвоживанию // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 91. С. 84-88.
3. Hassan M. Native-invasive plants vs. halophytes in Mediterranean salt marshes: stress tolerance mechanisms in two related species // Front Plant Sci. – 7, 473. P. 119-130.
4. Kharitonov E.M. The genetics of the traits determining adaptability to abiotic stress in rice (Oryza Sativa L.) // Russian Journal of Genetics. – 2017. – P. 684-697.
5. Noelle N.M. The effects of drought on rice cultivation in subSaharan Africa and its mitigation // African J. of Agricultural research. – 2018. 13, 25. P. 1257-1271.
6. Ologundudu F. Leaf Nutrient Content and Yield of Rice Cultivars under Different Concentrations of Chloride and Sulphate Salts of Sodium // International Journal of Life Sciences Research – 2016. – 4, 2. – P. 178-186.

DOI: 10.33775/conf-2022-53-56
УДК 633.289:631.527.544

МЕТОД ПОЛИКРОССА В СЕЛЕКЦИИ ЖИТНЯКА ГРЕБНЕВИДНОГО

Деревянникова М.В., Чумакова В.В.
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», г. Михайловск, Ставропольский край

Аннотация. Решение проблемы увеличения производства полноценных кормов невозможно без создания и внедрения новых высокоадаптивных сортов многолетних злаковых трав. Одной из самых пластичных трав, способных расти на песчаных, засоленных, глинистых и малопродуктивных землях, является житняк гребневидный. В наших исследованиях с культурой житняка гребневидного был привлечен широкий набор коллекционного и селекционного материала для выделения и создания новых исходных форм при использовании различных методов селекции. При создании нового селекционного материала в наших исследованиях доказана высокая эффективность применения метода поликроссного скрещивания подобранных компонентов. Формирование питомников поликросса с использованием различных сортов, биотипов, линий и семей, отобранных в питомниках всех уровней селекционного процесса, позволило получить 18 сложногибридных популяций. Оценка сложногибридных популяций в Syn_1 дала возможность выявить общую комбинационную способность компонентов скрещивания, отобрать

6 высокопродуктивных с комплексом хозяйственно ценных признаков для передачи в конкурсное сортоиспытание.

Ключевые слова: житняк гребневидный, отбор, селекция, поликросс, сложно гибридная популяция, продуктивность.

Abstract. Solving the problem of increasing the production of complete feed is impossible without the creation and introduction of new highly adaptive varieties of perennial grasses. One of the most plastic grasses that can grow on sandy, saline, clayey and unproductive lands is comb-shaped wheatgrass. In our studies with the culture of the comb-shaped wheatgrass, a wide range of collection and breeding material was used to isolate and create new initial forms using various breeding methods. To create a new breeding material in our studies, the high efficiency of the method of polycross crossing of selected components has been proven. The formation of polycross nurseries using different varieties, biotypes, lines and families selected in nurseries at all levels of the breeding process made it possible to obtain 18 complex hybrid populations. The assessment of complex hybrid populations in Syn1 made it possible to identify the overall combination ability of the crossing components, to select 6 highly productive traits with a complex of economically valuable traits for transfer to competitive variety testing.

Key words: comb-shaped wheatgrass, selection, breeding, polycross, complex hybrid population, productivity.

Введение. Житняк (Agropyrum) относится к лучшим и перспективным злаковым многолетним травам, обладающим высокой адаптивностью к условиям произрастания, устойчивостью к болезням, вредителям, засухе, полеганию. Культура с успехом может возделываться на песчаных, засоленных, малопродуктивных землях. Наибольшее распространение в культуре получил житняк гребневидный (Agropyrum pectineforme Roem. Et Shult). Это рыхлокустистый злак озимого типа развития с мощно развитой корневой системой. Рано отрастает весной. В 100 кг житнякового сена содержится 47-52 корм. ед. и 4,0-5,8 кг переваримого протеина (Бухтеева А.В. и др., 2016).

Селекция житняка гребневидного в Северо-Кавказском ФНАЦ (ранее Ставропольский НИИСХ) ведется с начала 70-х годов прошлого столетия. Из 10 сортов, внесенных в Госреестр селекционных достижений РФ, к возделыванию в Северо-Кавказском регионе допущено два сорта – Викрав (с 1994 г.) и Зерноградский 1 (с 1971 г.). Наибольшее распространение в регионе получил сорт житняка гребневидного Викрав (автор В.В. Кравцов). Сорт создан методом многократного отбора из дикорастущих популяций местного происхождения. Характеризуется мощным развитием куста, высокой облиственностью, слабо повреждается вредителями и средне поражается болезнями. Устойчив к засухе, растет на песчаных и засоленных почвах (Кулинцев В.В., Чумакова В.В. и др., 2021). Однако, увеличение производства кормов, решение проблем сохранения и улучшения естественных сенокосов и пастбищ, борьбы с опустыниванием невозможно без создания новых высокопродуктивных сортов многолетних злаковых трав, в том числе житняка гребневидного.

Целью наших исследований было создание и оценка нового исходного материала для селекции житняка гребневидного с использованием метода поликросса.

Материалы и методы. С целью создания сложногибридных популяций и формирования питомников поликросса подбирались различные варианты скрещивания: по происхождению, количественному составу, характеристикам количественных и качественных признаков. Всего в питомник поликросса было включено 48 сортопопуляций, семей и биотипов житняка гребневидного, отобранных селекционером В.В. Кравцовым в период 1999-2014 гг.

Питомники поликросса закладывались в 4х кратной повторности, включали по 6 компонентов. Использовался прием дополнительного переопыления с помощью веревки в фазу цветения. Уборка семян проводилась вручную, отдельно по каждому компоненту на 2-3 год пользования травостоем. Питомники закладывались в условиях изоляции. Способ посева широкорядный. При выполнении работы использовались методика полевого опыта (Доспехов Б.А., 2014) и методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав (Москва, 1983).

Результаты и обсуждения. Закладка питомников поликросса с использованием различных схем и компонентного состава позволила прийти к заключению, что эффективность этого метода в селекции житняка гребневидного напрямую зависит от биологических и хозяйственно – полезных особенностей подобранных компонентов.

Наши исследования показали высокую результативность использования эволюционного метода создания сложногибридных сортов-популяций житняка гребневидного на основе семейственного отбора.

Сложногибридные комбинации, полученные с использованием множественного целенаправленного скрещивания, в 2018-2021 г.г. получили оценку по общей комбинационной способности и комплексу хозяйственно ценных признаков и свойств. Сформированные сложногибридные популяции рассматриваются нами как Syn_1 созданных гибридных популяций и будут использованы в дальнейшей работе в качестве нового исходного материала. Селекционные образцы с высокой комбинационной способностью включены в повторные поликросные скрещивания и другие схемы гибридизации.

Наши исследования показали, что увеличение количества включенных в поликросс семей позволяет добиться высокого уровня гетерозиса по продуктивности зеленой массы, облиственности, мощности развития травостоя, содержанию сырого протеина в сухой кормовой массе (табл.1).

Таблица 1. Хозяйственно-биологическая характеристика лучших сложногибридных популяций житняка гребневидного (Syn_1, среднее за 2018-2021 гг.)

№ п/п	СГП	Продуктивность				Облиственность		Содержание сырого протеина	
		зеленой массы		семян		%	+/- к St	%	+/- к St
		кг/м^2	+/- к St	кг/м^2	+/- к St				
1	St	0,71	0	0,037	0	48,0	0	9,38	0
2	I(1-IV)	0,81	+0,1	0,015	-0,022	46,6	-1,40	13,50	+4,12
3	II (6-III)	0,93	+0,22	0,016	-0,021	53,7	+5,70	12,75	+3,37
4	III (6-I)	0,94	+0,23	0,021	-0,016	47,6	-0,04	14,56	+5,18
5	IV (2-III)	0,85	+0,14	0,054	+0,017	51,9	+3,90	10,69	+1,31
6	V (6-II)	1,14	+0,43	0,020	-0,017	54,4	+6,40	15,31	+5,93
7	VI (4-I)	0,77	+0,06	0,050	+0,013	52,1	-4,10	14,93	+5,55
	$НСР_{0,05}$	0,133		0,021					

Заключение. Таким образом, наши исследования показали, что использование в селекционной работе с житняком гребневидным метода поликросса является эффективным приемом ускоренного создания новых высокопродуктивных с комплексом хозяйственно ценных признаков и свойств сложногибридных популяции.

Результативность метода создания новых сортов-популяций повышается объединением отобранных семей прошедших селекционную проработку. Менее выраженный эффект гетерозиса наблюдается при включении в поликроссные скрещивания малоизученного коллекционного материала, особенно дикорастущего.

Созданные сложногибридные популяции рассматриваются нами как новый исходный материал с высокой комбинационной способностью для дальнейшей селекционной работы с житняком гребневидным.

Литература

1. Бухтеева А.В., Малышев Л.Л., Дзюбенко Н.И., Кочегина А.А. Генетические ресурсы житняка Agropyron Gaertn. – Санкт-Петербург, 2016 г. 268 с.

2. Деревянникова М.В., Чумакова В.В., Чумаков В.Ф., Продуктивный потенциал селекционных образцов житняка гребневидного в условиях Ставропольского края//Зерновое хозяйство России 3(75)2021 С. 3-7.

3. Доспехов Б.А., Методика полевого опыта. Стериотипное издание. Перепечатка с 5-го изд., доп. и перераб., 1985г. - М., Альянс, 2014. 351 с.

4. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав. – М.: Россельхозакадемия, 1983. 112 с.

5. Сорта сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»: каталог / Кулинцев В.В., Чумакова В.В., Кравцов В.В. и др. – Ставрополь, 2021. С. 99-100.

6. Шевченко П.Д., Балакай Г.Т. Кормопроизводство степной зоны России – Новочеркасск: «Оникс+», 2007. 160-161 с.

DOI: 10.33775/conf-2022-56-58
УДК 632.95

ИЗУЧЕНИЕ РОСТРЕГУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПРОИЗВОДНЫХ ТИЕНОПИРИДИНОВ НА ПОСЕВАХ СОИ

Дмитриева И.Г.

Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, Краснодар

Аннотация. С целью разработки новых действующих веществ для создания отечественных регуляторов роста сои нами синтезирована серия производных тиенопиридинов. Новые соединения изучены в качестве потенциальных рострегуляторов сои. Обнаружены вещества с высоким рост-стимулирующим эффектом.

Ключевые слова: тиенопиридины, регуляторы роста, соя, повышение урожайности.

Abstract. To develop new active substances for the creation of domestic soybean growth regulators, we synthesized a series of thienopyridine derivatives. New compounds have been studied as potential growth regulators of soy. Substances with a high growth-stimulating effect were found.

Key words: thienopyridine, growth regulator, soy, yield increase.

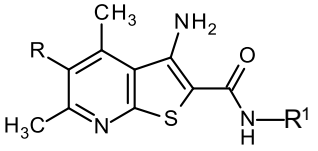
Введение. Соя является важной сельскохозяйственной культурой в мире, которой уделяется большое внимание. Зерно сои ценится высоким содержанием растительных белков, липидов, кроме того, в его состав входят витамины, минеральные вещества, что существенно востребовано в настоящее время. Культура отличается высокой производительностью, широким ареалом культивирования и экономичностью производства. Благодаря этому соя признана ведущей бобовой культурой мира, занимает первое место в мировом сельскохозяйственном экспорте [1].

Несомненно, что поиск возможностей повышения урожайности сои и качества семян актуален [2]. В современном сельском хозяйстве для повышения урожайности используют регуляторы роста и развития растений. К числу регуляторов роста относят природные и синтетические вещества, которые в малых дозах активно влияют на обмен веществ в растениях, улуч-

шают усвоение питательных веществ из почвы. Следует отметить, что доля отечественных регуляторов роста в общем списке ступает зарубежным.

Целью данной работы являлся поиск новых действующих веществ для создания новых регуляторов роста сои.

Для этого была синтезирована группа новых соединений, являющихся производным тиенопиридинов общей формулы **I**:



Ia-m

Где R = H, Cl, CH_3; R^1 = алкил, фенил, арил, гетерил

Производные гетероциклов являются компонентами многих природных соединений. Они содержатся в структуре гормонов, ферментов, витаминов, алкалоидов, пигментов и т.д. В числе гетероциклических соединений ранее нами выявлены вещества с разными видами пестицидной активности [3-4].

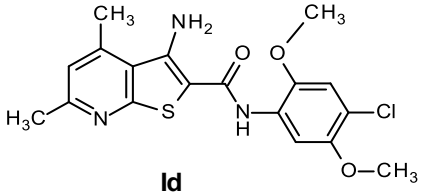
Материалы и методы. Биоскрининг рострегуляторов проводили в два этапа: сначала изучали активность соединений в условиях лабораторного опыта в соответствии с действующим ГОСТом 12044-93, затем обнаруженные перспективные соединения испытывали в полевых условиях.

Полевые опыты проведены на экспериментальной площадке в 2021 году, в опытах использовали семена сои сорта Бара. Площадь опытной делянки 4,0 $м^2$, повторность 3-кратная. Обработку рострегуляторами проводили двукратно: в фазе 4 – 5 листьев и в фазе бутонизации. Нанесение изучаемых веществ осуществляли с помощью малогабаритного монодисперсного опрыскивателя, норма расхода по действующему веществу составляла 30 г/га. Эталоном сравнения послужил регулятор роста Карвитол, ВР, включенный в список разрешенных к применению.

Во время вегетации осуществляли учеты и наблюдения согласно с рекомендациями по проведению регистрационных испытаний. Перед уборкой урожая отбирали модельные снопы для Оценку влияния рострегуляторов на формирование основных элементов структуры урожая выполняли с использованием модельных снопов.

Рострегулирующую активность изучаемых соединений оценивали по увеличению урожая растений, обработанных препаратом, относительно контрольного варианта (необработанные растения). Статистическую обработку проводили методом дисперсионного анализа.

Результаты и обсуждения. В лабораторном опыте было отобрано соединение **Id,** которое способствовало увеличению длины гипокотиля проростка сои на 17 %, а длины корня − на 21 %, что послужило основанием для его изучения в условиях полевого мелкоделяночного опыта.



Id

Данные полевых исследований приведены в таблице 1. Полученные результаты свидетельствуют, что у растений, обработанных регулятором роста **Id,** увеличивалось количество бобов на одно растение на 9,3 %, количество семян – на 19,6 %, масса семян – на 8,2 %, что привело к повышению урожайности культуры на 12,7 % по отношению к контролю. В то же время повысилось и качество зерна: содержание белка увеличилось на 2,0 %, масла

– на 2,8 %. При этом, изучаемое нами соединение **Id** превзошло по активности эталон Карвитол, ВР (таблица 1).

Таблица 1. Влияние регулятора роста на продуктивность и качество зерна сои сорта Бара, 2021 г.

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка к эталону		Количество на одно растение			Содержание белка, %	Содержание масла, %
		ц/га	%	бобов, шт.	семян, шт.	масса семян, г		
Контроль	26,8	-	-	32,2	67,7	9,7	43,3	25,4
Соединение **Id**	30,2	3,4	12,7	35,2	81,1	10,5	44,2	26,1
Карвитол, ВР (эталон)	29,2	2,4	9,0	33,9	73,1	10,1	42,9	26,0
НСР $_{05}$	1,4	--	--	1,1	33,5	0,2	0,8	0,15

Таким образом, целесообразно продолжить дальнейшее, более детальное изучение, синтезированное нами соединения Id, как перспективного действующего вещества для создания нового отечественного регулятора роста сои.

Литература

1. Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г. и др. Синтез замещённых изоксазоло[5,4-b]пиридинов и их антидотная активность // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2016. № 122. С. 471-480.

2. Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г. и др. Синтез новых 2-алкилтионикотинонитрилов и на их основе 3-аминотиено[2,3-*b*]пиридинов, а также скрининг потенциальных антидотов и регуляторов роста растений // Труды КубГАУ. − 2006. № 3. С.129-134.

3. Лукомец В.М., Кочегура А.В. и др. Соя в России – действительность и возможность // Краснодар. 2013. 100 С.

4. Федотов В.А. Гончаров С.В. и др. Соя в России // Москва, 2013. 432 С.

DOI: 10.33775/conf-2022-58-62

УДК 632.75: 632.4.01/08: 632.91:

ВЛИЯНИЕ КЛОПОВ СЕМЕЙСТВА СЛЕПНЯКИ НА РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ЛИСТОВЫХ ПЯТНИСТОСТЕЙ В ПОСЕВАХ КРУПНОПЛОДНОГО ПОДСОЛНЕЧНИКА

Долгов В. В.

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар.

E-mail: follet666@gmail.com

Аннотация. В результате научных исследований получены экспериментальные данные о влиянии растительноядных клопов семейства слепняки на распространенность альтернариозной и бактериальной пятнистостей на крупноплодном подсолнечнике кондитерского направления СПК в условиях стационарного опыта КубГАУ.

Ключевые слова: подсолнечник, растительноядные клопы, фитофаги, слепняки, клоп люцерновый, слепняк бурый, альтернариозная пятнистость, бактериальная пятнистость**.**

Annotation. As a result of scientific research, experimental data were obtained on the effect of herbivorous bugs of the horsefly family on the prevalence of pathogens of leaf spots on large-fruited sunflowers of the confectionery direction of the SPK under the conditions of the stationary experiment of KubSAU.

Keywords: sunflower, herbivorous bugs, phytophages, horseflies, alfalfa bug, brown horsefly, leaf spots.

Введение. Существенным фактором, ограничивающим получение стабильных урожаев семян подсолнечника, являются насекомые-вредители [8]. Среди фитофагов, снижающих урожайность подсолнечника наиболее вредоносны растительноядные клопы, отряд полужесткокрылые (*Hemiptera*), принадлежащие к семейству слепняки (*Miridae*). Из представителей семейства слепняков существенный вред культуре причиняет клоп люцерновый (слепняк бурый) (*Adelphocoris lineolatus* Goeze, 1778) [9].

Растительноядные клопы играют важную роль в распространении патогенов подсолнечника, повреждая растения, клопы создают ворота для внешней инфекции, а также способствуют заражению патогенами, провоцирующими пятнистости.

К возбудителям листовых пятнистостей относятся бактерии рода *Pseudomonas*, Migula 1894 и грибы рода *Alternaria*, Nees, 1817 [4, 6].

Заражение растений подсолнечника возбудителями листовых пятнистостей приводит к сокращению фотосинтетической поверхности, ослаблению естественного иммунитета растений и открывает дорогу для поражения другими болезнями.

Симптомы бактериальной пятнистости проявляются в формировании мелких, позднее сливающихся в более крупные, некротических пятен. Из-за чего нарушаются вегетативные процессы в подсолнечнике. Нарушение этих функций негативно влияет на рост и развитие растений [7].

Возбудители альтернариоза с листовой поверхности могут распространяться и на остальные части растения, заражая формирующиеся семена. В результате снижается. всхожесть семян, за счет поражения альтернариозом зародышевого корешка, что приводит к гибели проростка. При благоприятных для развития подсолнечника условиях из проростка с поврежденным центральным зародышевым корешком вырастает здоровое растение, за счет формирования боковых корней, но в случае засухи растения теряют тургор и могут погибнуть. При переувлажнении почвы растения, лишенные полноценного главного стержневого корня, полегают [9].

С учётом перечисленных факторов была поставлена цель – определить степень влияния клопов семейства слепняки на распространенность возбудителей листовых пятнистостей на крупноплодном подсолнечнике в центральной зоне Краснодарского края.

Материалы и методы. Обследования и мониторинг фитофагов на посевах подсолнечника, проводился в 2020–2021 гг. в учебно-опытном хозяйстве Кубань на базе стационарного опыта КубГАУ на крупноплодном подсолнечнике сорта СПК. Для выявления видов клопов-фитофагов, питающихся на подсолнечнике, применялся определитель насекомых под редакцией Г. Е. Осмоловского [5].

Фитосанитарные обследования посевов подсолнечника проводились посредством использования стандартизированных методов. Статистическая обработка данных реализована с применением формул, изложенных в трудах Евсеева В. Н. и Дунаева Е. А. [1, 2].

Частоту встречаемости представителей семейства слепняки в посевах подсолнечника рассчитывали с применением формулы 1:

$$P = \frac{100 \times n}{N}, (1)$$

где P – частота встречаемости вида, %; n – количество отобранных проб, в которых обнаружили вид; N – общее чисто проб, в которых проводились обследования [1].

По результатам подсчета количеств поражённых и здоровых растений, в отобранных образцах, по формуле 2 вычислялась распространённость болезни.

$$P = \frac{A \times 100}{N}, (2)$$

где P – степень распространенности болезни, %; N – совокупность растений в отдельной пробе, шт.; A – число растений, с типичными признаками поражения, шт. [2].

Результаты и обсуждение. В условиях 2020–2021 гг. на территории стационарного полевого опыта КубГАУ посевы подсолнечника кондитерской направленности заселялись четырьмя видами растительноядных клопов из семейства слепняки: слепняк бурый (*Adelphocoris lineolatus* Goeze, 1778), клоп луговой (*Lygus pratensis* Linnaeus, 1758), клоп травяной (*Lygus rugulipennis* Poppius, 1911), клоп свекловичный (*Polymerus cognatus* Fieber, 1858). Данные, полученные за учётный период, демонстрируют, что частота встречаемости клопов в посевах подсолнечника сорта СПК варьировала от 25,2 до 80,2 % (табл. 1).

Таблица 1. Заселенность растительноядными клопами посевов подсолнечника сорта СПК в стационарном опыте КубГАУ 2020–2021гг.

Вид растительноядного клопа	Частота встречаемости вида, %		Количество фитофага, экз./раст.	
	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.
Клоп люцерновый (Слепняк бурый) *(Adelphocoris lineolatus* Goeze, 1778*)*	79,8	80,2	1,1	1,2
Клоп луговой *(Lygus pratensis* Linnaeus, 1758*)*	38,7	40,1	0,5	0,6
Клоп травяной (*Lygus rugulipennis* Poppius, 1911*)*	57,2	60,1	0,9	1,3
Клоп свекловичный (*Polymerus cognatus* Fieber, 1858*)*	24,4	25,2	0,7	0,6

В 2021 г. отмечалось незначительное увеличение частоты встречаемости растительноядных клопов в посевах подсолнечника по сравнению с предыдущим годом. Распространенность клопа люцернового увеличилась на 0,4 %, клопа свекловичного – на 0,8 %. Наибольшее увеличение частоты встречаемости наблюдалось у клопа травяного – 2,9 %. За два года исследований количество фитофагов на одно растение не превышало экономических порогов вредоносности (ЭПВ), установленных для каждого вида. Наименьшее количество вредителя на одном растении было у клопа свекловичного и лугового (0,6 экз./раст.), максимальное количество – у клопа травяного (1,3 экз./раст.).

На опытных участках, где наблюдалось заселение подсолнечника растительноядными клопами, при дальнейших фитосанитарных обследованиях отмечалась высокая распространенность грибов рода *Alternaria* и бактерий рода *Pseudomonas* (табл. 2).

Таблица 2. Распространенность и развитие возбудителей альтернариозной и бактериальной пятнистостей на посевах подсолнечника сорта СПК в стационарном опыте КубГАУ 2020–2021гг.

Болезнь/возбудитель	Распространенность, %	
	2020 г.	2021 г.
Альтернариозная листовая пятнистость (возбудитель грибы рода *Alternaria* Nees.)	29,6	31,3
Бактериальная листовая пятнистость (возбудитель бактерии рода *Pseudomonas* Migula.)	42,3	41,7

По результатам обследований посевов подсолнечника, проведенных в 2020 г., в условиях стационарного опыта КубГАУ, было выявлено преобладание на подсолнечнике бактериальной пятнистости (42,3 %). Количество растений с признаками заражения грибами рода *Alternaria* было в 1,4 раза ниже (29,6 %). В 2021 г. распространенность альтернариоза на подсолнечнике сорта СПК выросла на 1,7 %. по сравнению с 2020 г. Одновременно с увеличением распространенности альтернариозной темно-бурой пятнистости было отмечено уменьшение пораженных бактериальными пятнами растений подсолнечника на 0,6 %.

Заключение. По результатам исследований в условиях стационарного опыта посевы подсолнечника сорта СПК заселяют 4 вида слепняков: слепняк бурый, клоп луговой, клоп травяной, клоп свекловичный. Распространенность клопов в посевах подсолнечника сорта СПК варьировала от 25,2 до 80,2 %. Численность фитофагов каждого вида за период наблюдений находилась ниже экономических порогов вредоносности (ЭПВ) и достигала 0,6–1,3 экз./раст.

На опытных участках, где наблюдалось заселение подсолнечника растительноядными клопами, отмечалась высокая распространенность грибов рода *Alternaria* и бактерий рода *Pseudomonas*. В условиях стационарного опыта КубГАУ за 2020 г., было выявлено преобладание на подсолнечнике бактериальных пятен (42,3 %). Количество растений с признаками альтернариозной (тёмно-бурой) пятнистости было в 1,4 раза ниже (29,6 %). По сравнению с 2020 г. в 2021 г. распространенность тёмно-бурой пятнистости на подсолнечнике сорта СПК выросла на 1,7 %. Одновременно с увеличением распространенности альтернариозной пятнистости было отмечено уменьшение пораженных бактериозом растений подсолнечника на 0,6 %.

Литература

1. Дунаев Е.А. Методы эколого-энтомологических исследований. – М.: МосгорСЮН, 1997. – 44 с.
2. Евсеев, В.Н Малый практикум по фитопатологии // В.Н. Евсеев. – М.: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 116 с.
3. Зерно [Электронный ресурс.] – Режим доступа URL.: https://www.zerno-ua.com/journals/2011/yanvar-2011-god/bakterialnye-bolezni-podsolnechnika/ (дата обращения 23.03.2022)
4. Курилова Д. А. Бактериозы подсолнечника в центральной зоне краснодарского края // В сборнике: Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса // Сборник материалов международной научно-практической конференции под. ред. Н.А. Щербаковой, – 2019. – С. 112 – 115.
5. Определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений /под. ред. Г. Е. Осмоловского. – Л.: «Колос», 1978. – 696 с.
6. Чумаков А. Е., Захарова Т. И. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат, – 1990. – 127 с.
7. Iwebor M., Frolov S., Frolova I., Shabaldas O., Chernikova M. The role of insects in the spreading of pathogenes and development of diseases on sunflower in the Krasnodar region of the Russian Federation // In: E3S Web of Conf. International Scientific and Practical

Conference “Development of the Agro-industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad” (DAIC 2020). – 2020. – Vol. 222. – Art. No. 02025: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https: //www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/ 2020/82/e3sconf_daic2020_02025.pdf. DOI: 10.1051/ e3sconf/202022202025.

8. Jarrad R. Martinez-Force E., Nurhan T. Dunford, Joaguin J. Salas. Prasifka. Sunflower insect pests // In: Sunflower: Chemistry, Production, Processing, and Utilization (eds). – 2015. – P. 157–174.

9. Syngenta [Электронный ресурс] – Режим доступа URL.: https://www.syngenta.ru/target/altarnaria-blight-of-sunflower (дата обращения 23.03.2022)

DOI: 10.33775/conf-2022-62-66
УДК 633.14:631.524.86:632.111.5

ОЦЕНКА ЗИМОСТОЙКОСТИ И АДАПТИВНОСТИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ТЕТРАПЛОИДНОЙ ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Ермошкина Н.Н.

СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН», Новосибирская область, пос. Краснообск

Аннотация. В статье представлена сравнительная оценка зимостойкости и адаптивности коллекционного материала тетраплоидной озимой ржи различного эколого-географического происхождения, выращенного в условиях лесостепной зоны Новосибирской области. Коллекционные сортообразцы озимой ржи были разделены на четыре группы по происхождению: первая - Сибирский регион России, вторая - Центрально-Европейский регион России, третья - Республика Беларусь и четвертая - страны Восточной Европы. Таким образом, при изучении всех групп выявлены 19 образцов с высокими показателями зимостойкости выше 4,5 баллов и адаптивности выше 100 %. Среди групп по происхождению выделена первая группа с высокими и стабильными показателями зимостойкости и адаптивности по образцам: Тетра короткая, Влада, Сибирь 4, Житкинская тетра и Сибирь. В дальнейшем выделенные сортообразцы будут включены в селекционную программу исследований для получения новых высокозимостойких и адаптивных сортов тетраплоидной озимой ржи.

Ключевые слова: озимая рожь, коллекция, тетраплоидные формы, условия среды, зимостойкость.

Annotation. The article presents a comparative assessment of winter hardiness and adaptability of the collection material of tetraploid winter rye of various ecological and geographical origin, grown in the conditions of the forest-steppe zone of the Novosibirsk region. Collection accessions of winter rye were divided into four groups by origin: the first - the Siberian region of Russia, the second - the Central European region of Russia, the third - the Republic of Belarus and the fourth - the countries of Eastern Europe. Thus, in the study of all groups, 19 samples were identified with high winter hardiness above 4.5 points and adaptability above 100%. Among the groups by origin, the first group was distinguished with high and stable indicators of winter hardiness and adaptability according to the samples: Tetra korotkaya, Vlada, Siberia 4, Zhitkinskaya tetra and Siberia. In the future, the selected variety samples will be included in the breeding research program to obtain new highly winter-hardy and adaptive varieties of tetraploid winter rye.

Keywords: winter rye, collection, tetraploid forms, environmental conditions, winter hardiness.

Введение. Озимая рожь – стратегическая продовольственная зерновая культура России, которая адаптивна для регионов со сложными природно-климатическими условиями. Важным преимуществом озимой ржи среди озимых зерновых культур является высокая зимостойкость, которая обусловлена биологическими и генетическими свойствами, что гарантирует ее успешное возделывание (Гончаренко А.А., 2014; Кедрова Л.И. и др., 2009)

Изучение мирового генофонда озимой ржи из коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), позволяет выделить лучшие сортообразцы тетраплоидных форм для отбора источников хозяйственно-ценных признаков и свойств. При ведении селекционной работы необходимо провести оценку генетически разнокачественного коллекционного материала в конкретных условиях произрастания на устойчивость к неблагоприятным условиям перезимовки, что является наиболее важным для создания адаптивных и зимостойких сортов. Селекция на зимостойкость является довольно трудной, в связи с тем, что этот признак контролируется полимерными генами, находящихся в генотипе. Поэтому при подборе родительских пар для гибридизации целесообразно брать более зимостойкие сорта (Туманов И.И., 1940; Е.И. Уткина и др., 2018., Бабайцева Т.А. и др., 2017; Serenius M. et al, 2005). Направление селекции на повышение уровня зимостойкости является приоритетным в создании новых тетраплоидных форм озимой ржи в условиях лесостепной зоны Новосибирской области.

Целью данной работы является оценка сортообразцов различного эколого-географического происхождения из коллекции тетраплоидной озимой ржи на зимостойкость и адаптивность в условиях лесостепной зоны Новосибирской области.

Материалы и методы. Исследования выполнены на опытном поле СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН в 2015-2018 гг. Посев проводили в оптимальные агротехнические сроки. В качестве материала исследования использованы 30 сортообразцов тетраплоидной озимой ржи, которые представлены отечественной (Воронежская, Ленинградская, Московская, Омская и Новосибирская области) и зарубежной (Республика Беларусь, Германия, Швеция, Венгрия, Испания) селекцией, полученные из коллекции ВИР. Коллекционные сортообразцы разделены на четыре группы по происхождению: Сибирский регион России, Центрально-Европейский регион России, Республика Беларусь, страны Восточной Европы (табл. 1). В большей степени представлены сортообразцы из России и Республики Беларусь. В качестве стандарта взят сорт Тетра короткая. Площадь делянки коллекционного питомника составила 1 м^2, повторность трехкратная. Норма высева 300 всхожих зерен на 1 м2. Оценку образцов коллекционного питомника проводили в соответствии с методическими указаниями по изучению мировой коллекции ржи (Кобылянский В. Д., 1981) и методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (Головачев В. И. и др., 1985).

Коэффициент адаптивности рассчитан посредством деления показателя общей видовой реакции отдельных сортов на их общее количество (Животкова Л.А. и др., 1994)

Таблица 1. Происхождение коллекционных образцов тетраплоидных форм ржи

Группа	Коллекционный образец	Происхождение
1	Тетра короткая, Влада, Сибирь, Сибирь 4, СинКор (популяция), Житкинская тетра	Сибирский регион России
2	Московский карлик × Харьковская, гибрид ГАК, Рокот 4, Вятка тетра, ТИМ-2, Рокот 94, Рокот 95, Россита иммунная, Тетра зернофуражная, Таловская 15	Центрально-Европейский регион России
3	Беняконская, Дружина, Игуменская 78, Белая вежа, Игуменская Hl, Фернандо тетра, Искра, Пуховчанка	Республика Беларусь
4	Kungs, SCW 8854/69, Sv.2051-54/54412, Sv. 2046, Kecskemeti Torpe, Hohenthurm 4105, Giganton tetra	Страны Восточной Европы

Для характеристики метеорологических условий использовали данные агрометеорологической станции Огурцово (Новосибирская область). Для оценки влагообеспеченности растений в течение осеннего периода рассчитывали гидротермический коэффициент (ГТК) по Г.Т. Селянинову (Грингоф И.Г., 2011).

Метеорологические условия в годы исследований были контрастными, иногда с отклоняющимися значениями от среднемноголетних данных. В 2015 г. наблюдается более продолжительный период вегетации 38 дней при недостаточной сумме эффективных температур 282,9 С° с избыточным увлажнением (ГТК – 1,8). Неустойчивая погода с резкими перепадами температуры, вызывающее промерзание и оттаивание почвы, способствовала неблагоприятному переходу растений в зимнее состояние. В 2016 г. сумма эффективных температур была выше и составила 394,9 С° (29 дней) с недостаточным увлажнением (ГТК – 0,4). В 2017 г. наблюдается более короткий период вегетации растений - 22 дня, где сумма эффективных температур составила 256,0 С° с оптимальным увлажнением (ГТК – 1,5). Перед установлением снежного покрова растения имели 3-5 побегов кущения.

Условия зимнего и весеннего периодов в годы исследования были близки к норме, однако осенний стресс (2015 г.) негативно сказался на снижение зимостойкости растений.

Результаты и обсуждение. В результате проведенных исследований за 2015-2018 гг. зимостойкость возделываемых сортообразцов ржи значительно варьирует в зависимости от эколого-генетической основы коллекционного материала и от агроклиматических условий в годы исследования.

Наибольшую зимостойкость имели сортообразцы первой группы сибирской селекции от 4,8 до 5,0 баллов при незначительной вариабельности (CV от 1,2 до 6 %) (табл. 2). Агроклиматические условия в изучаемые годы не повлияли на уровень зимостойкости по сравнению с другими группами. При изучении адаптивной реакции образцов коэффициент адаптивности был высоким 107,9-111,6 %. Поэтому, сортообразцы первой группы более конкурентоспособны и адаптивны к естественным природно-климатическим условиям в данной зоне возделывания.

Таблица 2. Зимостойкость и адаптивность коллекционных сортообразцов тетраплоидной озимой ржи

№ п/п	Наименование сортообразцов	Зимостойкость, балл				CV, %	К.А., %
		2015-16 гг.	2016-17 гг.	2017-18 гг.	Yi		
I группа							
1	Тетра короткая	5,0	4,9	5,0	5,0*	1,2	111,6
2	Влада	5,0	4,9	5,0	5,0*	1,2	111,6
3	Сибирь 4	5,0	4,8	5,0	4,9*	2,3	110,9
4	Житкинская тетра	5,0	4,5	5,0	4,8*	6,0	108,6
5	Сибирь	4,5	4,9	5,0	4,8*	5,5	107,9

	Yj	**4,9**	**4,8**	**5,0**	4,9		
II группа							
1	Вятка тетра	5,0	4,6	5,0	4,9*	4,7	109,4
2	Рокот 95	4,0	5,0	5,0	4,7*	6,0	108,6
3	Тетра зернофуражная	4,0	5,0	5,0	4,7	12,4	104,9
4	ТИМ-2	4,0	5,0	5,0	4,7	12,4	104,9
5	Таловская 15	5,0	4,8	4,0	4,6	11,5	103,4
6	гибрид ГАК	4,0	4,6	5,0	4,5	11,1	101,9
7	Рокот 94	4,0	4,6	4,5	4,4	7,4	98,1
8	Рокот 4	4,0	4,9	4,0	4,3	12,1	96,6
9	Россита иммунная	3,0	5,0	5,0	4,3	26,6	97,4
10	Московский карлик × Харьковская	3,5	5,0	4,0	4,2	18,3	93,6
11	Рокот 411/98	5,0	4,7	3,0	4,3	25,5	95,1
	Yj	**4,1**	**4,8**	**4,4**	**4,4**		
III группа							
1	Беняконская	4,0	5,0	5,0	4,7	12,4	104,9
2	Игуменская 78	5,0	5,0	4,0	4,7	12,4	104,9
3	Фернандо тетра	5,0	4,2	4,5	4,6	16,9	80,1
4	Белая вежа	4,0	5,0	4,5	4,5	11,1	101,1
5	Игуменская Hl	4,0	5,0	4,5	4,5	11,1	101,1
6	Искра	3,0	5,0	5,0	4,3	26,6	97,4
7	Дружина	3,0	4,8	3,5	3,8	24,7	84,6
8	Пуховчанка	3,0	4,7	3,0	3,6	27,5	80,1
	Yj	**3,9**	**4,8**	**4,3**	**4,2**		
IV группа							
1	Giganton tetra	4,5	4,8	5,0	4,8*	5,3	107,1
2	Kungs	4,0	4,8	5,0	4,6	11,5	103,4
3	Kecskemeti Torpe	4,0	4,7	5,0	4,6	11,2	102,6
4	Sv. 2046	4,0	4,6	5,0	4,5	11,1	101,9
5	Hohenthurm 4105	4,0	4,1	4,0	4,0	1,4	90,6
6	SCW 8854/69	3,0	5,0	4,0	4,0	25,0	89,9
7	Sv.2051-54/54412	3,0	4,7	4,0	3,9	21,9	87,6
	Yj	**3,8**	**4,7**	**4,6**	**4,3**		
	Yj по опыту	**4,1**	**4,8**	**4,5**	**4,5**		
	$НСР_{0,05}$				**0,58**		

Примечание: В этой таблице и последующих таблицах представлены следующие сокращения: Yi - средняя по сортам/сортообразцам; Yj – средняя по годам; К.А. - коэффициент адаптивности по методике Животкова Л.А.; CV - коэффициент вариации; $НСР_{0,05}$ - наименьшая существенная разность; * – достоверность при P <0,05.

Во второй группе, включающей образцы из коллекции ВИР (Северо-Западный, Центральный и Центрально-Черноземный регионы России) уровень зимостойкости был ниже по сравнению с первой группой. Размах варьирования зимостойкости составил от 3,9 до 4,9 баллов. Наиболее благоприятным для перезимовки оказались условия 2017 г. с максимальной зимостойкостью образцов - 4,8 балла. По адаптивности выделились шесть образцов с высокой зимостойкостью при средней вариабельности (CV от 4,7 до 12,4 %): Вятка тетра (4,9 балла), Рокот 95 (4,7 балла), Тетра зернофуражная (4,7 балла), ТИМ-2 (4,7 балла), Таловская 15 (4,6 балла), гибрид ГАК (4,5 балла).

В третьей и в четвертой группе были сортообразцы зарубежной селекции (Республика Беларусь, Германия, Швеция, Венгрия, Испания), в которых размах варьирования по зимостойкости составил от 3,8 до 4,8 баллов. Как и для генотипов второй группы, так и для сортообразцов последних двух групп, оказались наиболее благоприятные условия для перезимовки в 2017 г. (третья группа – 4,8, четвертая – 4,7 балла). В третьей группе выделены отдельные сортообразцы с высоким уровнем зимостойкости и адаптивности: Беняконская (4,7 баллов), Игуменская 78 (4,7 баллов), Игуменская

Hl (4,5 баллов) и Giganton tetra (4,5 баллов) со средней вариабельностью (CV от 12,4 до 27,5 %). В четвертой группе выделились сортообразцы: Giganton tetra (4,8 баллов), Kungs (4,6 баллов), Kecskemeti Torpe (4,6 баллов), Sv. 2046 (4,5 баллов) с средней вариабельностью (CV от 5,3 до 11,5 %).

Заключение. В результате изучения коллекции тетраплоидной озимой ржи различного эколого-географического происхождения в условиях лесостепной зоны Новосибирской области установлено, что зимостойкость зависела от эколого-генетической основы коллекционного материала и от почвенно-климатических условий в годы исследования. С высокими и стабильными показателями зимостойкости от 4,8 до 5,0 баллов выделилась первая группа (Тетра Короткая, Влада, Сибирь 4, Житкинская тетра и Сибирь), которая является более конкурентоспособной по сравнению с другими группами. В остальных группах были выделены 14 сортообразцов с высокой зимостойкостью и адаптивностью. В целом, из 30 коллекционных сортообразцов было выделено 19 образцов с высокими показателями зимостойкости выше 4,5 баллов и адаптивностью выше 100 %. В дальнейшем выделенные сортообразцы будут включены в селекционную программу исследований для получения новых высокозимостойких и адаптивных сортов тетраплоидной озимой ржи.

Литература

1. Serenius M., Huusela-Veistola E., Avikainen H., Pahkala K., Laine A. Effects of sowing time on pink snow mould, leaf rust and winter damage in winter rye varieties in Finland // Agr. Food Sc. in Finland, 2005. Vol. 14. № 4. P. 362-376

2. Бабайцева Т.А., Полторыдядько Е.Н., Кузнецова Е.В. Экологическая пластичность коллекционных образцов озимого тритикале по зимостойкости / Зерновое хозяйство России. 2017. № 6 (54). С. 7-11.

3. Гончаренко А.А. Актуальные вопросы селекции озимой ржи / А.А. Гончаренко. – М., 2014. – 372 с.

4. Грингоф И.Г., Клещенко А.Д. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том 1. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2011.

5. Животков Л.А. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «Урожайность» // Л.А.Животков, З.А.Морозова, Л.И. Секатуева // Селекция и семеноводство. - 1994. - № 2. -С. 3–6.

6.Кедрова Л.И. Проблемы зимостойкости озимой ржи в условиях изменяющегося климата на Северо-Востоке НЗ РФ / Л.И. Кедрова, Е.И. Уткина, Т.К. Шешегова, Е.С. Парфенова, М.Г. Шамова // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа. ГНУ Баш НИИСХ. – 2009. – С. 143–146.

7. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. Под ред. Головачева В. И., Кириловской Е. В– М., 1985. – 267 с.

8. Методические указания по изучению мировой коллекции ржи / под ред. В. Д. Кобылянского. – Л., 1981. – 17с.

9. Туманов И.И. Физиологические основы зимостойкости культурных растений. Л.: Сельхозгиз, 1940. 366 с.

10. Уткина Е.И., Кедрова Л.И. Зимостойкость озимой ржи: проблемы и решения. / Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2018, том 62, с.11-18

DOI: 10.33775/conf-2022-67-70
УДК 633.18:631.526.32:631.559 (470.62)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ НА ПРИМЕРЕ РИСОВОДЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Есаулова Л.В., Ковалев В.С., Скаженник М.А., Гаркуша С.В., Оглы А.М.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр риса»,
г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия

Аннотация. В статье представлены достижения и перспективы развития рисоводческой отрасли Российской Федерации в условиях импортозамещения. Проанализирована динамика посевных площадей, урожайности и валовых сборов культуры за 25 лет.

Создано поколение новых сортов с повышенной устойчивостью к пирикуляриозу и потенциалом урожайности до 11–12 т/га для различных агроландшафтных районов Краснодарского края, которые обеспечивают более полное использование экономического, агробиологического и технологического потенциала рисосеющих хозяйств. Наличие такого разнообразия сортов позволяет полностью решить проблему импортозамещения, обеспечить население страны всеми видами крупы риса отечественного производства.

Ключевые слова: рис, сорт, структура, посевная площадь, урожайность, валовой сбор, сортосмена, импортозамещение, конкурентоспособность.

Annotation. The article presents achievements and prospects of development of rice growing industry of Russian Federation under conditions of import substitution. The dynamics of sowing areas, yield and gross collections of crop over the past 25 years.

A generation of new varieties with increased resistance to blast and yield potential up to 11-12 t/ha for different agrolandscape districts of Krasnodar region, which provide more full use of economic, agrobiological and technological potential of rice growing farms. The presence of such a diversity of varieties allows completely solving the problem of import substitution, to provide the population of the country with all types of rice of domestic production.

Keywords: rice, variety, sowing area, yield, gross collection, varietal change, import substitution, competitive ability.

В современных экономических условиях в Российской Федерации стоит вопрос ускоренного импортозамещения, решение которого невозможно без сельского хозяйства. Именно развитие аграрного сектора помогает обеспечить должный уровень продовольственной безопасности страны. Это касается как в целом Российской Федерации, так и отдельных ее регионов, в том числе и Краснодарского края.

Рис является самой стабильной и высокоурожайной культурой в стране. Его урожайность в последние годы превышает урожайность пшеницы в 2-3 раза. Благодаря особенностям возделывания риса он в меньшей степени, чем другие зерновые культуры, зависит от погодно-климатических условий каждого конкретного года.

В России посевные площади, пригодные для выращивания риса, достаточно ограничены в силу климатических особенностей, поэтому на их долю в 2021 году приходилось около 0, 4% всех земель под посевы зерновых культур.

Краснодарский край – основной рисопроизводящий регион в Российской Федерации с общей площадью рисовой оросительной системы 234,4 тыс. га.

Ежегодно рис выращивается на площади 120,0-135,0 тыс. га с насыщением севооборота рисом около 60 %. [1].

В комплексе проблем, связанных с достижением устойчивого развития отечественного агропромышленного производства, улучшением продовольственного обеспечения населения, важное место занимает повышение конкурентоспособности продукции сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности, а также снижение зависимости страны от импортных поставок продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья [2].

За последние двадцать пять лет валовой сбор риса-сырца в России увеличился в три раза, урожайность достигла 5,2 т/га. В целом, по Российской Федерации, начиная с 2010 года, валовой сбор этой ценной крупяной культуры превышает 1 млн. тонн. Объем производства риса на Кубани составляет 75-80 % от общероссийского валового сбора (таблица 1).

Таблица 1. Динамика производства риса в Российской Федерации

Регион	Год					
	1997	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Посевная площадь, тыс. га						
Российская Федерация	151,0	186,7	181,5	194,1	196,2	187,5
Краснодарский край	101,0	122,0	117,2	125,2	126,6	118,4
Другие регионы	50,0	64,7	64,3	68,9	69,6	69,1
Урожайность, т/га						
Российская Федерация	2,2	5,3	5,7	5,8	5,8	5,8
Краснодарский край	2,4	5,9	6,6	6,4	6,6	6,4
Другие регионы	1,8	3,4	4,0	4,2	4,3	4,8
Валовой сбор, тыс. тонн						
Российская Федерация	328,0	987,0	1038,2	1098,7	1141,2	1076,4
Краснодарский край	236,0	730,6	774,7	805,4	840,1	745,2
Другие регионы	92,0	256,4	263,5	293,3	301,1	331,2

В Российской Федерации рис выращивается в трех федеральных округах, в девяти 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. Благодаря внедрению новых сортов риса в производство, за последние 25 лет (начиная с 1997 г.) урожайность культуры в России увеличилась в 2,6 раза, а валовое производство - в 3,3 раза (с 328 тыс. т в 1997 г. до 1076,4 тыс. т в 2021 г.).

В 2021 г. посевная площадь риса в России составила 187,5 тыс. га, урожайность 5,8 т/га и валовой сбор риса-зерна – 1076,4 тыс. тонн. В основном рисопроизводящем регионе страны (80 % от общего объема производства) – Краснодарском крае, урожайность составила 6,4 т/га, а валовой сбор – 745,2 тыс. тонн. Существенное увеличение объемов производства риса демонстрируют другие регионы Российской Федерации (Астраханская и Ростовская области, Республика Дагестан), валовой сбор риса-зерна с 1997 года вырос в 3,6 раза (с 92,0 тыс. т. до 331,2 тыс. т).

В 2010 г. впервые Россия полностью обеспечила себя рисом собственного производства, а экспорт практически сравнялся с импортом [3], (таблица 2).

Таблица 2. Характеристика российского рынка риса (1986-2021 гг.)

Годы	Посевная площадь, тыс. га	Произведено риса (в массе после подработки), тыс. т	Выработано крупы (расчет), тыс. т	Обеспеченность в рисе собственного производства, %	Импорт, тыс. т	Экспорт, тыс. т
1986-1990	301	1054	582	100	448	0
1997	101	236	125	22	372	13
1998-2002	104	383	208	36	386	11
2003-2009	145	532	320	56	336	22
2010-2013	132	1027	572	100	202	208
2014-2017	197	1056	571	100	245	201
2017-2021	189	1068	604	100	193	188

Рисоводческая отрасль является одним из успешных примеров импортозамещения. Начиная с 2007 г. отечественное рисовое производство на 73 % обеспечивало внутренний рынок против 37 % в 1999 г. В 2017 г. доля российского риса составила 86 %, а импортного – 17 %. В период с 2010 года по настоящее время жители России были полностью обеспечены рисом собственного производства. Объем рисовой крупы на душу населения соответствовал норме, рекомендованной ФГБНУ «НИИ питания» - 4 кг/год [4].

Высокая доля импорта объясняется низкими ценами на азиатскую крупу (длиннозерный рис) и отсутствием в отечественном производстве эксклюзивных сортов (черный, красный, ароматический рис), не пригодных для возделывания в климатических условиях Российской Федерации.

В России рис возделывается только отечественными сортами, созданными в ФГБНУ «ФНЦ риса», ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» и ФГБНУ «Приморский НИИСХ».

В Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве в России на 2021 год, включено 70 сортов риса, из них 34 сорта селекции Федерального научного центра риса, которые в посевах по Краснодарскому краю занимали 96,4 %, в Российской Федерации – 79,8 %, а по валовым сборам - 97,8 % и 85,4 % соответственно, что является показателем их конкурентоспособности.

Традиционно в России выращивают короткозерные и округлозерные сорта. Основу любой модели сорта составляют продукционные и адаптационные процессы у растений. В последние годы ведется работа над созданием крупнозерных сортов риса с массой 1000 зерен 35-37 грамм. Выделены сортообразцы с заданными параметрами для изучения в конкурсном сортоиспытании, по результатам которого в 2022 году будет передан на Государственное сортоиспытание высокоурожайный крупнозерный сорт риса.

Селекционерами центра создано поколение новых сортов риса с повышенной устойчивостью к пирикуляриозу и потенциалом урожайности до 11-12 т/га для различных агроландшафтных районов Краснодарского края, которые обеспечивают более полное использование экономического, агробиологического и технологического потенциала рисосеющих хозяйств. Это такие сорта, как Партнёр, Исток, Патриот, Наутилус, Каурис, Аполлон,

Яхонт и другие. Каждый из этих сортов обладает не только высокой продуктивностью и устойчивостью к стрессовым факторам, но и индивидуальными технологическими и биохимическими характеристиками, которые позволяют использовать их в кулинарии для приготовления конкретных блюд и при изготовлении консервов, сухих завтраков, хлопьев и других изделий

Все созданные сорта объединяет высокая потенциальная урожайность и приспособленность к местным почвенным и климатическим условиям, а также различным технологиям возделывания, в том числе и без применения пестицидов. Наличие такого разнообразия сортов позволяет полностью решить проблему импортозамещения, обеспечить население страны всеми видами крупы риса отечественного производства.

Существенное значение в повышении эффективности отрасли рисоводства имеет обеспечение хозяйств высококачественными семенами. Ежегодно ФГБНУ «ФНЦ риса» совместно с филиалами производит более 5 тысяч тонн семян элиты, что обеспечивает посевы культуры семенами не ниже первой репродукции.

Заключение. Научно-обоснованный подход в выращивании риса, соблюдение элементов технологии, система информационного обеспечения отрасли позволит гарантированно обеспечивать урожайность в среднем по стране 5,7-6,5 т/га (что уже достигнуто по отдельным регионам в 2017-2021 гг.). Реализация перечисленных направлений повышения конкурентоспособности риса позволит обеспечить рост эффективного производства и его импортозамещение, что заметно улучшит социально-экономическую ситуацию в рисосеющих регионах и положительно скажется на обеспечении продовольственной безопасности страны.

Исследование выполняется при финансовой поддержке Кубанского научного фонда и Предприятия ООО «СХП им. П.П. Лукьяненко» в рамках научного проекта № МФИ-П-20.1-14/21.

Литература

1. Коробка А.Н. Система земледелия Краснодарского края на агроландшафтной основе / А.Н. Коробка, С.Ю. Орленко, Е.В. Алексеенко и др., [Текст] // - Краснодар, 2015 г. - 352 с.

2. Силаева Л., Петров А. Приоритетные направления развития агропромышленного производства страны // Международный сельскохозяйственный журнал. 2008. №6. С. 4-5.

3. Гаркуша С.В., Есаулова Л.В., Госпадинова В.И. Проблемы отрасли рисоводства в Российской Федерации и пути их решения // Достижения науки и техники АПК. 2015.Т.29. №12. С.10-12.

4. Госпадинова В.И., Гаркуша С.В., Харитонов Е.М., Есаулова Л.В. Повышение конкурентоспособности российского риса – путь к импортозамещению // Достижения науки и техники АПК. 2016.Т.30. №12. С.102-104.

5. Гаркуша С.В., Есаулова Л.В. Состояние и перспективы развития отрасли рисоводства в Российской Федерации// Сборник научных трудов. Ответственный редактор Забашта С.Н., научный редактор Мыринова М.Ю. КРИА ДПО ФГБОУ ВО, Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина. Краснодар,2017 С. 18-25.

DOI: 10.33775/conf-2022-71-74
УДК 633.853.483

УРОЖАЙ ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ И СЕМЯН ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ ЯРОВОЙ (BRASSICA JUNCEA L.) ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СРОКАХ ПОСЕВА И НОРМАХ ВЫСЕВА СЕМЯН

Занозина О.Д.

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, Краснодар

Аннотация. На ЦЭБ ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК в 2021 г. при изучении влияния трех сроков посева и норм высева (1,3; 1,7; 2,3; и 2,7 млн шт./га) на урожай: семян и зеленой массы горчицы сарептской яровой было установлено, что при всех сроках посева увеличение нормы высева семян до 2,3 млн шт./га приводит к снижению урожая культуры, но при самой высокой норме (2,7 млн шт./га) отмечено положительное влияние на урожай, который повышается. Однако экономически целесообразнее высевать с минимальной нормой высева семян (1,3 млн шт./га), так как величина урожая при минимальной и максимальной густоте практически на одном уровне.

Ключевые слова: горчица сарептская яровая, срок посева, норма высева семян, урожайность зеленой массы, урожайность семян.

Annotation: In 2021 at V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops, when studying the influence of three sowing dates and seeding rates (1.3; 1.7; 2.3; and 2.7 million pcs/ha) on the yield of seeds and green mass of spring mustard, it was found that for all sowing periods, an increase in the seeding rate to 2.3 million pcs/ha leads to a decrease in the crop yield, but at the highest rate (2.7 million pcs/ha), a positive effect on the crop was noted, which is increasing. However, it is economically more expedient to sow with a minimum seeding rate (1.3 million pcs/ha), since the yield value at minimum and maximum density is almost at the same level.

Keyword: mustard, sowing period, seeding rate, green mass yield, seed yield.

Введение. В настоящее время низкая обеспеченность белковыми кормами – одна из основных причин, сдерживающих развитие животноводческого комплекса на территории Российской Федерации. Поэтому сельхозпроизводители ищут дополнительные резервы по созданию прочной кормовой базы для общественного животноводства и птицеводства. Для организации сбалансированного кормления крупного рогатого скота, свиней, овец и птицы возможно выращивание крестоцветных культур на зеленый корм и семена, которые отличаются высокой энергетической и протеиновой ценностью. Учеными было доказано, что корма из культур семейства крестоцветные (зеленая масса, силос, жмых, шрот) можно скармливать всем видам и возрастным группам сельскохозяйственных животных и птиц [1, 2].

Молочному скоту с целью улучшения удоев без ухудшения качества продукции рекомендовано давать в качестве концентрированных кормов богатый макро- и микроэлементами, высокобелковый (32-41 %) горчичный жмых, но скармливать его необходимо после определенной тепловой обработки. Также растения горчицы можно использовать в качестве зеленого корма, но скашивать ее нужно до начала цветения (до момента образования синигрина, вещества раздражающего кишечник животного) [3, 4].

Учеными Чиковым А.Е., Кононенко С.И. (2007) отмечено, что зеленая масса крестоцветных является самым ранним и самым поздним сочным

кормом, прекрасно подходящим как для скармливания в свежем виде, так и для заготовки кормов [5].

Срок посева и норма высева семян непосредственно влияют на рост и развитие сельскохозяйственных растений, поэтому выбор оптимальных параметров данных элементов технологии для конкретного региона возделывания обеспечивает получение максимального урожая культуры с единицы площади. В литературных источниках недостаточно информации о влиянии этих агроприемов на яровых крестоцветных культурах в частности на горчице сарептской яровой. Поэтому целью исследований явилось изучение влияния сроков посева и норм высева семян на урожай зеленой массы и семян горчицы сарептской яровой, выращиваемой на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья.

Материалы и методы. В 2021 г. на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (г. Краснодар) был заложен опыт по изучению влияния основных элементов технологии возделывания яровой горчицы сарептской сорта Юнона – сроков посева и норм высева семян (1,3; 1,7; 2,3; и 2,7 млн шт./га) на урожай зеленой массы и семян. Неблагоприятные метеоусловия весной 2021 г. (обильные осадки и низкие температуры в марте-апреле), послужили причиной переноса посева культуры с I декады апреля на май. В исследовании изучали три срока посева: первый – I декада мая, остальные – с промежутком 10 суток: II и III декада мая. Площадь опытной делянки – 7,5 м^2. Семена высевали на глубину 2–3 см с шириной междурядий 30 см. Учет урожайности зеленой массы осуществлялся, перед цветением – сноповым методом с площади 0,25 м^2.

Результаты и обсуждения. В исследовании при всех сроках посева было установлено, что увеличение нормы высева с 1,3 до 2,3 млн шт./га приводит к уменьшению урожайности горчицы сарептской яровой от 3 до 15 %, однако дальнейшее ее увеличение до 2,7 млн шт./га приводило к росту урожайности культуры (таблица 1).

Таблица 1. Влияние срока посева и нормы высева семян на урожайность семян горчицы сарептской сорта Юнона

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2021 г.

Вариант		**Средняя урожайность (т/а) по**		
Срок посева (фактор А)	**норма высева семян, млн шт./га (фактор В)**	**варианту**	**фактору А**	**фактору В**
I	1,3	1,11	0,98	0,97
	1,7	0,98		0,90
	2,3	0,88		0,87
	2,7	1,03		0,88
II	1,3	1,02	0,97	-
	1,7	1,00		
	2,3	0,88		
	2,7	0,97		
III	1,3	0,77	0,75	
	1,7	0,71		
	2,3	0,68		
	2,7	0,88		
НСР$_{05}$	**варианту**	**0,09**	**-**	**-**
	фактору А	**-**	**0,03**	**-**
	фактору В	**-**	**-**	**0,05**

Наибольшая урожайность семян (1,11 т/га) горчицы сарептской яровой была получена при первом сроке посева (I декада мая) с минимальной густотой стояния растений (1,3 млн шт./га).

Урожайность зеленой массы горчицы во всех вариантах исследования варьировала от 16,1 до 27,5 т/га (таблица 2). При первом и втором сроках посева наблюдалась одинаковая реакция культуры по урожайности зеленой массы в зависимости от нормы высева семян, в отличие от третьего срока посева. Так, с увеличением нормы высева семян с 1,3 до 2,3 млн шт./га урожайность зеленой массы уменьшалась при первом сроке посева на 7–17 % , при втором – на 22–24 %, но при норме 2,7 млн шт./га отмечалось положительное влияние на данный показатель. При посеве горчицы сарептской яровой в третий срок (III декада мая) не отмечено влияния нормы высева семян на урожайность зеленой массы культуры.

Таблица 2. Влияние срока посева и нормы высева семян на урожайность зеленой массы горчицы сарептской сорта Юнона

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2021 г.

Вариант		**Средняя урожайность зеленой массы (т/а) по**		
срок посева (фактор А)	**норма высева семян, млн шт./га (фактор В)**	**варианту**	**фактору А**	**фактору В**
I	1,3	24,1	23,5	22,6
	1,7	22,4		21,9
	2,3	20,6		20,4
	2,7	26,4		24,7
II	1,3	27,4	24,6	-
	1,7	22,3		
	2,3	22,0		
	2,7	27,5		
I II	1,3	16,1	19,1	
	1,7	21,2		
	2,3	18,8		
	2,7	20,2		
$НСР_{05}$	**варианту**	**0,5**	**-**	**-**
	фактору А	**-**	**0,2**	**-**
	фактору В	**-**	**-**	**0,3**

Заключение. Наибольшая урожайность семян (1,11 т/га) горчицы сарептской яровой была получена при посеве в I декаду мая с минимальной густотой стояния растений (1,3 млн шт./га), а максимальный урожай зеленой массы (27,5 т/га) сформировался при втором сроке посева с максимальной нормой высева семян 2,7 млн шт./га.

Таким образом, полученные результаты исследования показывают при всех сроках посева аналогичную тенденцию к плавному снижению при загущении посевов до 2,3 млн шт./га урожая: семян – на 3-15 %, а зеленой массы – на 7-24 % горчицы сарептской яровой, что может быть связано с возрастающей конкуренцией растений за почвенную влагу, солнечный свет, питательные вещества. Но при норме высева семян 2,7 млн шт./га урожай культуры равен или немного превышает значения, полученные при минимальной норме высева семян (1,3 млн шт./га), за счет большего количества растений, которые способствуют получению похожих значений при данных нормах высева.

Благодарности. Работа выполнена под руководством канд. с.-х. наук, доцента Александра Сергеевича Бушнева.

Литература

1. Лукомец, В.М. Перспективная ресурсосберегающая технология производства горчицы. Методические указания / В.М. Лукомец, С.Л. Горлов, Н.М. Тишков, В.Т. Пивень, А.С. Бушнев, В.С. Трубина и др. – Москва, 2010. – 56 с.
2. Солнцев, К.М. Кормовые ресурсы мира и тенденции в их использовании / К.М. Солнцев, Э.Г. Филипович, В.Р. Зельнер, Е.Г. Коноплев. – Москва, 1978. – 43 с.
3. Савин М.И. Кормовая продукция смешанных посевов зернобобовых культур с овсом посевным при различных сроках посева на дерново-подзолистой супесчаной почве Калужской области // Вклад молодых ученых аграрных вузов и НИИ в решение проблем импортозамещения и продовольственной безопасности России: Сборник статей Международной научно-крактической конференции. – Волгоград, 2021. С. 19-22.
4. Занозина О.Д., Бушнев А.С. Эффективность применения минеральных удобрений на урожайность семян горчицы сарептской // Растениеводство и луговодство: Сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием. – Москва, 2020. – С. 185–188.
5. Чиков, А.Е. Использование рапса и продуктов его переработки в рационах сельскохозяйственных животных / А.Е. Чиков, С.И. Кононенко, Л.Н. Скворцова, Д.В. Осепчук. – Краснодар, 2007. – 40 с.

DOI: 10.33775/conf-2022-74-77
УДК 664.3: 633.85

СОЗДАНИЕ ЛИНИЙ-ДОНОРОВ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ СТЕАРИНОВОЙ КИСЛОТЫ В МАСЛЕ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

Земцева Т.А., Чебанова Ю.В., Демурин Я.Н.
ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, Краснодар

Аннотация. Целью данной работы являлось создание высокостеариновых инбредных константных линий-доноров. В результате работы из расщепляющегося источника были выделены три инбредные константные линии-доноры подсолнечника с высоким содержанием стеариновой кислоты в масле семян 18,6-22,6 %. Две линии были отнесены к высокостеариновому высокоолеиновому фенотипическому классу (HSHO), одна – к высокостеариновому низкоолеиновому классу (HSLO).

Ключевые слова: подсолнечник, стеариновая кислота, олеиновая кислота, инбредная линия, самоопыление, качество масла

Annotation. The aim of this work was to developed high stearic inbred constant donor lines. As a result of the work, three inbred constant sunflower donor lines with a high content of stearic acid in seed oil of 18.6-22.6 % were selected from a segregation source. Two lines were assigned to the high stearic high oleic phenotypic class (HSHO), one line was assigned to the high stearic low oleic class (HSLO).

Key words: sunflower, stearic acid, oleic acid, inbred line, self-pollination, oil quality

Введение. Многие пищевые рецептуры требуют добавления пластичных или полутвердых жиров для достижения их надлежащей консистенции и текстуры (Ghotra et al., 2002; Талбот, 2009). Пальмовое масло широко используется для этих целей благодаря своему жирно-кислотному составу, а также из-за его низкой стоимости, высокого индекса окислительной стабильности, длительного срока годности и отсутствия транс-жиров. В прошлом жиры, используемые для твердых составов, обычно получали из животных источников или жидких растительных масел путем частичной гидрогенизации. Однако промышленное использование таких видов жиров в последние годы сократилось, так как они не рекомендуются для здорового

питания (Salas et al., 2021). Увеличение производства пальмового масла наносит ущерб экосистемам и создает угрозу для здоровья людей, а чрезмерное потребление пальмитиновой кислоты повышает уровень «вредного» холестерина и риск сердечно-сосудистых заболеваний (Anushree et al., 2017). Поэтому появился запрос на натуральные твердые и полутвердые растительные масла.

Подсолнечное масло занимает четвертое место по объемам производства в мире после пальмового, соевого и рапсового. Традиционное подсолнечное масло содержит четыре основных жирных кислоты: пальмитиновую, стеариновую, олеиновую и линолевую, и относится к т.н. линолевому типу. С целью улучшения его свойств для различных применений было разработано несколько генотипов с модифицированным составом жирных кислот – высокоолеиновые, среднеолеиновые и высокостеариновые. Высокое содержание стеариновой кислоты в растительных маслах обеспечивает твердое или полутвердое состояние при комнатной температуре. Для пищевой промышленности стеариновая кислота является предпочтительной насыщенной жирной кислотой, поскольку есть данные, что она не влияет на количество холестерина в крови, и не оказывает негативного воздействия на организм человека (Kris-Etherton, 1991; Van Rooijen at al., 2020).

Высокое содержание стеариновой кислоты контролируется двумя рецессивными генами – *es1* и *es2*. Низкое значение стеариновой кислоты показывает частичное доминирование (Pérez-Vich, 1999). Очень высокое количество стеариновой кислоты определяется рецессивным геном *es3* (Pérez-Vich, 2006). Все мутации высокостеариновости (HS) получены при использовании химического мутагенеза (этилметансульфонат, азид натрия). В Испании методами традиционной селекции был выведен высокостеариновый высокоолеиновый гибрид подсолнечника «Nutrisun» (Anushree et al., 2017).

Целью данной работы являлся отбор высокостеариновых инбредных константных линий-доноров из расщепляющейся популяции высокостеаринового источника подсолнечника для последующего вовлечения в селекционную работу.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в полевых условиях, камерах фитотронно-тепличного комплекса и лабораторных условиях ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Для отбора линий-доноров выращивали растения расщепляющейся популяции источника с высоким содержанием стеариновой кислоты. Накануне первого дня цветения корзинки изолировали растения индивидуальными сетчатыми изоляторами и проводили принудительное самоопыление.

В каждом поколении (I_2-I_6) в средних пробах и в отдельных семянках оценивали содержание стеариновой кислоты с использованием методов газожидкостной хроматографии метиловых эфиров на приборе Хроматэк-Кристалл 2000 и ИК-спектрометрии на приборе MATRIX-I Bruker Optics в лаборатории биохимии ВНИИМК.

Результаты и обсуждение. В 2018 г. был получен образец с высоким содержанием стеариновой кислоты. После первого самоопыления этот источник расщеплялся по признакам ветвления, восстановления мужской фертильности, высокому содержанию олеиновой и стеариновой кислот.

В 2019-2020 гг. с использованием метода ИК-спектрометрии проанализировали 400 семян подсолнечника поколения I_2 и I_3. По результатам анализа были отобраны 17 семянок с высоким уровнем стеариновой кислоты для выращивания в условиях ФТК в зимний период 2019-2020 гг. В результате было получено потомство поколения I_4 семи растений HSHO и трёх рас-

тений HSLO. В 2020 г. семена I_4 были высеяны в поле для проведения отбора по морфологическим признакам и дальнейшего самоопыления.

В результате полевого сезона были отобраны три линии, названные ЛГ31, ЛГ32 и ЛГ33, и получены семена I_5. Две линии были однокорзиночными (ЛГ31 и ЛГ33) и одна – ветвистая (ЛГ32). В лабораторных условиях выполнили посемяночный анализ жирно-кислотного профиля (по 20 семянок каждого генотипа) (табл. 1). Было установлено, что все линии имели повышенное содержание стеариновой кислоты, в среднем 18,6-22,6 %, что существенно выше значений у обычной линий ВК1-клп – 3,3-3,5 %. Линии с таким жирно-кислотным составом масла семян в генетической коллекции ВНИИМК ранее отсутствовали.

Таблица 1 – Содержание стеариновой и олеиновой кислот в масле семян новых высокостеариновых линий-доноров подсолнечника

Генотип	Год	C18:0, %				C18:1, %			
		x̄	min	max	CV, %	x̄	min	max	CV, %
ЛГ31	2020	18,6	9,6	23,0	17	70,5	66,7	79,0	4
	2021	18,0	13,4	21,7	11	72,4	67,5	77,6	3
ЛГ32	2020	19,3	15,5	23,0	14	56,7	9,3	71,8	36
	2021	18,0	15,5	19,9	7	71,7	68,7	74,1	2
ЛГ33	2020	22,6	15,5	27,3	15	11,4	9,5	15,7	16
	2021	21,9	14,6	26,6	17	19,2	11,9	43,9	41
ВК1-клп, LSHO st	2020	3,3	2,8	3,7	9	90,0	88,8	90,9	1
	2021	3,5	3,0	4,2	11	89,8	89,2	90,8	1

Однако линии отличались по содержанию олеиновой кислоты. Линии ЛГ31 и ЛГ32 показали относительно высокие значения олеиновой кислоты в диапазоне 56,7- 70,5 %, были отнесены к типу высокостеариновых высокоолеиновых (HSHO). Линия ЛГ33 содержала в среднем 11,4-19,9 % олеиновой кислоты в масле семян, и относилась к высокостеариновым низкоолеиновым (HSLO) линиям.

В полевых условиях 2021 г. данные линии были высеяны и самоопылены. Анализ жирно-кислотного профиля в масле семян (n=20) подтвердил принадлежность линий к фенотипическим классам по содержанию стеариновой и олеиновой кислот (табл. 1). При этом для линий ЛГ31 и ЛГ32 (HSHO) коэффициенты вариации снизились до 7-11 % по содержанию стеариновой кислоты и до 2-3 % по олеиновой, что говорит о слабой изменчивости изучаемых признаков.

Кроме того, были проведены тест-скрещивания изучаемых линий с ЦМС-линией для выявления наличия гена Rf. В 2021 г. в полевых условиях были высеяны гибридные семена. В результате все растения F_1 оказались фертильными, что говорит о наличии гена восстановителя фертильности пыльцы у всех трёх линий.

Заключение. Таким образом, были созданы три инбредные константные линии-доноры подсолнечника с высоким содержанием стеариновой кислоты в масле семян 18,6-22,6 %. Данные линии были включены в генетическую коллекцию ВНИИМК, а также использованы в селекционной программе по улучшению качества масла семян подсолнечника.

Литература

1. Anushree S., André M., Guillarme D. et al. Stearic sunflower oil as a sustainable and healthy alternative to palm oil. A review // Agronomy for Sustainable Development. 2017. Vol. 37. P. 18.

2. Ghotra B.S., Dyal S.D., Narine S.S. Lipid shortenings: a review // Food Research International. 2002. P. 1015–1048.

3. Kris-Etherton P.M., Derr J. Stearic acid is a unique saturated fatty acid // Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation. 1991. Vol. 11 (6). P. 346–347.
4. Pérez-Vich B., Garcés R., Fernández-Martinez J.M. Genetic control of high stearic acid content in the seed oil of the sunflower mutant CAS-3 // Theoretical and Applied Genetics. 1999. P. 663–669.
5. Pérez-Vich B., Leon A.J., Grondona M., Velasco L., Fernández-Martinez J.M. Molecular analysis of the high stearic acid content in sunflower mutant CAS-14 // Theoretical and Applied Genetics. 2006. P. 867–875.
6. Salas J.J, Bootello M.A., Martínez-Force E., Venegas Calerón M., Garcés R. High stearic sunflower oil: Latest advances and applications // Oilseeds & fats Crops and Lipids. 2021. Vol. 28. P. 8.
7. Talbot G. Fats for confectionery coatings and fillings // Science and technology of enrobed and filled chocolate, confectionery and bakery products. Boca Raton (USA): CRC-Press. 2009. P. 53–79.
8. Van Rooijen M.A., Mensink R.P. Palmitic acid versus stearic acid: effects of interesterification and intakes on cardiometabolic risk markers – a systematic review // Nutrients. 2020. Vol. 12(3). P. 615.

DOI: 10.33775/conf-2022-77-80
УДК 633.853.52:631.5

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПО ПРОЦЕНТУ БЕЛКА В РАБОЧЕЙ КОЛЛЕКЦИИ СОИ ООО КОМПАНИИ «СОКО» В 2018-2020 ГОДАХ

Зима Д.Е.
ФГБНУ "ФНЦ риса", ООО Компания «СОКО», Краснодар

Аннотация. Поиск источников и доноров повышенной «белковости семян» сои является актуальной проблемой в связи с повышением требований со стороны перерабатывающих предприятий к содержанию белка в семенах. В статье представленные данные анализа рабочей коллекции ООО Компания «СОКО», был установлен диапазон варьирования признака по годам, а также выбраны лучшие высокобелковые сортообразцы сои для включения их в программу скрещиваний. Рекомендуемые скороспелые сорта для включения в программу скрещивания: Протина, Сфорза, Аляска.

Ключевые слова: содержание белка, соя, источник, скрещивание, рабочая коллекция.

Annotation. The search for sources and donors of increased “seed protein content” of soybean is an urgent problem due to the increased requirements on the part of processing enterprises for the protein content in seeds. In the article, the data of the analysis of the working collection of SOKO Company LLC were presented, the range of variation of the trait over the years was established, and the best high-protein soybean varieties were selected for inclusion in the crossbreeding program. Recommended early maturing varieties for inclusion in the crossbreeding program: Protina, Sforza, Alaska.

Key words: protein content, soy, source, crossing, working collection.

Само понятие «коллекция» в селекции растений предопределяет определённый набор форм различного происхождения, несущих разные признаки. По сообщению И. В. Сеферовой и М. А. Вишняковой коллекция сои, хранящаяся в Федеральном Исследовательском Центре «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)», насчитывает 7300 образцов [1,4]. Общая численность коллекции сои, имеющаяся в Компании «СОКО», составляет 160 сортообразцов. В неё включены, наряду с современными коммерческими сортами ведущих оте-

чественных и зарубежных оригинаторов сортов, стародавние сорта и другие формы сои, несущие те или иные хозяйственно ценные признаки.

Цель наших исследований заключалась в оценке коллекционного материала сортообразцов сои Компании «СОКО» по содержанию белка в семенах для выделения источников ценных признаков для включения их программу скрещивания.

Условия, материал и методы. Исследования проводили в период с 2018 по 2020 годы с использованием общепринятых и модифицированных инструментальных методов, методик Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур, ГОСТов [2].

Объектами исследования были 140-160 сортообразцов сои из рабочей коллекции ООО Компания «СОКО». Биохимический состав семян (содержание белка) определяли на спектрометре БлИК-области FT-NIR «TANGO». Приведённые в тексте данные по белку представляют процент в расчёте на абсолютно сухую массу.

Результаты и обсуждения. Самая проработанная в технологическом отношении зернобобовая культура - соя. Основными продуктами ее переборки являются масло и белок. Современные сорта сои, используемые в производстве, характеризуются содержанием белка на уровне 38,0-41,0%. Диапазон изменчивости признака у таких сортов варьирует в пределах 3-5 %. Для создания сортов сои с содержанием белка выше 41% необходимо привлечение в скрещивание сортообразцов с более высокой массовой долей белка в семени (43-37%) [3,5].

Трехлетняя оценка коллекции Компании «СОКО», показала большое разнообразие их по проценту белка в семенах (табл.1). Максимальная разница между высокобелковыми и низкобелковыми сортами в среднем составила 12,6 %.

Таблица 1 – Результаты оценки коллекционных образцов сои по содержанию белка в семенах (Краснодарский край, ст. Пластуновская)

Год	Среднее содержание белка в семенах, %	Крайние значения, %	Максимальная разница, %	Коэффициент вариации, %
2018	40,7	35,4 - 47,2	11,8	6,8
2019	41,5	34,1 - 47,2	13,1	6,6
2020	39,5	33,0 - 46,0	13	5,2
Среднее	40,5	34,1- 46,8	12,6	5,7

В 2018 году разница между крайними значениями составила 11,8 % при среднем уровне белка 40,7 %, повышение среднего содержания белка, привело к увеличению разницы до 13,1 %, в 2020 году он оставался на таком же уровне (13,0 %). Во все года проведения опыта нижний придел процента белка был низким и оставался на уровне 33,0 - 35,4 %, по верхнему пределу существенных различий не наблюдалось, признак варьировал в пределах 46,0-47,2 %.

Результами детального анализа установлено, реакция образцов на условия года была различной (рисунок 1). Так, если в 2018 и 2019 году распределение было почти одинаковым, то в 2020 году доля низкобелковых (< 41 %) увеличилась на 30 %.

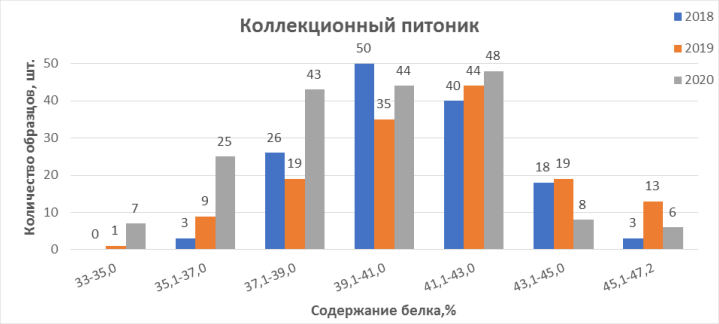


Рисунок 1. Анализ структуры коллекции Компании «СОКО» по содержанию белка в семенах по годам (Краснодарский край, ст. Пластуновская)

На основании результатов анализа коллекции сои за три года выделено 4 сортообразца скороспелой группы созревания с повышенным содержанием белка в семенах. Краткая характеристика четырех лучших высокобелковых сортов представлена в таблице 2.

Таблица 2. Краткая характеристика лучших высокобелковых сортообразцов сои (Краснодарский край, ст. Пластуновская)

Название сорта	Вегетационный период, дней	Содержание белка, %	Содержание масла, %	Урожайность, ц/га	Сбор белка с 1 га, кг/га
Арлета (st)	98	39,5	22,3	16,2	855
Сфорза	103	44,4	19,1	14,2	772,1
Аляска	101	44,6	18,1	14,1	761,3
Протина	100	43,5	19,7	13,2	630,2

Бóльшую ценность как источники признака в этой группе созревания представляют сорта Сфорза, Аляска и Протина которые наряду с повышенным до 43,5 и 44,6 % белка в семенах характеризуются средней урожайностью семян. Их превышение по проценту белка в семенах над стандартом–сортом Арлета составило соответственно 4, 4,9 и 5,1 %, однако по урожайности семян высокобелковые сорта уступили стандарту от 2 до 3 ц/га. В целом все сорта могут быть использованы в селекционной программе как источники повышенного содержания белка в семенах

Заключение. Таким образом, всё вышеизложенное свидетельствует о том, что в коллекции сои Компании «СОКО», представленной сортообразцами различного происхождения, имеется значительная изменчивость по проценту белка в семенах, а также были отобраны лучшие высокобелковые сорта сои из скороспелой группы созревания и так же рекомендуются для включения в программу скрещиваний (Сфорза, Аляска, Протина)

Благодарности. Автор благодарит президента ООО Компании «СОКО» Шириняна О.М. за предоставление материально-производственной базы для проведения исследования, доктора с.-х. наук, профессора Зеленского Г.Л. за ценные замечания при написании статьи.

Литература

1. Вишнякова М.А. Коллекция зерновых бобовых культур ВИР как источник исходного материала для актуальных и перспективных направлений селекции // Селекція і насінництво. Міжвідомчий тематичный науковый збірник. Харків. – 2005. – С.75-83

2. Методические материалы Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Вып. 34. – М.: 1972. – 55с.

3. Коновалов Ю.Б., Пыльнев В.В., Хупацария Т. И., Рубец В. С. Общая селекция растений: Учебник. – СП б.: Издательство «Лань», 2013. –480с.

4. Сеферова И. В., Вишнякова М. А. Генофонд сои из коллекции вир для продвижения агрономического ареала культуры к северу. «Зернобобовые и крупяные культуры».- №3 (27).-2018 г.- с.41

5. Burstin J., Duc G. Protein content and protein composition of pea seeds. The relationship between protein content and protein composition of pea seeds // Grain Legumes. – 2007

DOI: 10.33775/conf-2022-80-82

УДК 633.5/9(480.318)

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ ОТ СОРНЯКОВ КАК ОДНА ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ЧАСТЕЙ АГРОТЕХНОЛОГИИ МИСКАНТУСА ГИГАНТСКОГО ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ

Золотарев В.В.

Калужский Филиал РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Калуга

Аннотация. Работа посвящена изучению одной из важнейших частей агротехнологии мискантуса гигантского первого года жизни – защите растений от сорных растений.

Ключевые слова: мискантус гигантский, сорняки, гербициды, междурядная обработка, агротехнология, защита растений.

Abstract. The work is devoted to the study of one of the most important parts of the agrotechnology of the giant miscanthus of the first year of life – the protection of plants from weeds.

Key words: giant miscanthus, weeds, herbicides, row-to-row processing, agrotechnology, plant protection.

Введение. Мискантус гигантский – это инновационная культура, будущей, стабильной экологии нашей планеты. Данное растение может решить огромное количество экологических проблем, например, таких как обезлесивание и загрязнение почв тяжелыми металлами, другими видами загрязнителей.

Обезлесивание – это одна из проблем мирового масштаба [1]. Земли лесного фонда подвергаются вырубке для получения древесины, целлюлозы и иного сырья, что приводит в дальнейшем к огромному количеству негативных последствий: эрозии почв, лишение места обитания лесной фауны и ее гибель, а также утрата многих редких видов растений и многое другое. В свою очередь, данная культура способна решить проблему за счет своего химического состава, который не уступает обычной древесине. Исходя из этого растения мискантуса станут прекрасной альтернативой для древесных культур и позволят снизить процент вырубки леса.

Очищение почв от тяжелых металлов и другого рода загрязнителей, также является одной из значимых функций растений рода мискантус. Данное растение может накапливать в своих корневищах (ризомах) тяжелые металлы и иные загрязнители, поглощая их из почвы, тем самым снижая их концентрацию [2].

Мискантус гигантеус, является одной из мировых биоэнергетических культур. Экологическое топливо, которое получают при переработке мискантуса – пеллеты, могут стать неплохой альтернативой не возобновляемым энергетическим ресурсам нашей планеты [3].

Для создания оптимальных условии роста и развития плантаций мискантуса гигантского первого года жизни, ученые всего мира, изучают и со-

вершенствуют его агротехнологию. Система защиты растений в рамках агротехнологии возделывания мискантуса гигантского имеет одно из основополагающих значений. В силу того, что мискантус гигантский в основном не подвержен болезням и насекомым вредителям, акцент в системе защиты растений делают на борьбу с сорными растениями (сильно подвержен негативному воздействию на начальных этапах роста) [4].

Цель исследования: рассмотреть эффективность различных способов борьбы с сорными растениями на плантациях мискантуса гигантского 1 года жизни.

Исследование проводилось в Калужской области на опытном поле КФ РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева. Схема исследования: 1 вариант – междурядная обработка; 2 вариант – химическая обработка.

Материалы и методы. Изучаемая культура: Мискантус гигантский (Miscanthus giganteus). Гербицид (действующее вещество):2,4 – Д (сложный этилгексиловый эфир) + флорасулам.

Методы: 1) Фиксация фенологических фаз по шкале системной кодировки фенологических стадий развития Miscanthus x giganteus (Расширенная BBCH-шкала, изменено PUDE, 1997); 2) Биометрический анализ: измерение высоты растений; 3) Определение численности сорняков (рамка 70х70 см).

Результаты и обсуждения. Мискантус гигантский – культура которая на ранних этапах своего роста и развития в первый год жизни сильно чувствительна к негативному воздействию сорных растений. Если не проводить никаких мероприятий по уничтожению сорной растительности можно потерять всю плантацию мискантуса уже в первый год, именно поэтому сейчас интенсивно изучается применение механических и химических способов борьбы с сорняками на плантациях данной культуры (рисунок 1).

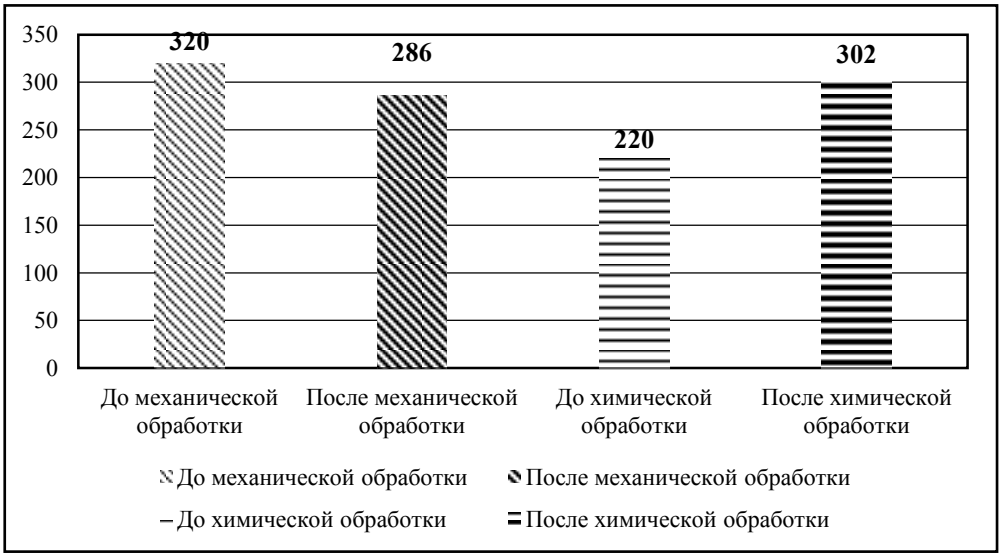


Рисунок 1. Количество сорных растений до и после применения обработок, шт/м^2

Механические способы борьбы эффективны на наиболее ранних этапах роста и развития, стоит отметить что данный вид обработки дает свои результаты уничтожая основное количество сорняков и растения развиваются, растут намного быстрее. К большому сожалению в силу больших размеров растений в дальнейшем приходится применять химический способ борьбы с сорняками. Стоит отметить, что химических препаратов для борьбы с сорняками в посадках мискантуса зарегистрированных на территории Российской Федерации еще нет и приходиться подбирать препараты и нор-

мы опытным путем. Подбор препаратов и норм нередко приводят к ожогам на листьях растений, а иногда и к уничтожению опытных плантаций (рисунок 2)

Рисунок 2. Химический ожог листьев после применения гербицида

Заключение. Механический способ борьбы показал лучший результат по сравнению с химической обработкой. Стоит отметить, что междурядную обработку мы можем применять только на ранних этапах развития мискантуса. Химическая обработка привела к ожогам листьев культуры и в силу преобладания многолетних корневищных и корнеотпрысковых биологических групп сорных растений не оказала должного эффекта.

Я, как автор данной статьи, который непосредственно занимается изучением данной тематики, призываю коллег обратить внимание на значимость данной культуры, а также на блок защиты растений, конкретно на борьбу сорняками. Данная часть в агротехнологии позволит мискантусу нормально развиваться и расти в первые годы жизни, что в дальнейшем позволит нам снизить затраты в данной области и получать высокие урожаи зеленой массы в последующие
года.

Литература

1. Раевская, О. М. Мискантус гигантский (miscanthu sgiganteus) - инновационная культура нашего времени / О. М. Раевская, В. В. Золотарев, Н. Ф. Хохлов // Инновационный вектор развития аграрной науки. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Русайнс", 2022. – С. 58-59.
2. Deuter M. Breeding approaches to improvement of yield and quality in Miscanthus grown in Europe. 2000. EMI Project, Final report, pp. 28–52.
3. Cipriano, P. Energy balance of the production and use of the Miscanthus for energy purposes, In Portugal / P. Cipriano, A.L. Fernando // 20th European Biomass Conference and Exhibition. 18 - 22 June. Italy. - 2012. - P.608 - 611.
4. Эрик К. Андерсон, Томас Б. Фойгт, Херман А. Боллеро, Аарон Г. Хагер. Реакция Miscanthus × giganteus на предвсходовые и послевсходовые гербициды. Weed Technology, 2010; 24 (4): 453 DOI: 10.1614 / WT-D-10- 00044.1.

DOI: 10.33775/conf-2022-82-86

УДК 631.54+632.91

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ИНТРОДУКЦИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Зуева Ю.В., Гриц Н.В., Гаитов М.Ю.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии» (ФГБНУ ВНИИФ), Московская область, р.п. Большие Вязёмы

Аннотация. Рассмотрены аспекты применения разных групп стимуляторов роста при интродукции подсолнечника однолетнего в Нечерноземной зоне. Представлены данные о влиянии применения обработки семян и некорневой подкормки посевов подсолнечника стимуляторами роста на развитие растений и повышение иммунитета к поражению вредными объектами.

Ключевые слова: подсолнечник однолетний, фитосанитарное состояние, предпосевная обработка семян, некорневая подкормка, стимулятор роста, интродукция.

Abstract. The aspects of the use of different groups of growth stimulants in the introduction of annual sunflower in the Non-Chernozem zone are considered. Data on the effect of the use of seed treatment and foliar top dressing of sunflower crops with growth stimulants on plant development and increased immunity to damage by harmful objects are presented.

Key words: annual sunflower, phytosanitary condition, pre-sowing seed treatment, foliar top dressing, growth stimulator, introduction.

Многообразие почвенно-климатических условий обеспечивает большой выбор масличных культур для возделывания на территории Российской Федерации. Среди них лидирующие позиции на протяжении длительного периода времени занимает подсолнечник, который считается наиболее популярной масличной культурой в Российской Федерации. На него приходится приблизительно 80% всего вырабатываемого растительного масла в стране. В семенах современных сортов и гибридов подсолнечника содержится до 55–57% жиров, а в ядре - до 65% [1, 2].

Выявление путей увеличения эффективности производства маслосемян подсолнечника представляет не только научный, но и практический интерес у сельхозтоваропроизводителей. Роста финансовой эффективности производства масличных культур не может быть без изменения принятых, а также в значительной степени без разработки новых элементов агротехники, способствующих развитию производства подсолнечника. Экспериментов в области проблем совершенствования элементов агротехнологий различных сортов и гибридов подсолнечника в определенных почвенно-климатических условиях регионов ЦФО практически нет. В отличии от других сельскохозяйственных культур подсолнечник обладает несколькими биологическими особенностями, обуславливающими несколько иные подходы в решении применения конкретных элементов технологии его возделывания [3].

Вследствие значительной рентабельности производства маслосемян подсолнечника, многочисленные аграрные компании южных регионов выживают, компенсируя расходы в бесприбыльные озимые зерновые культуры в годы с плохими климатическими условиями зимнего периода [1, 4]. Один из приемов агротехники возделывания подсолнечника, способствующий увеличению урожайности и качества семян, считается применение регуляторов роста. Применение этих веществ значительно оказывает большое влияние в энергию прорастания и всхожесть. Но в производственных посевах подсолнечника этот прием, практически всегда беспроигрышный, редко практикуется [5, 6].

Цель наших исследований – выявление наиболее эффективных препаратов, стимулирующих рост и развитие растений подсолнечника при интродукции в условия Московской области и способов их применения.

Опыт был заложен в 2021 году в Одинцовском районе Московской области на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве в соответствии с

общепринятыми методиками. Предшественник - яровая пшеница. Площадь делянки 31,5 м2, ширина междурядий – 70 см, повторность - 4-кратная, размещение вариантов опыта рендомизированное. Норма высева составила 50 тыс. всхожих семян на гектар. Посев проводили в третьей декаде мая, при прогревании почвы на глубине 8…10 см до 10…12°С. К уборке приступали при наступлении хозяйственной спелости – побурении корзинок и влажности семян 18%.

Опыт двухфакторный, включал 15 вариантов (табл.1).

Таблица 1. Схема опыта

Вариант	Фактор А	Фактор Б
1	Светлана	-
2		Эпин-Экстра (стандарт)
3		Вигор Форте
4		Мивал Агро
5		Новосил
6	Светозар	-
7		Эпин-Экстра (стандарт)
8		Вигор Форте
9		Мивал Агро
10		Новосил
11	Светоч	-
12		Эпин-Экстра (стандарт)
13		Вигор Форте
14		Мивал Агро
15		Новосил

В качестве фактора А - объекта исследований использовали 3 гибрида подсолнечника, включенных в госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию по центрально-черноземному, западно-сибирскому и восточно-сибирскому регионам - Светлана, Светозар, Светоч.

В качестве фактора Б - стимуляторов роста при проведении исследований использовали четыре ростостимулирующих препарата в дозировке, представленной в таблице 2.

Таблица 2. Нормы применения препаратов

Препарат	Предпосевная обработка семян	Обработка растений во время вегетации
Эпин-Экстра (стандарт)	4 мл/т	40мл/га
Вигор Форте	100 г/т	50 г/га
Мивал Агро	20 г/т	20 г/га
Новосил	50 мл/т	40 мл/га

Изучаемые препараты способствуют решению проблемы отрицательного влияния стрессовых факторов на растения, благодаря чему культуры легче переживают экстремальные природные явления, повышается полевая всхожесть, улучшаются ростовые и формообразовательные процессы, активизируется работа иммунной системы. Опрыскивание растений во время вегетации проводили в фазу 5-6 листьев.

Фенологические наблюдения, учеты структуры урожая и урожайности проводились по общепринятым методикам.

Результаты исследований показывают, что применение регуляторов роста оказало существенное воздействие на прохождение растениями подсолнечника фенологических фаз, формирование элементов продуктивности. При обработке семян перед посевом всеми изучаемыми препаратами и опрыскивании растений подсолнечника в фазе 5–6 листьев наблюдалось усиление ростовых процессов относительно контроля. Отмечалось более дружное появление всходов с высокой энергией прорастания. При этом лучшие показатели всхожести – 100% отмечались при использовании препаратов Эпин-Экстра и Вигор Форте. Говоря о формировании фотосинтетической продуктивности посевов гибридов подсолнечника, следует отметить, что нарастание большей листовой поверхности на всех изучаемых гибридах было при применении Эпин-Экстра.

Формирование элементов структуры урожая играет существенную роль в получении урожая семян подсолнечника всех изучаемых гибридов (табл.3).

Таблица 3. Элементы структуры урожая гибридов подсолнечника

Вариант	Диаметр корзинки, см	Количество выполненных семян в корзинке, шт.	Масса 1000 семян, г	Масса семян с одной корзинки, г
1	13,1	374	70,5	26,18
2	15	456	76,1	34,7
3	14,3	386	72,1	27,8
4	14,1	378	70,9	26,8
5	14,9	419	70,8	29,7
6	12	372	62,6	23,3
7	13,2	389	63,1	24,5
8	12,7	357	62,3	22,3
9	13	374	61,1	22,8
10	12,9	369	62,1	22,9
11	12,7	357	43	15,3
12	12,9	372	43,2	16
13	12,8	376	43,3	16,2
14	12,8	376	42,9	16,1
15	12,6	356	42,8	15,2

Диаметр корзинки, масса тысячи семян и густота стояния растений являются основными элементами, которые непосредственно обеспечивают урожайность гибридов подсолнечника. Они в свою очередь зависят не только от агротехнических мероприятий, но и от погодных условий вегетационного периода. Выявить же корреляционную зависимость между урожайностью и данными показателями продуктивности возможно на основании данных за несколько лет и с учетом агрометеорологических данных. Результаты исследования показали, что обработка семян подсолнечника гибрида Светлана препаратом Эпин-Экстра гарантирует формирование 456 семян во корзинке. Масса 1000 семян в этом варианте также была максимальной – 76,1 г. Препараты Вигор Форте и Мивал Агро показали наилучший результат на посевах гибрида Светоч – 376 шт. семян в корзинке. При этом у данного гибрида была отмечена самая маленькая масса 1000 семян – 42,8-43,3 г, что говорит о его низкой потенциальной продуктивности.

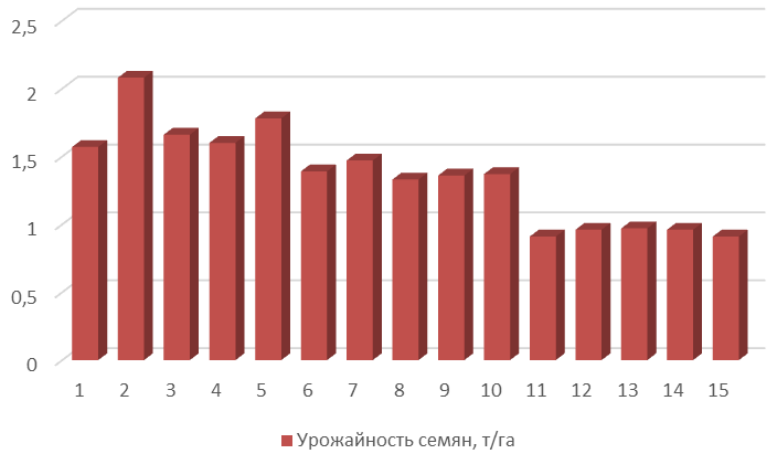


Рисунок 1. Продуктивность гибридов подсолнечника

Сравнение исследуемых гибридов подсолнечника показало, что все они имеют лучшие показатели по элементам продуктивности и урожайности при применении регуляторов роста, чем на контрольном варианте (рис.1). Наибольшая урожайность была отмечена на посевах гибрида Светлана на фоне применения препарата Эпин-Экстра – 2,08 т/га, что на 24,5% больше по сравнению с контролем. характеризуется лучшими продуктивными и качественными показателями. Гибрид Светозар формировал урожайность от 1,37 т/га семян при применении препарата Новосил до 1,47 т/га на фоне обработки Вигор Форте. В условиях Московской области в 2021 году было получено 0,91-0,97 т/га семян гибрида Светоч, что составляет 25% потенциальной продуктивности.

Исследование эффективности применения регуляторов роста при возделывании подсолнечника в условиях Московской области в 2021 году показало, что комбинация предпосевной обработки семян с обработкой вегетирующих растений подсолнечника в фазу 5-6 листов способствует оптимальному прохождению растениями фенологических фаз, формированию элементов продуктивности и повышению урожайности по сравнению с контролем. Также отмечено, что распространения болезней подсолнечника, превышающего экономический порог вредоносности, выявлено не было.

Литература

1. Урожайность и качество семян подсолнечника в зависимости от элементов адаптивной технологии возделывания / А.С. Бушнев, С.П. Подлесный, А.Б. Хатит, В.И. Ветер // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2017

2.Мамсиров Н.И., Киржинов Р.М. Продуктивность гибридов подсолнечника в различных зонах Республики Адыгея // Зерновое хозяйство России. 2013. № 5. С. 46–50

3. Инновационные технологии возделывания масличных культур / В.М. Лукомец [и др.]; под общ. ред. В.М. Лукомца. Краснодар, 2017. 256 с

4. Тугуз Р.К., Мамсиров Н.И. Продуктивность сельскохозяйственных культур в зависимости от способов обработки слитого чернозема // Земледелие. 2011. № 7. С. 7–9.

5. Влияние минеральных удобрений и препарата Акварин 5 на продуктивность гибридов подсолнечника в Адыгее / Н.И. Мамсиров, А.М. Гумова, А.Р. Мамсиров // Актуальные вопросы применения удобрений в сельском хозяйстве: материалы междунар. науч.-практ. конф. Владикавказ: Горский ГАУ, 2017. С. 101–103.

DOI: 10.33775/conf-2022-87-89
УДК 633.11: 631.527

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗНОЙ ГРУПП СПЕЛОСТИ

Исмагилов К.Р., Каримов И.К.
Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
ФГБНУ Уфимский федеральный исследовательский центр РАН, Уфа

Аннотация. В статье приведены результаты оценки изменчивости основных показателей качества зерна сортов яровой пшеницы трех групп спелости. Показано, что величина показателей качество подвержена значительной изменчивости межсортовой и под действием агрометеорологических условий вегетации растений. Изменчивость величины разных показателей качества зерна и сортов разной групп спелости неодинакова.

Ключевые слова: пшеница, сорта, зерно, качество, изменчивость.

Abstract. The article presents the results of the assessment of the variability of the main indicators of grain quality of spring wheat varieties of three groups of ripeness. It is shown that the value of quality indicators is subject to significant variability between variety and under the influence of agrometeorological conditions of vegetation of plants. The variability of the value of different indicators of grain quality and varieties of different groups of ripeness is not the same.

Key words: wheat, varieties, grains, quality, variability

Введение. Производство зерна пшеницы высокого качества важное условия продовольственной безопасности страны. В последние годы доля зерна по качеству 3-го и выше товарного класса в общем объеме производства пшеницы по годам составляет всего 15–30%. Производство зерна пшеницы высокого качества, кроме того, важный резерв укрепления экономического положения и конкурентоспособности хозяйства [7]. Правительством страны предпринимается комплекс мер по материальному и финансовому обеспечению развития агропромышленного комплекса и в том числе производства зерна, усиливается система оценки качества и внедрение информационной системы прослеживания зерна и продуктов его переработки [9].

Качество зерна пшеницы формируется под влиянием многих факторов, которые можно свести в 3 группы: генотип растения (сорт), технология производства зерна, ресурсы и неблагоприятные факторы природные [5]. Сорт с определенным генотипом является основой производства зерна высокого качества. Сорт определяет тип и подтип зерна, а также такие показатели товарного качества зерна при относительно одинаковых прочих условиях, как массовая доля клейковины, качество клейковины, стекловидность зерна и его натура [6]. В условиях резких колебаний агрометеорологических условий по годам целесообразно возделывать сорта, формирующие стабильную урожайность и качество зерна [4, 8].

Поэтому важно иметь информацию о стабильности качества зерна сортов пшеницы. В этой связи проводилась оценка изменчивости основных товарных показателей качества зерна трех групп спелости яровой пшеницы.

Материалы и методы. Проводили лабораторный анализ качества зерна трех групп спелости мягкой пшеницы *(Triticum aestivum L.)*: Среднеранний (сорт Екатерина), среднеспелый (Зауральская жемчужина) и среднепоздний (Экада 113). Зерно для анализы использованы конкурсного сортоиспытания, проведенного в Чишминском селекционном центре Башкирского

НИИСХ УФИЦ РАН в 2018-2021 годы. Почва селекционного центра представлена черноземами. Климат района континентальный – с холодной зимой и умеренно жарким летом, неустойчивостью по годам и временам года, резкой сменой тепла и холода. Отрицательная температура устанавливается в последней декаде октября и держится примерно до первой декады апреля. Самый холодный месяц – январь (среднемноголетняя температура – 15°С), самый теплый – июль (среднемноголетняя температура 19,3°С). Безморозный период в среднем составляет 116 дней, с отклонениями в отдельные годы от 78 до 179 дней. Сумма активных температур (выше 10°С составляет 2186 градуса. Продолжительность вегетационного периода с температурой выше 5°С составляет 169 дней. Среднемноголетняя сумма атмосферных осадков составляет 491мм. Осадки выпадают очень неравномерно, наибольшее количество их выпадает в июне, июле и августе. Наибольшая глубина промерзания почвы в отдельные годы составляет 145–150 см.

Агрометеорологические условия в годы селекционной работы в целом отражали климат зоны, за исключением вегетационного периода 2021 г. с аномально жаркой и сухой погодой. За период вегетации яровой пшеницы (май-июль) выпало всего 74,7мм дождей и среднемесячная температура воздуха превышала климатической нормы на 2-4,4^{o}С. В некоторые сутки в дневные часы температура воздуха поднималась до 38-42°С. Относительная влажность воздуха колебалась составляла 42-57%.

Определение показателей качества зерна проводили по государственным стандартам: ГОСТ 13586.1-2014 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице, ГОСТ 10987-76 Зерно. Методы определения стекловидности, ГОСТ 27676-88 Зерно и продукты его переработки. Метод определения числа падения ГОСТ 10840-64 Зерно. Методы определения натуры. Изменчивость величин показателей качества оценивали коэффициентом вариации (V).

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что величина показателей товарных качеств зерна яровой пшеницы подвержены в различной степени изменчивости межсортовой и под действием агрометеорологических условий вегетации растений. Так, коэффициент вариации если числа падения составил 43,9%, то натуры зерна – 2,6%. По возрастанию изменчивости показатели качества зерна располагаются в следующий ряд: натура зерна (2,6%), качество клейковины – ИДК (21,8%), содержания клейковины (23,2%), стекловидность (23,6%), число падения (43,9%). Результаты исследования показывают, что биохимические показатели качества зерна, особенно число падения, наиболее изменчивы. Число падения – показатель характеризующий состояния крахмала, в значительной степени зависит от гидротермических условия в период созревания зерна [10]. Межсортовая изменчивость показателей качества зерна была значительно ниже и, например, в разные годы коэффициент вариации содержания клейковины колебался от 9,0% (2021 г.) до 20,3% (2018 г.). Прослеживается закономерность снижения изменчивости содержания клейковины в зерне яровой пшеницы разной групп спелости в годы со сравнительно высокой теплообеспеченностью. Так, в 2021 году с высокой теплообеспеченностью вегетационного периода коэффициент вариации содержания клейковины составил 8,7%, а в 2018 г. со сравнительно низкой теплообеспеченностью – 20,3%.

Качество зерна сортов всех трех групп спелости подвержено значительной вариации по годам. Например, коэффициент вариации по годам содержания клейковины в зерне сортов разной групп спелости составил 20,6-30,4%. В тоже время сорта яровой пшеницы разной группы спелости неодинаково реагируют на изменения агрометеорологических условий вегетации.

Коэффициент вариации по годам содержания клейковины в зерне сорта среднеранней группы спелости составила 23,5%, среднеспелый группы – 20,6% и среднепоздний группы – 30,4%, ИДК, соответственно, 23,3%, 28,7 и 15,9%, стекловидность зерна – 30,6%, 21,1 и 24,0%, натура зерна – 2,0%, 3,1 и 3,0%. Наблюдается относительно высокая изменчивость содержания клейковины по годам у сорта яровой пшеницы среднепоздней группы спелости (30,4%) по сравнению с среднеранней и среднеспелой групп спелости (23,5-20,6%). Более сильная изменчивость содержания клейковины в зерне среднепоздней группы спелости от тепла объясняется лимитирующим эффектом данного ресурса на территории, где проводилось возделывание сортов яровой пшеницы для анализа качества зерна (Чишминский селекцентр). Эта закономерность подтверждается результатами исследований ряда авторов [1, 2, 3, 5]. Отмечена отрицательная взаимосвязь между значениями содержания клейковины и ГТК за вегетационный период [2]. Высокое содержание клейковины (28%) получено при ГТК июля-августа, равном 0,64 [3].

Заключение. Качество зерна яровой пшеницы подвержена значительной изменчивости межсортовой и под действием агрометеорологических условий вегетации растений. Изменчивость величины разных показателей качества зерна и сортов разной групп спелости неодинакова. По возрастанию изменчивости показатели качества зерна располагаются в следующий ряд: натура зерна (2,6%), качество клейковины – ИДК (21,8%), содержания клейковины (23,2%), стекловидность (23,6%), число падения (43,9%).

Литература

1. Дворникова Е.И., Жаркова С.В., Нечаева А.В. Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от агрометеорологических условий возделывания // Вестник Алтайского государственного университета. 2019. №6 (176). С. 5-10.

2. Дерянова Е.Г., Усенко В.И. Агроэкологические и агрохимические аспекты формирования урожая и качества зерна яровой пшеницы в лесостепи Алтайского края // Сиб. вестн. с.-х. науки. 2006. № 7. С. 13 – 177

3. Добротворская Н.И., Каличкин В.К., Сорокина О.Л. Влияние гидротермических условий на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в лесостепи Новосибирского Приобья // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 12. С. 16-18

4. Зыкин В.А., Белан И.А., Юсов В.С., Недорезков В.Д., Исмагилов Р.Р., Кадиков Р.К., Исламгулов Д.Р. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений. Уфа: Башк. гос. аграрный ун-т; Сибирский НИИ сельского хоз-ва, 2005. 100 с.

5. Исмагилов Р.Р., Хасанов Р.А. Качество и технология производства хлебопекарного зерна пшеницы. Уфа: Гилем, 2005. 200 с

6. Кривобочек В.Г. Адаптивность возделываемых и перспективных сортов яровой мягкой пшеницы по качеству зерна в условиях среднего Поволжья // Аграрный науч. журнал. 2014. № 6. С. 16–20.

7. Моисеева Я.М. Проблемы производства зерна яровой пшеницы // Сетевой науч. журнал Орелгау. 2014. Т. 4. № 4–2. С. 3–8.

8. Никулин А.Ф., Кадиков Р.К., Исмагилов Р.Р. Отзывчивость сортов яровой мягкой пшеницы на изменения условий вегетации // Вестник Башкирского ГАУ. 2012. № 4 (24). С. 8–11.

9. Постановлением Правительство РФ (от 9 октября 2021 г. № 1722) «О Федеральной государственной информационной системе прослеживаемости зерна и продуктов переработки зерна»

10. Ismagilov R., Ayupov D., Nurlygayanov R., Ahiyarova L., Abdulloev V. Ways to reduce anti-nutritional substances in winter rye grain // Physiology and Molecular Biology of Plants. 2020. Т. 26. № 5. С. 1067-1073

DOI: 10.33775/conf-2022-90-94
УДК 632.937

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ КОРИЧНЕВО-МРАМОРНОГО КЛОПА *HALYOMORPHA HALYS* STÅL В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ

Исмаилова А.В., Замотайлов А.С.
Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина

Аннотация. Установлена высокая аттрактантная активность агрегационного феромона коричнево–мраморного клопа Halyomorpha halys Stål. В результате полевых испытаний отмечен феромонные ловушки отлавливали самцов, самок, личинок средних и старших возрастов в течение всего вегетационного периода апрель-сентябрь. Всего за весь период наблюдений в среднем на феромонную ловушку было отловлено 911 особей коричнево–мраморного клопа (221 имаго (из них 122 самца, 124 самки, соотношение полов – 1:1) и 444 личинки) и 101 особь Nezara viridula L (72 имаго, 29 личинки). Полевая оценка эфирных растительных масел против коричнево-мраморного клопа показали высокую биологическую эффективность эфирного масла кориандра (ЭМК) в композиции с биорациональным инсектицидом Фитоверм, КЭ (2г/л), при уменьшенной в 3 раза норме расхода на 1 га.

Ключевые слова: коричнево–мраморный клоп Halyomorpha halys Stål, феромоны, мониторинг, эфирные растительные масла, биорациональная защита.

Abstract. The high attractant activity of the aggregation pheromone of the brown–marble bug Halyomorpha halys Stål has been established. As a result of field tests, pheromone traps were used to catch males, females, larvae of middle and older ages during the entire growing season of April-September. In total, during the entire observation period, on average, 911 individuals of the brown–marble bug (221 imagos (of which 122 males, 124 females, sex ratio – 1:1) and 444 larvae) and 101 individuals of Nezara viridula L (72 imagos, 29 larvae) were caught on a pheromone trap. Field evaluation of essential vegetable oils against the brown–marble bug showed high biological efficacy of coriander essential oil (EMC) in a composition with a biorational insecticide Phytoverm, CE (2g/l), with a 3-fold reduced consumption rate per 1 ha.

Key words: brown-marbled bug Halyomorpha halys Stål, pheromones, monitoring, essential vegetable oils, biorational protection.

Введение. Коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stål является широким полифагом и питается на цветах, стеблях, листьях и плодах растений 49 семейств. Впервые этот особо опасный адвентивный вредитель был обнаружен в 2014 году на декоративных насаждениях в г. Сочи Краснодарского края. До конца не ясны пути проникновения мраморного клопа в Россию. Есть предположение, что этот вид был завезён (возможно, из Италии) в один из черноморских портов с посадочным материалом декоративных растений для озеленения объектов XXII Олимпийских зимних игр. И уже из России клоп распространился в Абхазию и Грузию [5,7].

Со второй половины 2015 году началось массовое размножение этого вида в Сочинском городском округе, а также в Абхазии и Грузии [1,2,6].

На сегодняшний день мраморный клоп обнаружен в 3 из 4 районов Сочи (Адлерский, Хостинский и Центральный районы). По предварительной

оценке, максимальная численность клопа зарегистрирована в Адлерском районе (Имеретинская низменность) [4]. В 2018-2021 гг., по нашим наблюдениям, мраморный клоп расселился во всех районах Центральной зоны Краснодарского края и нанес большой ущерб урожаю плодовых, орехоплодных, овощных культур, сое и кукурузе [1].

Контроль численности и вредоносности коричнево-мраморного клопа традиционными химическими средствами защиты растений затруднен, в связи с его инвазивным развитием и распространением в санитарных, рекреационных, заповедных, водоохранных и курортных зонах. К тому же регулярные химические обработки, рекомендуемые при обнаружении карантинных видов по мере освоения ими новых ареалов, увеличивает риски формирования резистентности в новых географических популяциях коричнево-мраморного клопа.

Целью исследований является разработка методов контроля численности коричнево-мраморного клопа с помощью феромонов и биорациональных средств защиты растений.

Материалы и методы. Для разработки методов мониторинга и массового отлова коричнево-мраморного клопа использовались феромонные ловушки пирамидального типа. Оценка эффективности проводилась по количеству отловленных насекомых, половой и структуры популяции вредителя.

Динамику численности коричнево-мраморного клопа определяли на основе отлова вредителя феромонными ловушками, размещенных в экоценозах и стациях различных с многолетней и однолетней растительностью (древесно-кустарниковая растительность, полевой участок с посевом сои).

В полевых условиях против коричнево-мраморного клопа испытывались биорациональные действующие вещества на основе эфирных масел полыни и пихты сибирской, эфирное масло кориандра (ЭМК-1) и сочетание препарата Фитоферм, КЭ (2г/л) и ЭМК-2. Делянки сои сорта Арлета площадью 15 $м^2$ обрабатывались растворами препаратов в заданных нормах расхода: ЭМК-1 – 1 л/га; ЭМК-2 (0,4 л/га) + Фитоферм, КЭ (0,2 л/га). Ранее, в лабораторных условиях из шести видов растительных эфирных масел высокую эффективность (93,7 % до 100 %) показали эфирное масло кориандра, пихты сибирской и эфирное масло полыни.

Учеты эффективности биорациональных препаратов проводились согласно «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве» [3].

Расчеты выполняли с использованием программ Microsoft Office Excel 2016 и Statistica 13.3 («StatSoft, Inc.», США). Статистическую значимость различий оценивали с помощью критерия Дункана при уровне вероятности P = 95 %.

Результаты и обсуждение. Для проведения мониторинга *Halyomorpha halys* Stål применялись ловушки с агрегационными феромонами коричнево-мраморного клопа, которые были вывешены в третьей декаде апреля. Первые особи были обнаружены 18 мая, их численность была невысокой и в среднем составила 3 экз./ловушку (рис. 1).

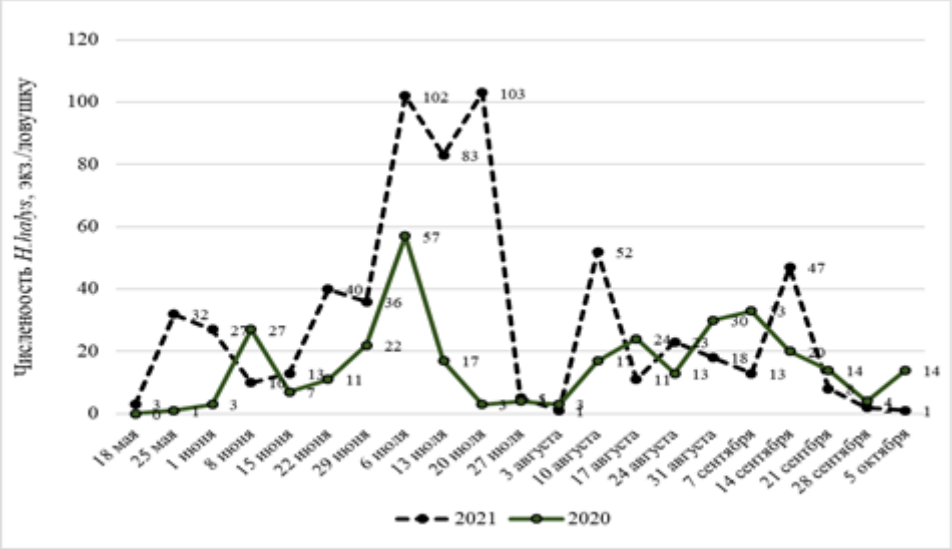


Рисунок 1. Динамика сезонного отлова коричнево-мраморного клопа феромонными ловушками, учхоз «Кубань» 2020-2021 гг.

До второй декады июня ловушки отлавливали только имаго коричнево-мраморного клопа. Первые нимфы I-II возраста была обнаружены 10 июня, а массовый отлов в феромонные ловушки отмечался 22 июня: из 40 экземпляров 9 имаго, 31 экземпляр – нимфы младшего возраста. Первый пик численности *H. halys* наблюдался в первой декаде июля и основную массу отловленных насекомых в этот период составляли нимфы младшего и среднего возраста (преимущественно III возраст). К концу третьей декады июля – начале августа численность отловленных клопов снизилась с 1 до 5 экз./ловушку, а затем снова возросла. Постепенное снижение численности коричнево-мраморного клопа наблюдалось с середины третьей декады августа и отлов вредителя продолжался до октября.

Всего за весь период наблюдений в феромонную ловушку удалось отловить 911 особей *H. halys* (221 имаго (из них 122 самца, 124 самки, соотношение полов – 1:1) и 444 личинки) и 101 особь *N. viridula* (72 имаго, 29 нимф). На основании полученных результатов феромонные ловушки могут быть рекомендованы для мониторинга и массового отлова коричнево-мраморного клопа.

В целях снижения численности коричнево-мраморного клопа были проведены испытания биорациональных препаратов (инсектицидов и биологически активных веществ), способных снижать численность и вредоносность вредителя.

В полевых условиях 2020-2021г.г. на посевах сои проводились испытания ряда препаратов. Результаты экспериментов приведены в табл. 1

Таблица 1. Результаты полевых испытаний эффективности эфирных масел и препаратов против *H. halys* на сое в условиях юга России Краснодарского края, 2020 - 2021 гг.

Вариант опыта	Норма применения, л/га, г/га	До обработки, экз./раст.	Количество личинок и имаго *H. halys*, экз./раст.					
			после обработки по суткам учетов			снижение численности относительно контроля после обработки по суткам учетов, %		
			7	10	14	7	10	14
Эфирное масло полыни	1,0	0,31 ^{de}	0,24^{cd}	0,24^{cd}	0,37 ^{ef}	40,3 ^{bc}	33,9 ^{ab}	-
Эфирное масло пихты сибирской	1,0	0,39 ^{ef}	0,16 ^{bc}	0,16 ^{bc}	0,24^{cd}	67,8 ^{bcde}	64,4 ^{bcde}	45,9 ^{bcd}
Эфирное масло кориандра (ЭМК-1)	2,0	0,31 ^{de}	0,06 ^{ab}	0,06 ^{ab}	0,08 ^{ab}	85,7 ^{ef}	84,2 ^{cdef}	78,0 ^{cdef}
ЭМК-2 + Фитоверм, КЭ	0,4 + 0,2	0,47 ^{fg}	0,02 ^{a}	0,02 ^{a}	0,02 ^{a}	97,0 ^{f}	97,0 ^{f}	96,0 ^{f}
ЭМК-2	1,0	0,31 ^{de}	0,08 ^{ab}	0,12 ^{abc}	0,12 ^{abc}	83,5 ^{ef}	68,4 ^{bcde}	67,1 ^{bcde}
Контроль	-	0,51^{g}	0,71 ^{h}	0,88 ^{i}	1,06 ^{k}		-	-

*Примечание: между вариантами, обозначенными одинаковыми буквенными индексами, нет статистически достоверных различий по критерию Дункана при уровне вероятности 95%.

При испытании эфирных масел против коричнево-мраморного клопа эффективность 78,0 % проявило на 14 сутки эфирное масло кориандра в норме расхода 2 л/га. Эфирное масло полыни на седьмые сутки показало эффективность 40,3 %, однако в последующие учеты количество клопов на опытном участке возрастало, в связи с чем на десятые сутки эффективность составила всего 33,9 %. При испытании эфирного масла пихты сибирской на четырнадцатые сутки была достигнута эффективность всего 45,9 %. ЭМК-2 в норме расхода 1 л/га оказалось эффективным на 67,1 %, в композиции с биорациональным инсектицидом Фитоферм, КЭ (2 г/л), эффективность ЭМК-2 (при норме расхода 0,4 л/га) достигала 96,0 %.

Заключение. Получена высокая эффективность в борьбе с коричнево-мраморным клопом на сое в условиях Краснодарского края: от 78,0 % (эфирное масло кориандра) до 96,0 % (ЭМК-2 + Фитоферм, КЭ), что позволяет рекомендовать применение эфирного масла кориандра и его совместное использование с препаратом Фитоферм, КЭ (2г/л) для борьбы с *H. halys* в полевых условиях.

Литература

1. Айба Л.Я., Карпун Н.Н. Мраморный клоп Halyomorpha halys Stål в Абхазии: биология и меры борьбы. Сухум, НИИСХ АНА, ФГБНУ ВНИИЦиСК, 2016. 17 с.

2.Botch P.S., Delfosse E.S. Host-Acceptance Behavior of Trissolcus japonicus (Hymenoptera: Scelionidae) Reared on the Invasive Halyomorpha halys (Heteroptera:

Pentatomidae) and Nontarget Species // Environmental Entomology. 2018. No 47(2) P. 403-411. doi: 10.1093/ee/nvy014.

3.Долженко В.И. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. Спб.: ВИЗР, 2009. 321 с.

4. Есенбекова П.А. Первое указание мраморного клопа Halyomorpha halys (Stål, 1855) (Heteroptera, Pentatomidae) из Казахстана // Евразиатский энтомологический журнал. 2017. № 16 (1). С. 23–24.

5. Нейморовец В.В. Восточноазиатский мраморный клоп Halyomorpha halys (Stal, 1855) (Heteroptera, Pentatomidae): морфология, биология, расширение ареала и угрозы для сельского хозяйства Российской Федерации (аналитический обзор) // Вестник защиты растений. 2018. № 1 (95). С. 11–16.

6. Risk analysis of Haliomorpha halys (brown marmorated stink bug) on all pathways. C. Duthie, V. Tana, B. Stephenson, E. Yamoah, et al. Wellington, Ministry for Primary Industries, 2012, 57 p.

DOI: 10.33775/conf-2022-94-97

УДК 577.161.32

РАЗЛИЧИЯ СОСТАВА ТОКОФЕРОЛОВ В СЕМЕНАХ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА *BRASSICACEAE*

Истомин Д.С.[1], Демурин Я.Н.[1,2], Перетягина Т.М.[2], Гучетль С.З.[1,2]

[1]Кубанский государственный университет, Краснодар
[2] ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», Краснодар

Аннотация. Состав токоферолов имеет важное значение при определении качества и срока хранения растительных масел. Несмотря на то, что все токоферолы объединяют под общим названием витамин Е, гомологичные формы токоферолов оказывают антиоксидантный эффект разной степени. У масличных растений состав токоферолов отличается, что может влиять на свойства их масел. В данной работе рассматривается состав токоферолов в семенах 6 видов, 18 сортов растений семейства *Brassicaceae*. Определение состава токоферолов проводилось методом тонкослойной хроматографии с применением реактива Эммери-Энгеля. Были обнаружены отличия в составе токоферолов между сортами и видами растений. Состав токоферолов рыжика характеризовался присутствием только γ-токоферола, тогда как у всех других видов наблюдали различное соотношение α- и γ-форм.

Ключевые слова: витамин Е, рапс, сурепица, горчица сарептская, горчица белая, горчица черная.

Abstract. The composition of tocopherols is important in determining the quality and shelf life of vegetable oils. Despite the fact that all tocopherols are united under the general name vitamin E, homologous forms of tocopherols have an antioxidant effect of varying degrees. The composition of tocopherols in oil plants is different, which can affect the properties of their oils. This paper considers the composition of tocopherols in the seeds of 6 species, 18 varieties of plants of the Brassicaceae family. Determination of the composition of tocopherols was carried out by thin-layer chromatography using the Emmery-Engel reagent. Differences in the composition of tocopherols between varieties and plant species were found. The composition of camelina tocopherols was characterized by the presence of only γ-tocopherol, while in all other species a different ratio of α- and γ-forms was observed.

Key words: vitamin E, rapeseed, colza, mustard, white mustard, black mustard.

Введение. Масличные культуры представляют собой группу сельскохозяйственных растений, используемых для получения масел из частей растений (чаще всего из семян). Масла данных растений используются в пищевой промышленности, в сфере технического обслуживания, в фармакологических и медицинских отраслях и многих других сферах жизни.

В Краснодарском крае развита сельскохозяйственная отрасль, в том числе и выращивание масличных культур. Среди таких растений одно из лидирующих мест занимает семейство *Brassicaceae.* Данное семейство насчитывает более 350 родов, включающих более 4000 видов растений (Электронный ресурс, 2022). В числе наиболее востребованных культур семейства *Brassicaceae* находятся рапс, сурепица и горчица. В семенах этих растений содержится масло, имеющее высокую хозяйственную ценность в разных направлениях производства.

На качество масел данных культур большое влияние оказывает состав токоферолов. Токоферолы представляют собой основную часть антиоксидантной системы масла, которая замедляет окисление масла, тем самым предотвращая накопление продуктов окисления органических кислот и порчу продукта. От состава токоферолов во многом зависит длительность хранения масел
(О'Брайен, 2007). В исследовании проведено сравнение хранения масла и показателей биоактивных веществ, в том числе и разных фракций токоферолов и описано влияние токоферолов на сохранность масла. При этом особо отмечено антиоксидантное влияние γ- и δ-токоферолов на масла (Егорова и др., 2011). Во ВНИИМК также проводятся исследования состава токоферолов как в растениях семейства Brassicaceae, так и в других масличных культурах (Демурин и др., 2018; Щербаков и др., 2007), но данные исследования разрозненны и не имеют сравнительного характера. В связи с данным фактом цель наших исследований заключалась в определении различий в составе токоферолов в семенах масличных культур семейства *Brassicaceae* для дальнейшего использования этих данных при создании сортов этих культур с качественно новым составом масла.

Материалы и методы. Работа проводилась на экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар. В качестве материала исследования использовали семена рапса (сорта Лорис, Оливин, Таврион, Амулет), сурепицы (сорта Любава, Гордея, Золотистая), горчицы сарептской (сорта Джуна, Вьюжанка, Ника, Юнона, Горлинка, Галатея), горчицы белой (сорта Радуга, Руслана), горчицы черной (сорт Ниагара), рыжика посевного (сорта Карат, Кристалл).

Для определения фракций токоферолов и их соотношения был использован метод тонкослойной хроматографии. В качестве неподвижной фазы выбраны силикагелевые пластинки марки «Sorbfil», в качестве подвижной фазы использовали раствор, состоящий из смеси гексана и диметилового эфира в пропорции 4:1. Окраска токоферолов, распределенных в процессе проведения тонкослойной хроматографии по хроматографической пластинке, проводилась с использованием реактива Эммери-Энгеля, вступая в реакцию с которым фракции токоферолов окрашиваются в красный цвет (Тринеева, 2013).

Результаты и обсуждение. В результате анализа были получены данные о присутствующих формах токоферолов и их соотношении в семенах различных видов семейства *Brassicaceae* (таблица).

Таблица. Состав токоферолов в семенах видов растений семейства Brassicaceae

Вид	Форма	Сорт	Состав токоферолов, %	
			α-форма	γ-форма
Рапс	Озимый	Лорис	19,3	80,7
		Оливин	37,6	62,4
	Яровой	Таврион	36,2	63,8
		Амулет	40,6	59,4
Сурепица	Озимый	Любава	44,1	55,9
		Гордея	46,2	53,8
	Яровой	Золотистая	38,7	61,3
Горчица сарептская	Озимый	Джуна	35,8	64,2
		Вьюжанка	39,4	60,6
	Яровой	Ника	43,1	56,9
		Юнона	38,2	61,8
		Горлинка	40,9	59,1
		Галатея	42,0	58,0
Горчица белая	-	Радуга	25,1	74,9
		Руслана	40,2	59,8
Горчица черная	Яровой	Ниагара	37,6	62,4
Рыжик посевной	Озимый	Карат	0	100
	Яровой	Кристалл	0	100
Среднее значение			37,8	62,2
$НСР_{05}$			6,8	6,8

Из данных таблицы видны достоверные различия по изучаемому признаку между видами и сортами растений. Состав токоферолов рыжика характеризовался присутствием только γ-токоферола, тогда как у всех других видов наблюдали различное соотношение α- и γ-форм.

Среди сортов рапса выделяется сорт «Лорис», в котором γ-токоферол превышает α-токоферол в 4 раза и таким образом имеет наибольшее содержание γ-токоферола среди представленных сортов рапса. Остальные сорта рапса не имеют достоверных различий по признаку соотношения фракций токоферолов.

Сорта сурепицы имеют вариацию среди соотношения токоферолов у различных форм растения. Озимые сорта не имеют достоверных отличий (разница соотношении меньше 5 %), а яровой сорт Золотистая имеет сдвиг соотношения в сторону повышения содержания γ-токоферола до 61,3 %. Данный показатель у этого сорта выше более чем на 10 %, нежели у озимых сортов.

Среди сортов горчицы сарептской установлено достоверное отличие между сортами Джуна и Ника, которые имеют максимальное и минимальное значение признака 64,2 и 56,9 %, соответственно. Сорт горчицы белой «Радуга» имеет значительное повышение γ-токоферола до 74,9 %. Сорт горчицы черной «Ниагара» имеет величину показателей фракций токоферолов, сопоставимую с другими изучаемыми видами и сортами горчицы.

Среди сортов рыжика посевного наблюдается полное доминирование γ-токоферола. Отличий между яровой и озимой формой не обнаружено. Поскольку у рыжика обнаружена только одна фракция токоферолов, данная культура может быть использована как источник γ-токоферола.

В растительных маслах γ-токоферол является наиболее активным гомологом антиоксидантов витамина Е, поэтому данная культура может стать ос-

новой для получения препаратов от окисления различных растительных масел в промышленности.

Заключение. В результате проведенных исследований были изучены семена 18 сортов растений семейства *Brassicaceae*. Были обнаружены сорта с существенным увеличением содержания γ-токоферола: сорт рапса Лорис имеет в токоферольном составе 80,7 % и сорт горчицы белой Радуга – 74,9 % γ-токоферола. Состав токоферолов всех сортов рыжика на 100 % является γ-токоферольным. Остальные сорта растений не имеют достоверных отклонений по составу токоферолов. Кроме того, были обнаружены различия между показателями некоторых яровых и озимых сортов изученных видов растений.

Благодарности. Авторы благодарят сотрудников ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК кандидата биологических наук Л.А. Горлову и В.С. Трубину за предоставленные для исследования семена растений семейства Brassicaceae.

Литература

1. Демурин Я.Н., Перетягина Т.М., Гордовская Н.Н. Изменчивость содержания токоферолов в семенах линий подсолнечника // Масличные культуры. 2018. № 4. С. 20-22.

2. Егорова Е.Ю., Рощина Н.Н., Позняковский В.М. Определение сроков годности масел-бад при хранении в бытовых условиях // Известия вузов. Пищевая технология. 2011. № 1. С. 91–93

3. О'Брайен Р. Жиры и масла : производство, состав и свойства, применение. перевод с англ. 2-го изд. Санкт-Петербург: Профессия, 2007. 751 с.

4. Тринеева О.В. Методы анализа витамина Е (обзор) // Вестник ВГУ, серия: Химия. Биология. Фармация. 2013. №1. С. 212–224

5. Щербаков В.Г., Осик Н.С., Поморова Ю.Ю. Токоферолы в желтосемянной озимой сурепице // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2007. № 1. С. 18-19.

6. Электронный ресурс: https://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Brassicaceae/ (Дата обращения: 23.03.2022)

DOI: 10.33775/conf-2022-97-101

УДК 633.18 : 631.527

КАЧЕСТВО СЕМЯН РАЗНОТИПНЫХ СОРТОВ РИСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СУТОЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ ЗАТОПЛЕНИЯ

Какунзе А. Ш. [1], Жилина М. В.[1], Зеленский Г. Л.[2]

[1]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», Краснодар

[2]ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», Краснодар

Аннотация. Качество семян зависит не только от вида и сорта, но и от условий выращивания (используемой технологии и условий окружающей среды). В санитарных зонах, где использование гербицидов запрещено, важно использовать устойчивые к затоплению сорта риса. В данной статье показано, что такие сорта, как Атлант, Гамма, Лидер и Олимп формируют хорошие посевные качества в этих условиях.

Ключевые слова: Рис, сорт, санитарные зоны, качество семена, затопление

Annotation. The quality of seeds depends not only on the types and varieties but also on the growing conditions (technology used and environmental growing conditions). In ecological zones where the use of herbicides is prohibited, it is important to use flood resistant varieties of rice. This article shows that varieties

such as Atlant, Gamma, Leader and Olump form a good seed quality in these conditions.

Keywords: Rice, variety, ecological zones, seed quality, flooding

Введение

Получение высококачественных семян любых сортов является важнейшим фактором продуктивности сельского хозяйства. Качество семян или их состояние определяет дружность всходов, однородность стеблестоя и, следовательно, уровень урожая [4]. Урожайность и качество риса, как и всех других культур, зависит не только от изменчивости сортов, но и от климатических условий, состава почвы, технологии и метода выращивания, сроков посева и уборки, условий хранения и т.д. [3, 6, 9, 12].

В России при выращивании риса используют посевную технологии в отличие от некоторых стран, где практикуется рассадная [4]. При посевной технологии борьба с сорняками является большой проблемой поскольку они растут вместе с рисом [11, 14]. Сорняки считаются одной из основных причин снижения урожая сортов риса [7]. В Кубанском агроландшафте, в котором экологические условия требуют использования безопасный технологии, применение гербицидов очень ограничено [2, 4, 5, 8]. Здесь разработаны варианты получения всходов риса при использование затопления слоем воды 20 см в качестве средства борьбы с просовидными сорняками [1, 4, 15]. Поэтому наша работа была посвящена изучению реакции сортов риса на разный слой воды в экологически безопасных условиях с использованием затопления вместо гербицидов.

Рис – теплолюбивая культура. В условиях умеренного климата слой воды играет важную роль в поддержании тепла, позволяя избежать резких суточных колебаний температуры [1, 14]. Высокая дневная температура может снизить урожайность риса за счет повышения стерильности колосков, снижения массы 1000 зерен и массы метелки [7, 10, 13]. Слой воды, участвуя в регулировании температуры, способствует снижению непродуктивной кустистость и, в результате, формированию качественных семян [1].

Целью исследований было изучение качества семян разнотипных сортов риса в зависимости от суточных колебаний температуры при различных режимах затопления.

Материалы и методы. В эксперименте изучали 6 сортов риса: среднеспелые Атлант, Гамма, Рапан, среднепозднеспелые Лидер, Олимп и позднеспелый Арбалет. Опыты проведены в условиях лизиметров Кубанского ГАУ. После посева риса почву увлажняли. При появлении колеоптиля, когда растения достигли высоты 4-6 см, лизиметры были затоплены слоем воды по вариантам 5, 15 и 20 см. Этот слой воды поддерживался до созревания растений. Измерение температуры воды во всех лизиметрах проводили ежедневно утром в 8 часов и в конце дня в 16 часов. В фазе полной спелости растения сортов убирали с корнями и проводили полный биометрический анализ. Полученные семена изучали в лаборатории, определяли посевные качества, включая массу 1000 абсолютно сухих семян, энергию прорастания и всхожесть. Статистический анализ проводился с помощью программ microsoft SPSS, one-way ONOVA и excel.

Результаты и обсуждение

В ходе наблюдения за ростом и развитием растений в течение вегетации риса по вариантам опыта отмечено, что у всех сортов фаза выметывания наступала при слое воды 20 см на 5-7 дней раньше, чем при слое 5 см. Тщательный анализ температуры по дням вегетации риса показал, что различия между утренней и вечерней температурой при слое 20 см не превышали

0,3 °С. В то время как при слое воды 5 см эта разница в отдельные дни достигала 5,3 °С. Колебания температуры в течение суток оказывали стрессовое действие на растения риса, и они тормозили свое развитие. Этот факт показывает, что рису, имеющему тропическое происхождение, показаны минимальные колебания температуры в течение суток.

В тоже время продуктивность растений сортов риса в условиях различного затопления заметно различается. Об этом свидетельствует масса зерна с метелки у изученных сортов (рис. 1).

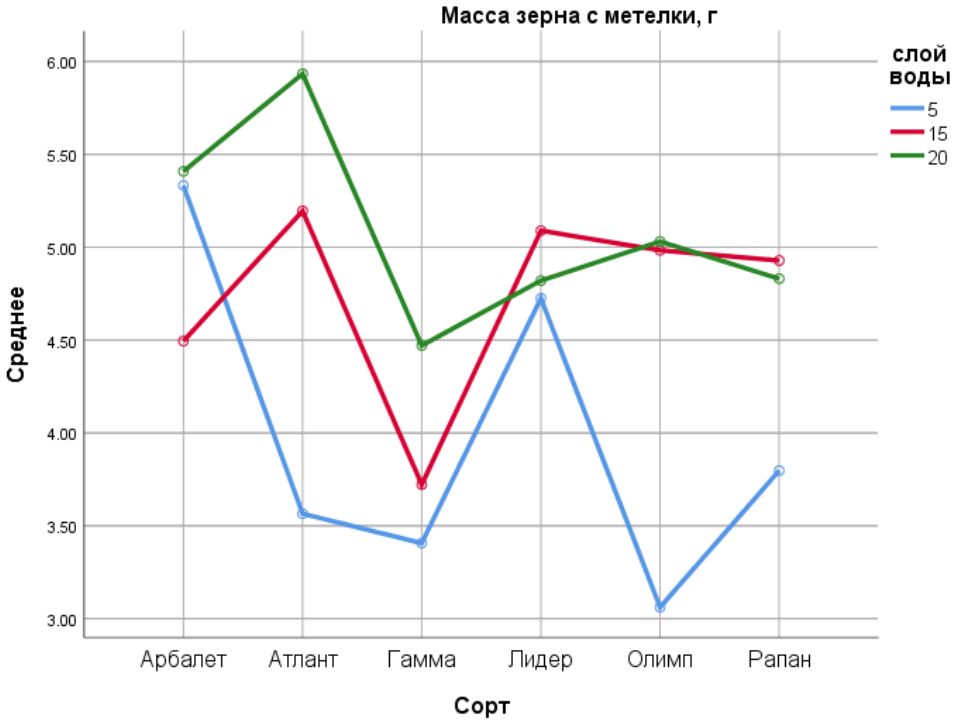


Рисунок 1. Масса зерна с метелки сортов риса, выращенных при разном уровне затопления

Как видно их рисунка 1 сорта риса при слое воды 20 см сформировали метелки с большей массой зерна, чем при 5 см. При этом у сортов Арбалет и Лидер эти различия оказались незначительными. Следует отметить, что продуктивная и особенно общая кустистость при слое 20 см была меньше, чем при 5 см. Очевидно поэтому при минимальном затоплении сорта сформировали меньшую главную метелку, затрачивая питательные вещества на боковые побеги.

Наибольшую продуктивность при слое 20 см показал сорт Атлант. За ним следуют Арбалет и Олимп. Именно эти сорта рекомендуются для выращивания по безгербицидной технологии.

Лучшая универсальность по отношению к слою воды отмечена у сорта риса Лидер. Различия в продуктивности метелки у него по трем вариантам опыта оказались минимальными.

Анализ посевных качеств семян сортов риса, выращенных при разном водном режиме, показал, что сорта различаются как по массе 1000 семян, так и по энергии прорастания и всхожести (табл.1).

Таблица 1. Качество семян сортов риса при режимах затопления 5, 15 и 20 см, (2019-2021 гг.)

Сорт	Масса 1000 зерен, г			Всхожесть, %			Энергия прорастания, %		
	5	15	20	5	15	20	5	15	20
Рапан (st)	23,6	24,4	23,9	89,3	95,5	93,0	88,8	84,5	93,0
Арбалет	29.5	27,9	29,0	96,7	94,0	89,5	93,0	80,5	84,0
Атлант	23,0	23,7	23,7	95,5	98,7	97,0	93,8	88,3	97,5
Гамма	23,9	24,8	24,0	89,5	97,6	97,4	88,9	84,7	97,0
Лидер	24,5	25,7	25,1	95,5	96,5	97,5	95,2	93,8	97,0
Олимп	24.2	22,5	23,3	96,8	97,5	97,5	96,7	93,8	97,0
$НСР_{05}$	3.28	3.98	2.38	9.9	2.9	5.67	8.54	7.65	11.05

Данные таблицы 1 показывают, что по массе абсолютно сухих 1000 семян четко проявляются сортовые различия во всех вариантах опыта. Сорт Арбалет имеет наиболее крупное зерно по сравнению с другими сортами, а сорт Олимп – мелкое. Однако размер семян не оказывает существенного влияния на энергию прорастания и всхожесть. Массу 1000 семян необходимо знать для расчета нормы высева.

У семян большинства изученных сортов наилучшая энергия прорастания (93-97,5 %) и всхожесть (97-97,5 %) сформировалась при слое воды 20 см. Отсутствие перепадов температуры в течение суток благотворно сказались на процесс налива семян среднеспелых и среднепозднеспелых сортов.

Для позднеспелого сорта Арбалет по качеству семян лучшим вариантом оказался слой воды 5 см. Понижение ночных температур в конце сентября приводило к постепенному остыванию глубокого слоя воды, который за день не успевал нагреться. Это создавало худшие условия для налива семян сорта риса Арбалет.

Заключение.

Таким образом, выращивание разнотипных сортов риса при слое воды 5, 15 и 20 см показало, что сорта по-разному реагируют на эти условия. Слой воды 20 см сглаживает колебания температуры в течение суток, что благоприятно влияет на рост и развитие растений риса и формирование высококачественных семян. Однако при таком уровне затопления снижается продуктивная кустистость риса, что приводит к снижению сбора зерна с растения. Это необходимо учитывать рисоводам при безгербицидном выращивании риса. Густоту стеблестоя надо увеличивать повышением нормы высева.

Список литературы

1. Ерыгин П. С. Физиология риса, Москва, КОЛОС, 1981. – 206 с.

2. Зеленская О. В. Сорные растения рисовых систем Краснодарского края // Монография. – Краснодар: КубГАУ. – 2015.

3. Зеленский Г. Л. и др. Урожайность и качество семян сортов риса при разном уровне минерального питания в условиях Приазовских плавней

//Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – №. 150. – С. 168-181.

4. Зеленский Г. Л. Рис: биологические основы селекции и агротехники //Монография.—Краснодар: КубГАУ. – 2016.

5. Зеленский Г.Л. Морфо-биологическое обоснование агротехники риса // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №77 (03). – 36 с.

6. Коротенко Т. Л., Туманьян Н. Г., Петрухненко А. А. Биологические особенности и качество зерна сортов риса отечественной и зарубежной селекции в экологических условиях Кубани // Рисоводство. – 2016. – №. 1-2. – С. 23-33.

7. Кошкин Е. И. и др. Реакция сорного компонента агрофитоценозов на изменение климата //Агрохимия. – 2020. – №. 11. – С. 83-96.

8. Овчинников А. С. и др. Развитие безгербицидного рисоводства на основе режима постоянного затопления и автоматизации полива риса // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – №. 3 (59). – С. 14-25.

9. Почицкая И. М., Комарова Н. В., Коваленко Е. И. Требования к показателям качества и безопасности зерновых культур //Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2017. – №. 3. – С. 7-13.

10. Рау А. Г., Бакирова А. Ш. Влияние температуры слоя воды рисовых чеков на урожайность риса // Рисоводство. – 2019. – №. 2. – С. 48-51.

11. Харитонова Е.М. Система рисоводства Краснодарского края: Рекомендации / Под общ. ред. Харитонова Е.М. – Краснодар: ВНИИ риса, 2005. –340 с.

12. Шапошникова А. А., Зеленский Г. Л. Посевные качества семян скороспелых сортов риса в зависимости от сроков посева и уборки // XI Всероссийская конференция молодых ученых, посвященная 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края. – 2017. – с. 91-92.

13. Cheabu S. et al. Screening for spikelet fertility and validation of heat tolerance in a large rice mutant population //Rice Science. – 2019. – Т. 26. – №. 4. – С. 229-238.

14. Kaur J, Singh A. Direct Seeded Rice: Prospects, Problems/Constraints and Researchable //Issues in India. Curr Agri Res. – 2017;5(1). http://www.agriculturejournal.org/?p. 2212

15. Rao A. N., Matsumoto H. Rice Weed Management in the Asian-Pacific Region: An Overview. – 2017.

DOI: 10.33775/conf-2022-102-105
УДК 631.816.12 (470.318)

ФОРМИРОВАНИЕ СИМБИОТИЧЕСКОГО АППАРАТА ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО СОРТА ЛАДНЫЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Калабашкина Е.В., Савин М. И.
ФГОБУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева» Москва

Аннотация. В статье приведены материалы по изучению симбиотического аппарата люпина узколистного сорта Ладный, в зависимости от применяемых микроудобрений, представлены и описаны погодные условия лета 2021 год. Опыт проведен в условиях дерново-подзолистых супесчаных почвах Калужской области.

Ключевые слова: минеральные микроудобрения, люпин, дерново-подзолистая почва.

Abstract. The article presents materials on the study of the symbiotic apparatus of lupin of the narrow-leaved variety Ladny, depending on the micro fertilizers used, the weather conditions of the summer of 2021 are presented and described. The experiment was carried out in the conditions of sod-podzolic sandy loam soils of the Kaluga region.

Key words: mineral micro fertilizers, lupin, sod-podzolic soil.

Введение. В последнее время все сильнее уделяется внимание замене минерального азота биологическим. Для этого необходимо включение в севообороты бобовых культур, как в чистом виде, так и в составе различных бобово-злаковых травосмесей. Растения люпина при благоприятных условиях симбиоза клубеньковых бактерий, способны фиксировать до 400 кг/га атмосферного азота. Такая особенность растений люпина и всего семейства бобовых позволяет добиваться прибавок урожайности без затрат дополнительных средств на азотные удобрения и снижая риски связанные с нерациональным использованием минерального азота [1,2,4,5].

Материалы и методы. В полевом опыте на опытном поле Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2021 году были проведены исследования по выявлению наиболее эффективного микроудобрения из нижеперечисленных. Также одной из задач было изучить особенности формирования симбиотического аппарата изучаемых вариантов. Схема опыта: 1. Контроль (без применения удобрений) 2. БорСтарт 2л/га 3. МикроСтим Марганец 1л/га 4. Новалон 3кг/га

Опыт проводился в четырёхкратной повторности, размещение вариантов рендомезированное. Почва опытного участка дерново-подзолистая, супесчаная. Содержание гумуса 1,37% , подвижных форм фосфора 129,0 мг/кг, обменного калия 64,0 мг/кг, pH 5,85. Посев проводился 5 мая, норма высева 1.2 млн. всхожих семян на гектар. В опыте изучалось применение таких микроудобрений как БорСтарт, МикростимМарганец, Новалон. Новалон, водорастворимое комплексное удобрение 19-19-19+2MgO+ME, присутствующие в составе элементы находятся в хелатной форме, что способствует лучшему их поглощению растениями. МикроСтим Марганец, это жидкое, комплексное микроудобрение. В состав входит марганец (в хелатной форме)50 г/л, азот 40 г/л, гуминовые вещества 5,7 г/л. БорСтарт, жидкое удобрение, разработанное для проведения внекорневых подкормок.

Сорт Ладный, растение однолетнее, самоопыляющегося типа, высотой до 1,5м, вегетационный период в среднем 70–80 дней. Средняя урожайность люпина Ладный — 3-4 тонны с гектара. Над созданием сорта работал коллектив авторов из НПО «Подмосковье» (НИИСХ Центральных районов нечерноземной зоны, Московская область) и Российского Государственного Аграрного Университета – МСХА им. К.А.Тимирязева (г.Москва). Год включения в реестр 1992 [3].

В исследованиях симбиотического аппарата бобовых культур необходимо учитывать расположение клубеньков на корневой системе растений. Согласно классификации размещения клубеньков на корневой системе, растения люпина узколистного относятся ко второй группе. К этой группе также относят желтый и белый люпин. Большая часть клубеньков, 60-90%, образуется на главном корне, в радиусе 12 см происходит образование оставшегося количества клубеньков. Глубина на которой могут образовываться клубеньки составляет 25-27см.

По количеству выпавших осадков (Рис.1) наблюдались существенные отклонения от средних многолетних данных. Май охарактеризовался повышенным количеством дождей, фактическое количество осадков превысило норму в 2,2 раза, особо влажной оказалась первая декада мая, за первые десять дней выпало в 4 раза больше осадков.

Июнь единственный летний месяц, за время которого дожди смогли превысить средние многолетние данные, суммарное количество выпавших осадков было выше нормы на 13%

Последующие два летних месяца, в следствии повышенной температуры воздуха, не обеспечили растения достаточным количеством влаги. В июле выпало на 62%, в августе 40% осадков ниже климатической нормы.

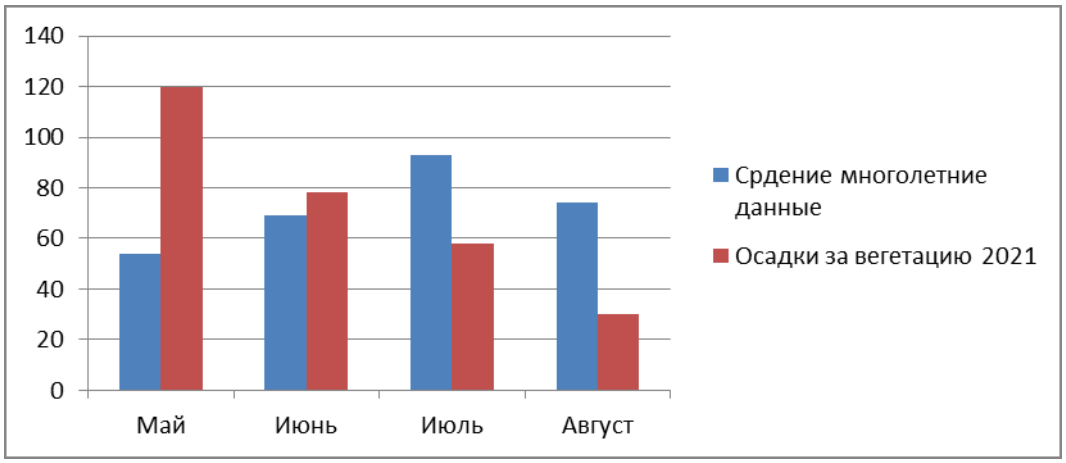


Рис. 1 Количество выпавших осадков за 2021 г., мм

Вегетационный период 2021 года отмечался повышенными температурами воздуха (Рис.2). Стоить отметить, что май выдался более холодным, его температура в 2021 году была ниже на 1,4 ^{o}C, разница в температуре воздуха в сентябре была выше, так месяц оказался на 2,4 ^{o}C холоднее чем обычно. Все три летних месяца в исследуемом году показали среднюю температуру воздуха выше средних многолетних значений. Так самым жарким месяцем оказался июнь, с температурой на 2,6 ^{o}C выше, июль отметился температурой воздуха выше на 1,6 ^{o}C. Наименьшее отклонение температуры наблюдалось в августе, которое составило 1,2 ^{o}C.

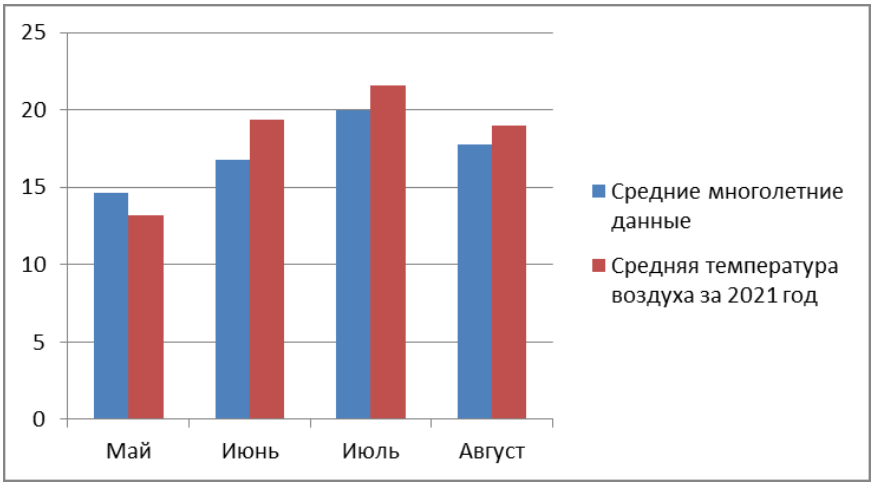


Рис. 2 Температурный режим 2021 года, °С

Результаты и обсуждение. Анализ динамики формирования клубеньков показал (таблица 1), что разница в массе и количестве клубеньков незначительная. Так при проведении первого учета, контрольный вариант по массе отличался всего лишь на 0,01 грамма, а по среднему количеству клубеньков варианты с удобрениями БорСтарт и Новалон. Растения варианта с удобрением Новалон показали наибольшую прибавку в массе и количестве клубеньков. Спустя почти месяц проводился второй учет. Стоить отметить что этот учет проводился в фазу налива семян и активность симбиотического аппарата начала снижаться, так варианты с удобрениями МикроСтим и Новалон показали наименьшее количество и массу клубеньков, среднее количество клубеньков составляло по 25 и 22 шт соответственно, а масса 0,4 грамма у каждого варианта, это незначительно ниже контрольного варианта. Наибольшую прибавку показал вариант с применением удобрения БорСтарт.

Таблица 1. Динамика формирования симбиотического аппарата люпина узколистного сорта Ладный

Вариант	Количество, на 1 растении, шт	Масса, на 1 растении, г	Количество, на 1 растении, шт	Масса, на 1 растении, г
	4.06.2021		02.07.2021	
Контроль	16	0.06	23	0.5
БорСтарт	14	0.07	30	0.6
МикроСтим	19	0.1	25	0.4
Новалон	15	0.07	22	0.4

Активность симбиотического растения бобовых культур напрямую влияет на их урожайность. В фазу полной спелости проводили уборку урожая люпина (таблица 2). Урожайность оказалась не высокой, на что могли повлиять следующие факторы. Проведенный в 2021 году полевой опыт проходил в условиях аномально жаркого и засушливого лета. Так же почва опытной станции не обладает высокими показателями почвенного плодородия. Не смотря на действия этих лимитирующих факторов, получилось добиться получения урожая. От применения изучаемых микроудобрений был замечен положительный.

Таблица 2. Урожайность семян люпина по вариантам, ц/га

Вариант	Урожай семян, ц/га
Контроль	13,0
БорСтарт	13,5
Миростим Марганец	13,8
Новалон	14,6
	НСР05 0,75

Заключение. Таким образом, на дерново-подзолистой супесчаной почве Калужской области не смотря на неблагоприятные погодные условия и бедные почвы получилось достичь положительных результатов. Варианты с применением удобрений сформировали больший урожай, величина прибавки составила 0.5 ц/га, вариант с удобрением БорСтарт, 0.8 ц/га, вариант с удобрением МикроСтим, наибольшая прибавка отмечалась в варианте с удобрением Новалон, 1.6 ц/га.

Литература

1. Васильева Е.А., Яловик Л.И., Симбиотическая и азотфиксирующая способность люпина в зависимости от факторов интенсификации / Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 7 (69), 2010 С. 30
2. Гудкова Н.П. Изучение культуры кормового люпина в условиях Псковской области / Н.П. Гудкова. — Великие Луки, 2003. — 255 с.
3. Дебелый, Г. А. Результаты и перспективы использования детерминантных сортов люпина узколистного / Г. А. Дебелый, П. М. Конорев, А. В. Меднов // Агрохимический вестник. – 2011. – № 5. – С. 25-27.
4. Занозина, О. Д. Оценка эффективности некорневых подкормок медно-цинковыми микроудобрениями на качество и урожайность сои / О. Д. Занозина, И. В. Шабанова // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи : Сборник статей по материалам XIII всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, Курган, 20 мая 2021 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2021. – С. 66-69.
5. Храмой, В. К. Влияние минеральных удобрений на зерновую и белковую продуктивность сои в условиях Центрального Нечерноземья / В. К. Храмой, Т. Д. Сихарулидзе // Материалы Научно-практической конференции КФ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с международным участием : Материалы докладов, Калуга, 25 апреля 2018 года. – Калуга: ИП Якунин Алексей Викторович, 2018. – С. 79-82.

DOI: 10.33775/conf-2022-105-109

УДК 633.854.78

СОЗДАНИЕ КРУПНОПЛОДНЫХ СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИНОУСТОЙЧИВЫХ СЕМЕЙ-ПОПУЛЯЦИЙ ЗАКРЕПИТЕЛЕЙ СТЕРИЛЬНОСТИ У ПОДСОЛНЕЧНИКА

Каменева Н.В., Демурин Я.Н., Пихтярёва А.А.

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар

Аннотация. Представлены результаты тестирования по генам *Sur* и *Rf* шести семей-популяций Джинн-сур в условиях поля и фитотронно-тепличного комплекса ВНИИМК для создания крупноплодных генотипов закрепителей стерильности у подсолнечника, устойчивых к сульфонилмочевинам. Отобраны две семьи-популяции SurSur rfrf.

Ключевые слова: подсолнечник, семья-популяция, гербицидоустойчивость, ген, закрепитель стерильности, восстановитель фертильности.

Abstract. The article presents results of testing six Jinn-Sur families-populations for the Sur and Rf genes in the field and the phytotron-greenhouse complex of VNIIMK to develop large-fruited genotypes of sunflower sterility maintainers resistant to sulfonylurea. Two SurSur rfrf families-populations were selected.

Key words: sunflower, family-population, herbicide resistance, gene, sterility maintainer, fertility restorer.

Введение. Тенденция перехода от сортов-популяций подсолнечника на межлинейные гибриды и их возделывание по гербицидным технологиям заметна на всей территории России. По данным мониторинга ФГБУ Россельхозцентр в Российской Федерации за последние три года увеличиваются объёмы высева гербицидоустойчивых гибридных семян подсолнечника (Информационный листок, 2022). Селекция гибридов подсолнечника на урожайность, технологичность и устойчивость к гербицидам становится коммерчески более выгодной для оригинаторов по сравнению с селекцией сортов.

Сорта подсолнечника являются сложными гетерозиготными популяциями. При производстве гибридных семян подсолнечника используют гомозиготные материнские линии с цитоплазматической мужской стерильностью (ЦМС) и отцовские линии-восстановители фертильности (Rf). Использование системы ЦМС-Rf необходимо для контролируемого опыления материнских ЦМС-форм пыльцой отцовской формы. Получение семян материнских линий с цитоплазматической мужской стерильностью выполняется их опылением фертильными аналогами, т.е. закрепителями стерильности пыльцы, с нормальной цитоплазмой (Leclercq, 1969; Eckardt, 2006). Важное свойство материнских линий – отсутствие *Rf* гена, поэтому при создании новых материнских линий подсолнечника проводится тест на отсутствие данного гена. Проверка материнских форм гибридов подсолнечника по показателю «закрепление стерильности» также является обязательным требованием при сертификации семян.

Среди производственных систем с применением послевсходовых гербицидов на подсолнечнике особое внимание уделяется SUMO (или ExpressSun). Данная технология позволяет уничтожить широкий спектр двудольных сорняков, включая трудноискоренимые виды осотов, бодяков и др. При этом вносимый гербицид быстро разлагается в почве, что позволяет сеять последующую культуру севооборота (Воронова, 2011). Применение данной технологии возможно только с генотипами, имеющими устойчивость к сульфонилмочевинам (ген *Sur*).

Работа по созданию крупноплодных сульфонилмочевиноустойчивых семей-популяций подсолнечника была начата в лаборатории генетики ВНИИМК в 2014 году при скрещивании гербицидоустойчивой линии ВА93-сур с крупноплодным сортом-популяцией Джинн (Демурин и др., 2021).

В связи этим целью нашей работы было тестирование создаваемых крупноплодных семей-популяций Джинн-сур на гены *Sur* и *Rf*.

Материал и методы. Исследования проводили в ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар в 2019-2020 гг. Все полевые опыты закладывались в селекционном питомнике с густотой стояния растений 40 тыс./га. Оценку действия гербицида Экспресс ® фирмы DuPont выполняли спустя девять дней после обработки растений в фазе трёх пар настоящих листьев. Распыление раствора проводили ранцевым электрическим опрыскивателем Comfort (15 л; 0,6 МПа) в однократной дозировке (1Х – 25 г/га; д.в. трибенурон-метил). При качественной оценке действия гербицида выделяли два фенотипических класса: устойчивые и восприимчивые.

Для лабораторных оценок масличности, лузжистости, массы 1000 семянок семей-популяций убирали 10 типичных корзинок из двух центральных учётных рядов. Масличность семянок подсолнечника определяли методом ядерно-

магнитного резонанса на ЯМР-анализаторе АМВ-1006М (ГОСТ Р 8.620-2006). Лузжистость семянок определяли путём лущения навески в 5 г без предварительного запаривания материала в кипятке, дальнейшего взвешивания лузги в двух повторностях с последующим расчётом среднего значения. Массу 1000 семян определяли по ГОСТ 12042 – 80 (ГОСТ 12042-80).

Результаты и обсуждение. После получения семян первого поколения ВА93-сур×Джинн в дальнейшем проводили возвратные скрещивания на сорт Джинн и, после группового переопыления, выполнили одно самоопыление (I_1). Для контроля гена устойчивости к сульфонилмочевинам осуществляли обработку гербицидом Экспресс. Начиная с 2018 года создание семей-популяций Джинн-сур проводили путём группового переопыления внутри каждой семьи (табл. 1).

Таблица 1. Получение семей-популяций Джинн-сур в условиях поля и ФТК
ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар, 2014–2020 гг.

Год	Этап	Выращиваемое поколение
2014	скрещивание	ВА93-сур ♀ × сорт Джинн ♂
2014–2015	опыление смесью пыльцы	F_1 (ВА93-сур × сорт Джинн) × сорт Джинн
2015	обработка гербицидом, опыление смесью пыльцы	BC_1 (ВА93-сур × сорт Джинн) × сорт Джинн
2015–2016	групповое переопыление внутри семьи (ГП)	BC_2 (ВА93-сур × сорт Джинн)
2016	самоопыление (I)	F_4 ($ГП_1BC_2$ (ВА93-сур × сорт Джинн)
2016–2017	обработка гербицидом, групповое переопыление	F_5 ($I_1ГП_1BC_2$ (ВА93-сур × сорт Джинн)
2017	групповое переопыление (27 семей-популяций)	F_6 ($ГП_2I_1ГП_1BC_2$ (ВА93-сур × сорт Джинн)
2018	групповое переопыление (11 семей-популяций)	F_7 ($ГП_3I_1ГП_1BC_2$ (ВА93-сур × сорт Джинн)
2019	групповое переопыление (10 семей-популяций)	F_8 ($ГП_4I_1ГП_1BC_2$ (ВА93-сур × сорт Джинн)
2019–2020	групповое переопыление (7 семей-популяций)	F_9 ($ГП_5I_1ГП_1BC_2$ (ВА93-сур × сорт Джинн)
2020	групповое переопыление (6 семей-популяций)	F_{10} ($ГП_6I_1ГП_1BC_2$ (ВА93-сур × сорт Джинн)

В полевых условиях 2019 года начали создание ЦМС-аналогов путём нанесения смеси пыльцы каждой семьи-популяции Джинн-сур на рыльца пестиков материнской линии на основе цитоплазматической мужской стерильности (PET1): F_1 (ВК934 А × Джинн-сур).

В зимний период 2019–2020 гг. в фитотронно-тепличном комплексе провели тест на фертильность (ген *Rf*) растений семей-популяций, проверяя соответствующий фенотип F_1 на наличие пыльцы.

Для контроля наличия гена *Sur* была проведена обработка растений гербицидом Экспресс ® (табл. 2).

Таблица 2. Тест на гербицидоустойчивость и наличие гена *Rf* у семей-популяций

ЦЭБ ВНИИМК, Краснодар, ФТК 2019–2020 гг., поле 2020 г.*

Комбинация скрещивания	Обработка растений гербицидом Экспресс* (д.в. трибенурон-метил)		Число растений, шт.		Генотип семей-популяций
	устойчивые, шт.	восприимчивые, шт.	фертильные	стерильные	
F_1 (ВК934 А × F_8 ($ГП_4I_1ГП_1ВС_2$ (Джинн-сур-5)	24	0	0	6	*SurSur rfrf*
F_1 (ВК934 А × F_8 ($ГП_4I_1ГП_1ВС_2$ (Джинн-сур-6)	23	0	0	6	*SurSur rfrf*
F_1 (ВК934 А × F_8 ($ГП_4I_1ГП_1ВС_2$ (Джинн-сур-9)	14	10	20*	0	*Sursur RfRf*
F_1 (ВК934 А × F_8 ($ГП_4I_1ГП_1ВС_2$ (Джинн-сур-12)	23	0	0	6	*SurSur rfrf*
F_1 (ВК934 А × F_8 ($ГП_4I_1ГП_1ВС_2$ (Джинн-сур-13)	23	0	0	6	*SurSur rfrf*
F_1 (ВК934 А × F_8 ($ГП_4I_1ГП_1ВС_2$ (Джинн-сур-15)	0	24	0	6	*sursur rfrf*

В ходе тестирования растений F_1 (ВК934 А × F_8 ($ГП_4I_1ГП_1ВС_2$ (Джинн-сур) были отобраны четыре семьи-популяции Джинн-сур с генотипами *SurSur rfrf*. Наличие пыльцевых зёрен в F_1 свидетельствует о доминантном гене *Rf* в генотипе одной семьи-популяции F_8 ($ГП_4I_1ГП_1ВС_2$ (Джинн-сур-9), что делает невозможным создание её ЦМС аналога. С другой стороны, доминантный ген *Sur* отсутствовал в комбинации скрещивания F_1 (ВК934 А × F_8 ($ГП_4I_1ГП_1ВС_2$ (Джинн-сур-15). Поэтому обе семьи-популяции Джинн-сур-9 и Джинн-сур-15 были выбракованы. Кроме того, исследуемые растения семей-популяций Джинн-сур имели ряд различий по биометрическим признакам (табл. 3).

Перспективными для дальнейшего исследования являются две сульфонилмочевиноустойчивые семьи-популяции Джинн-сур-12 и Джинн-сур-13 с массой 1000 семянок более 79 г при густоте стояния растений 40 тыс. шт./га. Остальные два генотипа с массой 1000 семянок 57 г не представляют интерес по этому признаку. Семья-популяция Джинн-сур-5 имеет неудовлетворительный габитус растения.

Таблица 3. Биометрические признаки семей-популяций Джинн-сур

ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар, 2020 г.

Генотип	Высота растений, см	Диаметр корзинки, см	Масса 1000 семянок, г	Маслич-ность, %	Лузжи-стость, %	Панцирный слой в перикарпии
F_8 ($ГП_5I_1ГП_0ВС_2$ (Джинн-сур-5)	126	26	78	38	36,4	отсутствует
F_8 ($ГП_5I_1ГП_0ВС_2$ (Джинн-сур-6)	104	18	57	46	25,3	присутствует
F_8 ($ГП_5I_1ГП_0ВС_2$ (Джинн-сур-9)	91	19	57	34	37,1	присутствует
F_8 ($ГП_5I_1ГП_0ВС_2$ (Джинн-сур-12)	122	23	79	45	26,1	присутствует
F_8 ($ГП_5I_1ГП_0ВС_2$ (Джинн-сур-13)	122	18	83	42	27,8	отсутствует
$НСР_{05}$	8	2	9			

Заключение. Проведённый тест на наличие генов *Sur* и *Rf* позволил отобрать две крупноплодные сульфонилмочевиноустойчивые семьи-популяции закрепителей стерильности у подсолнечника F_8 для дальнейшей селекционной работы.

Литература

1. Воронова О. В. В борьбе за место под солнцем // Новый аграрный журнал. – М.: 2011. – Вып. № 2 (2). – С. 48–54.
2. ГОСТ 12042-80 Методы определения массы 1000 семян. // Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. – М.: Стадартинформ, 2011. – С. 116–118.
3. ГОСТ Р 8.620-2006 Методика выполнения измерений масличности и влажности методом импульсного ядерного магнитного резонанса. – М.: Стадартинформ, 2010. – С. 230–231.
4. Демурин Я.Н. Тронин А.С., Децына А.А., Каменева Н.В. Создание крупноплодной популяции подсолнечника с устойчивостью к сульфонилмочевиновым гербицидам // материалы Международной научно-практической конференции – Краснодар: ФГБНУ «ФНЦ риса», 2021. – С. 115–120.
5. ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЛИСТОК РОССЕЛЬХОЗЦЕНТРА № 2/2022 г [Электронный ресурс] // ФГБУ «Россельхозцентр» URL: http://www.rosselhoscenter.com (Дата обращения: 23.03.2022).
6. Eckardt N.A. Cytoplasmic male sterility and fertility restoration // The Plant Cell. − 2006. − Vol. 18. − P. 515–517.
7. Leclercq P. Une stérilité mâle cytoplasmique chez le tournesol // Ann. Amélior. Plant. − Vol. 19. − No 3.− 1969. − P. 99–106.

DOI: 10.33775/conf-2022-109-112
УДК 633.174.1:664.2

БИОКОНВЕРСИЯ КРАХМАЛА ЗЕРНА САХАРНОГО СОРГО

Каменева О.Б., Кибальник О.П., Бычкова В.В., Степанченко Д.А., Калинин Ю.А.
ФГБНУ Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы «Россорго», Саратов

Аннотация. Уникальность растений сахарного сорго определяется многоцелевым назначением использования в различных отраслях агропромышленного комплекса. В статье рассматривается возможность получения сахаристых крахмалопродуктов и этанола из зерна образцов с высоким содержанием крахмала. Проанализирован потенциал селекционного материала сахарного сорго собственной селекции, селекцентров России и коллекции ВИРа (всего 165 образцов). По данному признаку выделено 28 образцов с накоплением крахмала от 71,14 до 77,03%. Выявлены потенциальные источники для производства биоэтанола.

Ключевые слова: сахарное сорго, зерно, крахмал, глюкоза, этанол.

Abstract. The uniqueness of sugar sorghum plants is determined by the multi-purpose use in various sectors of the agro-industrial complex. The article considers the possibility of obtaining sugary starch products and ethanol from grains with a high starch content in the samples. The potential of the breeding material of sweet sorghum of our own breeding, Russian breeding centers and the VIR collection (165 varieties in total) was analyzed. On this basis, 28 varieties were selected with starch accumulation from 71.14 to 77.03%. Potential sources for the production of bioethanol have been identified.

Key words: sugar sorghum, grain, starch, glucose, ethanol.

Введение. В растениеводческой отрасли АПК сахарное сорго используется в основном как кормовая культура. Благодаря биологическим особенностям она рассматривается как основная альтернатива кукурузе при получении сочных и зеленых кормов, особенно в засушливых регионах. Эта уникальная по засухоустойчивости сельскохозяйственная культура используется на корм в виде зеленой массы, сена, силоса, сенажа, фуража, монокорма, брикетов. Продуктивность зеленой массы сахарного сорго в богарных условиях достигает 25,0-30,0 т/га, не уступающей по питательной ценности кукурузе [1-2]. Уборка зерна сахарного сорго может быть проведена в фазу молочно-восковой, восковой спелости, так как до окончания созревания зерно накапливает достаточное количество запасных веществ – крахмала, белка, но имеет высокую влажность. Товарное или влажное некондиционное зерно – ценный источник крахмала и продуктов его биоконверсии. Производство такого крахмала экономически выгодно, так как имеет невысокую стоимость по сравнению с зерном продовольственных культур [3].

Одним из возможных перспективных способов получения сахаристых продуктов является переработка их из крахмалосодержащего сырья любого вида сорго, в том числе зерна сахарного сорго. По данным ученых, производство сахаристых крахмалопродуктов из зерна рентабельнее на 30-45%, чем производство сахара из сахарной свеклы [4]. Еще одним важным аспектом глубокой переработки зерна сорго сахарного является возможность получения пищевого этилового спирта и биоэтанола. Поэтому расчет теоретического выхода биоэтанола с единицы площади на основе показателей содержания крахмала в зерне является актуальным.

Материалы и методы. В качестве объектов исследований использовали 165 образцов сахарного сорго, из них собственной селекции – 10 сортов, 62 селекционные линии и 10 гибридов; коллекционные сортообразцы – 67; сорта различных селекцентров России – 16.

Биохимический анализ зерна сахарного сорго урожая 2021 г. по определению крахмала проводили в лаборатории отдела биохимии и биотехнологии ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» на БИК-анализаторе Spectra Star XT. Экспериментальные данные обрабатывали методом статистического анализа выборки данных с помощью программы Агрос 2.09.

Продуктом полного гидролиза крахмала является глюкоза.

$$n\,(C_6H_{11}O_6 - O - C_6H_{11}O_5) + H_2O \text{ (в прис. к-ты и t°C)} = n\,C_6H_{12}O_6$$

При расчете теоретического выхода биоэтанола с учетом переработки высококрахмалистых образцов сахарного сорго использовали уравнение процесса разложения глюкозы при ферментации:

$$C_6H_{12}O_6 + \text{вода} + \text{дрожжи} = 2\cdot C_2H_5OH + 2\cdot CO_2 + \text{тепловая энергия}$$

Согласно химического уравнения 1 кг крахмала преобразуется в 1,11 кг глюкозы; 1 кг глюкозы – в 0,64 литра спирта, соответственно из 1 кг крахмала получается 0,71 литра спирта [5-6].

Результаты и обсуждение. Для переработки зерна сахарного сорго в биоэтанол наиболее ценными являются высококрахмалистые и продуктивные образцы с крупными семенами. В результате проведенных биохимических исследований зерна с высоким содержанием крахмала выявлены 7 коллекционных сортообразцов (71,14-77,03%), сорт Севилья (72,62%), 4 гибрида F1 (71,29-73,87%) и 16 селекционных линий (71,42-74,49%). Наибольшим накоплением крахмала характеризовались сортообразцы к-4923 и к-4908. При этом, в данной группе образцов слабое варьирование (V=2%) оказалось по содержанию крахмала, среднее (V=17,9%) – массе 1000 зерен и сильное (V=20,9%) – урожайности зерна (табл. 1).

Таблица 1. Статистический анализ выборки экспериментальных данных высококрахмалистых образцов сорго

Показатель	Масса 1000 зерен, г	Крахмал, %	Урожайность зерна, т/га
min	15,4	71,14	1,26
max	32,8	77,03	4,45
Средняя и ее ошибка ($\bar{x}\pm Sx$)	22,8±0,77	72,97±0,27	2,41±0,09
Коэффициент вариации (*V, %)*	17,9	2,0	20,9

Крупным зерном отличился гибрид первого поколения 9Е Желтозерное 10/Кинельское 3 (32,8 г), средним – Севилья, к-4923, к-2306, к-1626, к-457, к-279, А2 КВВ 114/Л-60/12, А3 и 9Е Желтозерное 10/Чайка, Л-3, Л-6/16, Л-26, Л-28-2/14, Л-28-3/14, Л-35, Л-98/14, Л-111/15, Л-225/21 (21,0-28,8 г). Более 3,0 т/га зерна формировали к-4923, А2 КВВ 114/Л-60/12, А3 и 9Е Желтозерное 10/Чайка, Л-111/15 (рис. 1).

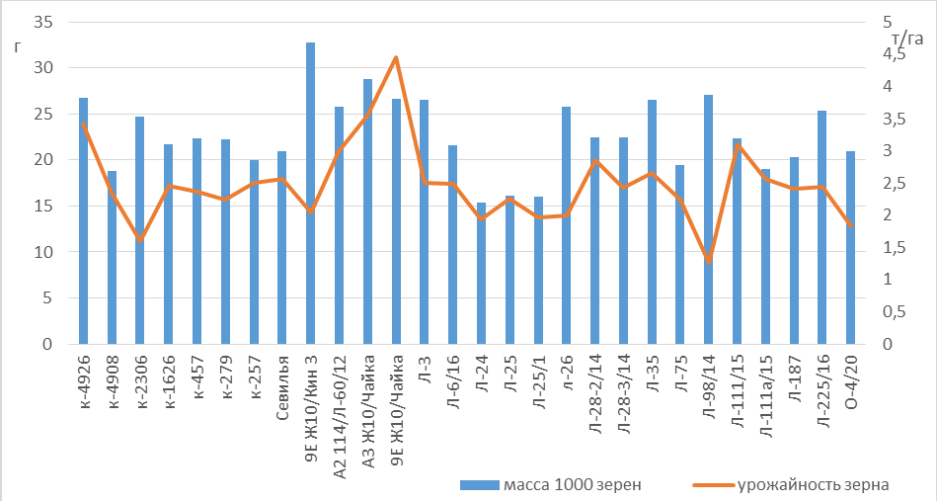


Рисунок 1. Анализ образцов сахарного сорго по крупности и урожайности зерна

В результате оценки образцов по комплексу признаков выделены: сортообразец из мировой коллекции ВИРа – к-4923, сочетающий крупное зерно (масса 1000 зерен 26,8 г), высокое содержание крахмала (76,12%) и урожайность зерна (3,42 т/га); гибриды А3 и 9Е Желтозерное 10/Чайка, отличающиеся от предыдущего образца накоплением крахмала (73,12-73,87%) и более высокой урожайностью (на 0,6-1,03 т/га выше). При этом, сбор крахмала с единицы площади изменялся в зависимости от генотипа в пределах 0,90-3,25 т/га.

Изучение рабочей коллекции образцов сахарного сорго позволило установить, что из зерновой части растений возможно получение от 0,84 до 2,31 т этанола с одного гектара посевов. Наибольший теоретический выход биоэтанола установлен у к-4923 и А3 и 9Е Желтозерное 10/Чайка – 1,85-2,31 т/га (рис.2).

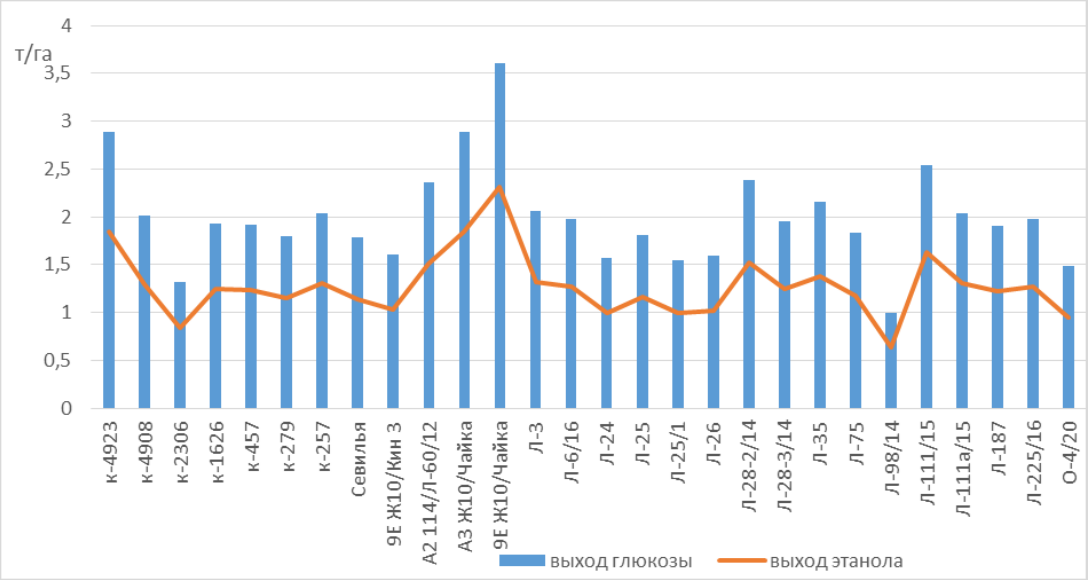


Рисунок 2. Расчетный выход сахарных крахмалопродуктов и этанола у образцов сахарного сорго с высоким содержанием крахмала в зерне

Заключение. Биоконсерсия крахмала – один из важнейших биотехнологических процессов переработки зерна в сахаросодержащие продукты, который позволит получить 0,99-2,89 тонн глюкозы и 1,85-2,31 тонн биоэтанола с гектара посевов. Таким образом, для получения крахмала, глюкозы, этанола целесообразно использовать образцы сахарного сорго к-4923, А3 и 9Е Желтозерное 10/Чайка, у которых выход крахмала с единицы площади составил 2,60-3,25 т/га.

Литература

1. Кунылияева Г.Т., Жапаев Р.К., Оспанбаев Ж.О., Жусупбеков Е.К., Мустафаев М.Г., Досжанова А.С. Скрининг сортов сахарного сорго на урожайность зеленой массы в условиях орошения Юго-Востока Казахстана // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 4. С. 82-86.

2. Каменева О.Б., Кибальник О.П., Ефремова И.Г., Семин Д.С., Калинин Ю.А. Сахарное сорго как сахаронос и альтернативный источник биоэнергии (обзор) // АгроЭкоИнфо. 2021. №6 (48).

3. Kamrun N. Sweet Sorghum: an Alternative Feedstock for Bioethanol // Iranica Journal of Energy & Environment. 2011. № 2 (1). P. 58-61.

4. Володин А.Б., Капустин С.И., Саварцев М.А. Новые нетрадиционные источники сырья для производства пищевого и кормового сахара. // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2016. №12. С. 305-308.

5. Химия: Справ. Изд./В. Шретер, К.-Х. Лаутеншлегер, Х. Бибрак и др. М.: Химия, 1989. 648 с.

6. Органическая химия: Учебник для химической специальности ВУЗов. М.: Высш. шк., 1990. 751 с.

DOI: 10.33775/conf-2022-112-116
УДК 633.15:631.5:631.559

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА, ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ ГИБРИДОВ РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ НА УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ

Кирячек С.А., Марченко М.В., Палапин И.В., Малаканова М.В.

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

Аннотация. Исследования проводили в НПХ «Калинина» филиал Краснодарского ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко». В статье представлены

результаты исследований по влиянию сроков посева и густоты стояния на величину урожайности гибридов кукурузы. Выявлены оптимальные сроки посева и густоты. Для раннеспелого гибрида Краснодарский 194 МВ 1 - 20 апреля и густотой 60 – 80, для среднераннего Краснодарский 292 АМВ и среднеспелого гибрида Краснодарский 377 АМВ 10 - 20 апреля и оптимальными густотами 60 – 70 тыс. растений на гектаре.

Ключевые слова: гибрид кукурузы, сроки посева, густота стояния растений, вегетационный период, сумма эффективных температур, урожайность зерна.

Abstract. The studies were carried out in the NPH "Kalinina" branch of the Krasnodar Federal State Budgetary Scientific Institution "NTZ im. P.P. Lukyanenko. The article presents the results of studies on the effect of sowing time and planting density on the yield of corn hybrids. Optimal terms of sowing and density were revealed. For the early-ripening hybrid Krasnodar 194 MB April 1 - 20 and a density of 60 - 80, for the mid-early Krasnodar 292 AMB and the mid-season hybrid Krasnodar 377 AMB 10 - 20 April and optimal density of 60 - 70 thousand plants per hectare.

Key words: corn hybrid, sowing time, plant density, growing season, sum of effective temperatures, grain yield.

Введение. Изменение условий произрастания новых высокопродуктивных гибридов кукурузы отличающихся по признаку более быстрой отдачи влаги в период созревания зерна потребовали пересмотра условий агротребования их выращивания, а в частности сроков посева, густоты стояния растений в зависимости от продолжительности вегетационного периода, а также других элементов технологии возделывания. Основная задача, стоящая перед сельским хозяйством России, заключается в наращивании производства зерна и кормов для животноводства, в решении которой значительное место занимает кукуруза. В связи с глобальным изменением погодных условий и ранним прогреванием почвы, уточняли сроки посева кукурузы различных по скороспелости гибридов и густоту стояния растений.

Материалы и методы. Опыт проводили в 2020 г., в НПХ «Калинина» филиале ФГБНУ «НЦЗ имени П.П. Лукьяненко», северной зоне Краснодарского края, почва чернозем обыкновенный слабогумусный мощный, методики проведения общепринятые, за исключением изучаемых факторов [1]. Предшественник озимая пшеница. Агротехника в опыте общепринятая для зоны [4]. Схема опыта состояла из пяти сроков посева: 1 апреля, 10 апреля, 20 апреля, 30 апреля и 10 мая. Густота стояния растений состояла из четырех градаций 50, 60, 70 и 80 тыс. растений на гектаре. Полевой опыт закладывали с гибридами: раннеспелый Краснодарский 194 МВ; среднеранний Краснодарский 292 АМВ и среднеспелый Краснодарский 377 АМВ. Опыт заложен по методу расщепленных делянок, где делянки первого порядка (фактор А) – сроки посева, делянки второго порядка (фактор В) – гибриды и делянки третьего порядка (фактор С) – густоты стояния растений. Повторность четырехкратная. Размер делянки: общая площадь 20 м^2, учетная площадь 10 м^2, длина 7,15 м. Общий фон основного удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$. На этом фоне, созданном осенью под вспашку, накладывается схема с густотой стояния и срокам посева по всем трем гибридам. Проводили предпосевную культивацию почвы, перед каждым срокам посева, за 1-2 дня. В дальнейшем сеяли кукурузу в те даты, которые представлены в схеме опыта. Посев кукурузы проводили согласно определяемой лабораторной всхожести семян. Сеяли кукурузу с густотой 90 тыс. всхожих зерен, в фазе 3-4 листьев расставляли густоту по заданной схеме. Урожай убирали вручную, в початках, по-

сле досушки и обмолота приводили к 14 % влажности. Учеты и наблюдения в опыте проводили в соответствии с общепринятыми методиками [2,3]. Метеоусловия северной зоны Краснодарского края за вегетационный период кукурузы в 2020 году были по величине среднесуточных температур выше среднемноголетних на 161,1 ^{0}С. Увеличение эффективных температур для кукурузы за период составило около 179,1 ^{0}С. Наиболее жарким были июнь, июль и август, которые значительно превосходили среднемноголетние значения соответственно на 2,1; 2,9 и 2,5 ^{0}С.

Результаты и обсуждения. Более раннее прогревание почвы, повышение среднесуточных температур, отсутствие возвратов холодов в Северо-Кавказском регионе, является основой изучения многих технологических вопросов возделывания гибридов кукурузы [5]. Сложившиеся погодные условия в 2020 году повлияли на продолжительность периода вегетации. При посеве 1 апреля он составил 102 дня у раннеспелого гибрида Краснодарский 194 МВ, 114 дней у среднераннего гибрида Краснодарский 292 АМВ и 118 дней у среднеспелого гибрида Краснодарский 377 АМВ. Последующие сроки посева укорачивали вегетационный период. При посеве 10 мая он составил у раннеспелого гибрида 92 дня, у среднераннего 102 дня и у среднеспелого 107 дней (Таблица 1).

Таблица 1. Количество дней от посева до всходов, количество дней за вегетационный период и сумма эффективных температур (> 10 ^{0}С) от посева до всходов, 2020 года, ст. Павловская

Гибрид кукурузы	Сроки посева	Количество дней от посева до всходов	Сумма эффективных температур от посева до всходов, ^{0}С	Продолжительность вегетационного периода, дней	Сумма эффективных температур, ^{0}С
Раннеспелый Краснодарский 194 МВ	1 апреля	25	9,8	102	1077,8
	10 апреля	22	25,4	98	1179,8
	20 апреля	15	42,5	97	1217,6
	30 апреля	10	57,0	95	1203,7
	10 мая	9	73,1	92	1222,6
Среднераннний Краснодарский 292 АМВ	1 апреля	27	11,2	114	1358,4
	10 апреля	23	31,1	109	1341,7
	20 апреля	16	48,2	107	1360,6
	30 апреля	12	70,4	104	1328,3
	10 мая	10	85,3	102	1381,1
Среднеспелый Краснодарский 377 АМВ	1 апреля	28	12,6	118	1426,5
	10 апреля	23	31,1	115	1419,4
	20 апреля	17	53,9	113	1452,2
	30 апреля	13	77,1	109	1415,0
	10 мая	10	91,4	107	1412,0

Продолжительность от посева до появления всходов при посеве гибридов кукурузы 1 апреля у Краснодарского 194 МВ составила 25 дней, у Краснодарского 292 АМВ 27 дней и Краснодарский 377 АМВ 28 дней. При посеве 10 апреля период появления всходов сократился на 3, 4, 5 дней соответственно. Более поздние сроки посева привели к сокращению периода до 15, 16 и 17 дней (20 апреля); до 10,12 и 13 дней (30 апреля); до 9, 10 и 10 дней (10 мая). Накопление суммы эффективных температур гибридом кукурузы Краснодарский 194 МВ при посеве первого апреля составило 1077,8 ^{0}С, а в посеве 10 мая составило 1222,6 ^{0}С, что на 144,8 ^{0}С больше, чем при раннем

сроке посева. У среднераннего гибрида Краснодарский 292 АМВ различие между ранним и поздним посевом по суммам эффективным температур в среднем не зависело от густоты стояния, имело место 30 апреля и 10 мая при сумме эффективны температур 1328,3 и 1381,1 ^{0}С. У среднеспелого гибрида Краснодарский 377 АМВ на величину урожайности определенное влияние оказало, при посеве 10 мая, не сумма эффективных температур, за период вегетации, а вероятно относительно низкая влажность воздуха в период налива и созревания зерна.

Увеличение густоты стояния растений обеспечивало повышение урожайности у всех изучаемых нами гибридов (Таблица 2).

Таблица 2. Урожайность зерна гибридов кукурузы в зависимости сроков сева и густоты стояния растений, ц/га, ст. Павловская, 2020 год

Гибрид кукурузы	Сроки посева	Густота растений			
		50	60	70	80
Раннеспелый Краснодарский 194 МВ	1 апреля	60,2	63,7	72,8	79,5
	10 апреля	57,9	59,3	69,2	73,8
	20 апреля	57,5	58,1	68,2	72,0
	30 апреля	50,0	67,9	70,0	67,0
	10 мая	55,8	66,2	66,0	53,1
Среднеранний Краснодарский 292 АМВ	1 апреля	67,2	75,0	74,7	70,9
	10 апреля	73,6	80,6	85,0	80,0
	20 апреля	58,2	72,5	75,2	74,1
	30 апреля	54,1	60,8	65,4	67,0
	10 мая	53,9	59,1	61,3	59,1
Среднеспелый Краснодарский 377 АМВ	1 апреля	64,8	69,6	76,9	75,9
	10 апреля	66,6	78,9	80,2	76,8
	20 апреля	70,0	74,5	78,3	76,3
	30 апреля	61,0	73,0	76,9	75,9
	10 мая	56,8	60,8	67,0	68,7
$НСР_{0,05}$		5,5			

У среднераннего гибрида кукурузы Краснодарский 292 АМВ с повышением густоты стояния до 70 тыс./га повышалась урожайность, но при густоте стояния растений 80 тыс./га произошло снижение урожайности по всем срокам сева. Надо отметить, что у гибрида при посеве от 10 апреля по 10 мая зафиксировано стабильное снижение урожайности по всем густотам. При посеве 30 апреля у всех гибридов отмечено снижение урожайности в условиях этого года, что вероятно обусловлено высокими температурами воздуха в июле и относительно низкой влажностью воздуха, что могло отрицательно сказаться на формировании урожая, который на густоте 50 тыс. раст./га составил у раннеспелого гибрида 50 ц/га, у среднераннего 54,1 ц/га и у среднеспелого 61 ц/га. На основании проведенных исследований можем сделать следующее заключение. При возделывании среднеранних и среднеспелых гибридов, целесообразно высевать их в сроки 10 и 20 апреля. А раннеспелые гибриды 1, 10 и 20 апреля.

Заключение. В северной зоне края у раннеспелого гибрида отмечено повышение урожайности при увеличении густоты стояния растений с 50 до 80 тыс. раст. на гектаре на всех сроках посева. У среднераннего гибрида густота растений с 50 до 70 тыс. рас. на гектаре обеспечивала увеличение уро-

жайности с 53,9 до 85,0 ц/га, увеличение густоты до 80 тыс. раст. на гектаре привело к снижению урожайности.

Оптимальные сроки посева для раннеспелых гибридов 1, 10 и 20 апреля. Для среднеранних и среднеспелых 10 и 20 апреля. Урожайность в эти сроки посева получена наибольшая и колебалась в зависимости от густоты в пределах 57,5-79,5 ц/га у раннеспелого гибрида, 58,2-85,0 ц/га у среднераннего и 66,6-80,2 ц/га у среднеспелого гибрида.

Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов // М.: Агропромиздат,
1985. - 351 с.

2.Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Зерновые и зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / М.: Колос, 1971. - 239 с.)

3. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. - Днепропетровск. 1980. -54 с.

4. Рекомендации «О проведении комплекса весенне-полевых работ с использованием научных достижений и рекомендации центра в 2019 году». ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко» //Краснодар, 2019. 102 с.

5. Рыбак О.О. Изменение режима температуры воздуха и количества осадков в черноморском регионе в 20 – м веке [Электронный ресурс] / О.О. Рыбак, Е.А. Рыбак // Научный журнал КубГАУ. - 2013. - №90(06). – http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/15.pdf.

DOI: 10.33775/conf-2022-116-119

УДК 633.358:631.527

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ГОРОХА В ФГБНУ ФРАНЦ

Коробова Н.А., Коробов А.П., Лысенко А.А., Пучкова Е.В., Шапошникова Ю.В.
ФГБНУ Федеральный Ростовский аграрный научный центр, п. Рассвет Ростовской области

Аннотация. Использование в селекционной работе достижений отечественной и зарубежной науки позволило сотрудникам лаборатории создать новые высокопродуктивные генотипы гороха с целым рядом хозяйственно-полезных признаков. Из 58 сортов гороха, допущенных в сельскохозяйственное производство Северо-Кавказского региона, двенадцать (или 20,7 %) – селекции ФГБНУ Федеральный Ростовский аграрный научный центр. В 2013-2016 годах допущены для хозяйственного использования в Российской Федерации среднеспелые технологичные сорта Альянс, Атаман, Кадет и Донской кормовой. В 2019 году получены патенты на горох Премьер и Сотник, в 2020 году – на Амулет. С 2022 года по пяти регионам России районирован зерновой горох Донец. Осенью 2021 года передан в ГСИ еще один сорт зернового назначения Казачок с ценными продуктивными, технологичными и адаптивными свойствами.

Ключевые слова: горох, селекция, сорт, Альянс, Атаман, Кадет, Донской кормовой, Премьер, Сотник, Амулет, Донец, Казачок.

Abstract. The use of achievements of domestic and foreign science in breeding work allowed the laboratory staff to create new highly productive genotypes of peas with a number of economically useful features. Of the 58 varieties of peas admitted to agricultural production in the North Caucasus region, twelve (or 20.7%) are of the selection of the FGBNU Federal Rostov Agrarian Scientific Center. In 2013-2016, the medium-ripened technological varieties Alliance, Ataman, Cadet and Don fodder were approved for economic use in the Russian Federation. In 2019, patents were obtained for peas Premier and Centurion, in 2020 - for an Amulet. Since 2022, grain peas Donets have been zoned in five regions of Russia. In the autumn of 2021,

another variety of grain purpose Kazachok with valuable productive, technological and adaptive properties was transferred to the GSI.
Key words: Peas, selection, variety, Alliance, Ataman, Cadet, Don fodder, Premier, Centurion, Amulet, Donets, Cossack

В настоящее время в Российской Федерации из общей площади посева зернобобовых культур (1960 тыс. га) горох занимает основные площади - 1314 тыс. га [5]. Вследствие более высокой урожайности новых сортов валовой сбор зерна гороха по сравнению с предшествующей пятилеткой (2011-2015 гг.) вырос почти в 1,7 раза и составил в 2020 году 2,7 млн т [5]. Однако для рационального развития сельского хозяйства страны этого крайне мало.

Селекция гороха путем отбора лучших популяций, образцов и отдельных растений начата несколько столетий назад. В результате к концу прошлого века были выведены сравнительно однотипные сорта гороха, которые отличались относительно высокой урожайностью и устойчивостью к болезням, но низкой технологичностью.

Повышение урожайности гороха только путем улучшения технологии его возделывания связано с довольно большими материально-техническими затратами. Поэтому целесообразно решать проблему производства растительного белка прежде всего путем внедрения в производство новых, более урожайных сортов гороха, пригодных для возделывания по интенсивной технологии и устойчивых к неблагоприятным факторам среды. Выведение таких сортов является актуальной задачей лаборатории селекции и семеноводства гороха ФГБНУ ФРАНЦ в настоящий момент и на длительную перспективу.

Многочисленные исследования отечественных и зарубежных авторов указывают на возможность уменьшения степени полегания растений за счет создания безлисточковых (усатых) форм [6]. Поэтому на современном этапе перед селекционерами остро стоит главная задача – совместить в новом растении (генотипе) усатый тип листа с целым рядом хозяйственно-ценных признаков, что даст возможность выведения и внедрения в сельскохозяйственное производство сортов_нового поколения, обладающих более высокой потенциальной урожайностью и технологичностью.

За период с 1962 года и по настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных для возделывания, внесено 27 сортов гороха донской селекции. Наибольшие площади посева занимали в свое время Сармат, Аксайский усатый 5 и Аксайский усатый 7. Но, как показала практика, они лишь в некоторой степени соответствуют требованиям современного сельскохозяйственного производства [2, 4].

Использование в селекционной работе достижений отечественной и зарубежной науки позволило сотрудникам лаборатории создать новые высокопродуктивные генотипы гороха с целым рядом хозяйственно-полезных признаков: с повышенной прочностью стебля, усатым типом листа, неосыпающимися семенами, компактным и достаточно высоким расположением бобов на растении, что обеспечивает дружное их созревание и полноценную механизированную уборку напрямую. Из 58 сортов гороха, допущенных в сельскохозяйственное производство Северо-Кавказского региона, двенадцать (или 20,7 %) – селекции ФГБНУ ФРАНЦ (таблица).

Таблица. Краткая характеристика сортов гороха селекции ФГБНУ ФРАНЦ

Сорт	Год внесения в Реестр	Регионы допуска	Реализованная урожайность, ц/га	Наиболее важные признаки
Аксайский усатый 5	1996	3, 6	50,0	Высокая засухоустойчивость, устойчивость к осыпанию
Аксайский усатый 7	1999	2, 5, 6 ,8	55,0	Устойчивость к полеганию
Аксайский усатый 10	2000	6, 8	45,4	Высокая устойчивость к полеганию и осыпанию
Аксайский усатый 55	2003	4, 6, 8, 9, 10, 11, 12	48,4	Высокая устойчивость к полеганию и осыпанию
Альянс	2013	5, 6, 7	43,2	Высокая устойчивость к засухе
Атаман	2014	5, 6, 7	48,2	Высокая устойчивость к полеганию, засухоустойчивость
Кадет	2014	5, 6, 7	46,7	Ценный по качеству
Донской кормовой	2016	4, 5, 6	44,8	Устойчивость к полеганию, осыпанию, засухе
Премьер	2019	4, 5, 6	55,2	Ценный по качеству, высокотехнологичный
Сотник	2019	4, 6	48,8	Устойчивость к полеганию, осыпанию, засухе
Амулет	2020	6, 7	49,3	Ценный по качеству. Высокая устойчивость к полеганию, осыпанию, засухе
Донец	2022	3, 4, 5, 6, 10	47,5	Высокая устойчивость к полеганию, засухоустойчивость

С учетом потребностей товаропроизводителей главная задача селекционеров Ростовского аграрного научного центра заключается в создании среднеспелых технологичных сортов гороха, сочетающих потенциально высокую урожайность с устойчивостью к экологическим стрессам [1, 3]. В 2013-2016 годах допущены для хозяйственного использования в Российской Федерации среднеспелые технологичные сорта Альянс, Атаман, Кадет и Донской кормовой. В 2019 году получены патенты на горох Премьер и Сотник, в 2020 году – на Амулет. С 2022 года по пяти регионам России районирован зерновой горох Донец. Осенью 2021 года передан в ГСИ еще один сорт зернового назначения Казачок с ценными продуктивными, технологичными и адаптивными свойствами.

Выведение таких качественно новых сортов способствовало увеличению урожайности гороха в среднем на 15-25 %. По данным экологического сортоиспытания, проводимого учеными Центра, урожайность занимающего основные площади посева в Ростовской области гороха Аксайский усатый 7 составила за последние пять лет 19,3 ц/га. Современные же сорта Альянс, Атаман, Кадет, Премьер, Сотник и Амулет дали соответственно 24,0; 24,1;

25,2; 25,7, 26,1 и 26,5 центнеров зерна с гектара. Таким образом, только за счет замены старого сорта на новые в производственных посевах возможно получение дополнительной продукции со 100 тыс. га в размере 47 – 72 тыс. тонн.

Кроме того, в связи с постоянным удорожанием энергетических ресурсов и минеральных удобрений возникает острая необходимость в сортах, не требующих интенсивной агротехники, которые в отличие от сортов зарубежной селекции способны были бы при естественном уровне увлажнения и плодородия почвы формировать стабильные урожаи зерна по годам. Как показали наши исследования, современные районированные сорта гороха селекции ФГБНУ ФРАНЦ обладают таким свойством: средняя их урожайность находится на уровне 24,0 – 26,5 ц/га (2019-2021 гг.). Лучшие зарубежные аналоги за эти же годы сформировали урожайность: Рокет (Дания) - 23,3 ц/га; Стабил (Австрия) - 22,9 ц/га; КВС Ла Манш и Мадонна (Германия) - 24,4 и 23,3 ц/га соответственно. Районированный зерновой горох из Чехии и Франции Вельвет, Аудит, Плутон и Универ слабо адаптирован в наших условиях к недостатку влаги в почве и высоким температурам воздуха во время вегетации. Его урожайность не превысила уровня 21 ц/га.

Кроме того, три новых сорта гороха Кадет, Премьер и Амулет являются ценными по пищевым качествам: содержание белка в их зерне достигает 28 %, что выше, чем у других сортов зернового типа в среднем на 3-5 %.

Таким образом, созданные в последнее десятилетие селекционерами ФГБНУ ФРАНЦ сорта гороха вполне могут конкурировать с сортами не только отечественной, но и зарубежной селекции, а по ряду признаков даже превосходить их. Внедрение их в сельскохозяйственное производство при соответствующей организации первичного семеноводства будет способствовать значительному увеличению валовых сборов гороха в стране и отчасти может решить проблему импортозамещения в Российской Федерации.

Литература

1. Коробова Н.А., Коробов А.П., Козлов А.А., Лысенко А.А. Экологическая пластичность и урожайность сортов зернового гороха // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. №2. С. 85-88.

2. Коробова Н.А., Коробов А.П., Лысенко А.А. и др. Сравнительная характеристика районированных сортов гороха донской селекции// Зернобобовые и крупяные культуры. 2019. № 3 (31). С. 34–41.

3. Коробова Н.А., Коробов А.П., Целуйко О.А. Урожайность новых сортов гороха ФГБНУ ФРАНЦ в экологическом сортоиспытании // Известия Оренбург. гос. аграрного ун-та. 2020. № 5(85). С. 61–65.

4. Пучкова Е.В., Коробова Н.А., Коробов А.П. Продуктивность и технологичность стародавних и современных сортов гороха донской селекции // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. № 1–2(40). С. 40–44.

5. Сельское хозяйство в России. 2021: Стат. сб. / Росстат-М. 2021. 100 с.

6. Фадеева А.Н., Шурхаева К.Д., Фадеев Е.А. Селекционные аспекты повышения технологичности возделывания гороха// Достижения науки и техники АПК. 2009. № 11. – С.25-27.

DOI: 10.33775/conf-2022-120-126

УДК 633.18: 631.524.6: 631.526.31

ВАРИАЦИИ ПО БИОХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ЗЕРНА И ЭЛЕМЕНТАМ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ ПИГМЕНТИРОВАННЫХ И НЕОКРАШЕННЫХ СОРТОВ РИСА

Коротенко Т. Л[1]., Мухина Ж.М. [1], ЮрченкоС.А[1]., Садовская Л.Л.[2]
[1]ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар
[2]ФГБУН «Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН», г. Новосибирск

Аннотация. Эксперимент с сортами риса проводили с учетом их таксономической принадлежности и окраски перикарпа зерновки, изучали селекционно-значимые признаки, содержание белка и амилозы в зерне для оперативного использования в практической селекции на пищевую ценность. У белозерных сортов риса отмечено превышение биологической урожайности на 125 г/м^2 над сортами с окрашенными зерновками. В статье приведены показатели биохимических свойств зерна, полученные неразрушающим методом оценки, для выделения исходных форм с заданными свойствами для селекции риса на качество.

Ключевые слова: рис (*Oryza sativa*), коллекция, фенотипирование, продуктивность, биохимические свойства, окраска зерновки.

Annotation. The experiment with rice varieties was carried out taking into account their taxonomic affiliation and the color of the caryopsis pericarp, the selection-significant traits, protein and amylose content in the grain were studied for operational use in practical breeding for nutritional value. In white-grain varieties of rice, an excess of biological yield by 125 g/m2 over varieties with colored grains was noted. The article presents indicators of the biochemical properties of grain, obtained by a non-destructive evaluation method, to identify the original forms with desired properties for rice breeding for quality.

Key words: rice (*Oryza sativa*), collection, phenotyping, productivity, biochemical properties, grain coloring.

Введение. Белый рис является основой рациона питания для азиатского и африканского населения, но его калорийность и пищевые качества низки по сравнению с пигментированным (черным, пурпурным, красно-оранжевым или коричневым). Эти цветовые вариации существуют благодаря наличию в зерновке риса флавоноидов, которые обладают многоплановой ценностью. Знания генетики пигментации зерна открыли новые возможности для применения молекулярной селекции в процессе улучшения пищевой ценности и продуктивности риса [11]. В этой связи современные международные программы селекции проявляют повышенный интерес к сортам пигментированного риса, поскольку они полезны для здоровья человека. Однако вариации разновидностей пигментированного риса немногочисленны и остаются малоизученными [16].

По классификации Ляховкина А.Г. (2005) у вида *Oryza L.* известны 284 ботанические разновидности [3]. Современные культивируемые сорта риса посевного по таксономической принадлежности относятся к подвидам: *indica* и *japonica* Kato *Oryza Sativa* L., которые различаются не только формой зерновки и морфотипом растений, но и урожайностью и биохимическим составом зерна. При этом классическая селекция чаще использует белозерные исходные формы ботанических разновидностей: *italica, anandica, nigroapiculata, zeravschanica, gilanica* из-за их повышенной продуктивности. Ввиду ограничительных требований семеноводства к сортам селекционная ценность генетического разнообразия риса другой таксономической принадлежности остается недостаточно изученной.

В коллекции "УНУ ФНЦ риса" большинство образцов риса – это коротко- и среднезерные генотипы подвида *Sativa japonica* Kato разновидности *italica* Alef. – 56 %, доля длиннозерных форм подвида *indica* Kato ботанических разновидностей *mutica* Vav. и *gilanica* Gust. невелика и составляет 3 % и 8 % соответственно [2]. В числе генотипов коллекции с окрашенной зерновкой это разновидности: *sundensis, sordida, kasakstanica, catolonica, ramica, paraphilippensis, paradenica, nahanica, afirica, atrocolorata, subpurocarpa, elegans, bansmatica, Gilvas.*

Черный рис – это разновидность культуры, содержащая антоцианы, которые благотворно воздействуют на организм. Тем не менее, рисовые поля чернозерных сортов относительно редки, поскольку не все районы пригодны для выращивания пигментированного риса. Результаты маркетингового опроса за рубежом показали, что 95,14 % потребителей приняли этот продукт питания со средним баллом 8,12 и эта оценка свидетельствует, что потребительское отношение к функциональным продуктам является умеренным [13].

Знание генетического и ботанического разнообразия зародышевой плазмы важно для эффективного использования образцов в селекции [5]. Так, изучено 45 генотипов цветного риса, ранее собранных на полуострове Индии, по 12 морфо-агрономическим признакам и генотипировали их с использованием 50 маркеров (SSR). Значительная генотипическая изменчивость наблюдалась по всем изученным морфо-агрономическим признакам, а наиболее дискриминантными признаками были: количество зерен на метелке, урожайность биомассы и количество дней до цветения и созревания [9].

Филиппинские пигментированные сорта риса (TRV) предлагают потенциальные новые гены для генетического улучшения культуры. В исследовании сорок три сорта риса IRRI с окрашенной зерновкой были оценены с использованием 22 качественных и 25 количественных признаков. Стандартизированный индекс генного разнообразия (H) Шеннона-Уивера для фенотипического разнообразия составлял в среднем 0,30 для качественных и 0,88 - для количественных признаков со средним содержанием амилозы и низкой температурой желатинизации вареного риса [8].

Дикие родственники *Oryza sativa* L. представляют собой огромное генетическое разнообразие по многим признакам. В своих публикациях Kumar, K. (2020) отмечает, что в межвидовой популяции F2, полученной от скрещивания O. *nivara* Sharma & Шастры и O. *sativa,* соотношение сегрегации фиолетового цвета оболочки соответствует 3: 1, что указывает на присутствие доминантного гена [10] .

Zhang, H. и др. (2015) в своих изысканиях для получения перспективных селекционных линий с антиоксидантными свойствами вовлекали в скрещивания сорта пигментированного и белого риса. Из числа полученных линий выделена линия YF53 с самым высоким общим содержанием в зерновках фенола (23,3 мг феруловой кислоты экв./г), общим содержанием антоцианов (2,07 мг цианидин-3-glu экв./г), а также высокой антиоксидантной активностью [15] .

Другие исследователи из Южного Таиланда изучали шелушённое зерно восьми сортов пигментированного риса на предмет их химического состава, антиоксидантных свойств и цветовых параметров. Содержание белка у всех сортов находилось в пределах 6.63 - 8.46, г/100г (дБ) соответственно. Результаты показали, что темно-фиолетовое зерно имеет более высокое содержание железа, полифенолов и антиоксидантных способностей, чем красно-коричневое [17].

В Индонезии выращивают высококачественный сорт черного риса Sirampog, его используют в качестве еды и для приготовления напитков для снижения риска сердечно-сосудистых заболеваний, расстройств пищеварения и повышения иммунитета. В 2018 г. было проведено исследование, направленное на характеристику агрономических свойств сорта, морфологии и этнофармако-

логии зерна, а также анализа его потенциальной эффективности в качестве ценной разновидности генетических ресурсов культуры. Это высокорослый сорт риса – зерновка блестящая черная, ароматная, с массой 100 зерен - от 3,4 до 3,6 г и урожайностью от 4 до 5 т/га [14].

Известно, что содержание белка и амилозы в эндосперме определяют кулинарные и вкусовые качества рисовой крупы. Результаты изучения различных сортов целым рядом ученых подтверждают, что рис с повышенным содержанием амилозы имеет высокие показатели технологических и вкусовых качеств независимо от года выращивания, причем эти признаки коррелируют [1,4,7]. Во многих рисопроизводящих странах сорта оцениваются именно по содержанию амилозы, а содержание белка рассматривается в качестве определяющего фактора пищевой ценности для потребителей риса.

Ученые также рассматривают перспективность использования сортов с окрашенной красной зерновкой в решении проблемы уменьшения заболевания риса, вызванного грибком *Pyricularia oryzae.* Красный рис имеет высокое содержание питательных веществ и антиоксидантов, а также обладает резистентностью к пирикуляриозу, уровень устойчивости к заболеванию изучали Mustikarini E.D. и др. (2020) на 10 линиях краснозерного риса. Результаты показали, что степень устойчивости трех линий была на уровне сортов Ситу Патенгган (контроль) и Инпаго -8, которые обладают наивысшей устойчивостью к болезни [12].

Цель наших исследований – сравнительный анализ сортов белого и окрашенного риса по продуктивности растений и биохимическим свойствам зерна для подбора перспективных форм и включения их в гибридизацию для реализации инновационной селекционной схемы создания сортов нового поколения с антиоксидантной активностью риса.

Материалы и методы. Полевые исследования проводили в 2020-2021 гг. на экспериментальном орошаемом участке ФГБНУ «ФНЦ риса» Краснодарского края, а лабораторные - на базе группы УНУ «Коллекция генетических ресурсов риса». В Биоресурсной коллекции сохраняется более 7,3 тыс. образцов риса культурного посевного 82 ботанических разновидностей [2]. Для изучения взяты 15 сортов риса с разной окраской зерновки: от белой до темно-фиолетовой (почти черной), так как учеными отмечается, что антиоксидантная активность зерновых зависит от уникального профиля антоцианов, фенольных и других соединений в каждом фенотипе. Группа разновидностей в нашем опыте: *sordida, sundensis, catolonica, philippensis, italica, gilanica.* Выращивание растений проводилось в условиях мелкоделяночного опыта на оптимальном агрофоне. Фенологические наблюдения, биометрический анализ растений проводили по стандартным методикам и классификатору рода *Oryza s*. L., учитывали биологический урожай с зерна с квадратного метра. В качестве стандарта использовали высокоурожайный сорт кубанской селекции Флагман с неокрашенным перикарпом зерновки.

Для измерения показателей биохимических признаков зерна использовали «Универсальный Инфракрасный экспресс анализатор MultiCheck Plus», работающий в ближнем инфракрасном диапазоне в режиме «пропускания». По признаку «содержание амилозы» сорта риса классифицируются на глютинозные (0 %), очень низкоамилозные (от 2 до 9 %), низкоамилозные (от 10 до 20 %), среднеамилозные (21 - 25 %), умеренно высокоамилозные (26 - 27 %) и высокоамилозные (выше 27 %). В крупе отечественных сортов риса ее содержание колеблется от 15 до 24 %, т. е. они характеризуются как низко- и среднеамилозные [1,6]. По содержанию белка в зерне риса шкала оценки следующая: содержание низкое - < 8,0 %, среднее - 8,1 - 10 %, высокое - 10,1 - 12,0 % и более. Обработку данных проводили в программе Excel.

Результаты и обсуждения. В результате фенотипирования ряда коллекционных образцов (представителей ботанических разновидностей с окрашенной и белой зерновкой) проведено описание морфологических и биологических признаков, установлена продолжительность их вегетации в экологических условиях Кубани и тип растений. Биометрический анализ растений позволил сравнить биологическую продуктивность сортов с разной по окраске зерновкой (табл.1).

Таблица 1. Хозяйственно-ценные признаки сортов белозерного и риса с антиоксидантной активностью зерновок (окрашенный перикарп), предназначенных для селекции сортов функционального назначения, среднее 2020-2021гг.

Номер по каталогу	Период вегетации, дней	Высота растения, см	Длина метелки, см	Общее кол-во колосков на метелке, шт.	Пустозерность,%	Плотность метелки, шт./см	Масса зерна с метелки, гр.	Масса 1000 зерен, гр.
Сорта с окрашенной зерновкой								
04464	107	84,0	17,7	129,8	22,0	7,3	2,11	20,8
04795	111	93,0	17,9	140,2	24,3	7,8	3,16	29,8
05014	104	97,0	21,9	109,4	20,3	4,9	2,26	25,9
05075	108	81,0	18,8	159,8	31,5	8,5	2,41	22,0
04069	106	90,0	19,9	121,6	18,9	6,1	2,97	30,1
19-16	123	78,0	20,3	69,6	8,0	3,4	1,44	22,5
04787	115	77,0	18,9	114,0	18,2	6,0	2,14	22,9
04805	115	75,0	20,1	136,8	23,7	6,8	2,77	26,7
min-max	104-123	75-97	17.7-21.9	69-159	8-31.5	3.4-8.5	1.44-3.16	20.8-30.1
Xср.	***111,1***	***84,4***	***19,4***	***122,6***	***20,86***	***6,4***	***2,4***	***25,1***
Сорта с белой зерновкой								
04890	111	85,0	18,4	134,6	23,9	7,3	2,77	27,1
05133	104	84,0	25,2	108,8	22,6	4,3	2,26	26,8
05064	106	90,0	17,3	108,2	22,9	6,3	2,23	26,8
04670	115	101,0	19,8	235,4	26,8	11,9	3,71	21,5
04882	116	118,0	19,3	126,0	12,0	6,5	3,14	27,4
04668	108	104,0	16,1	132,5	10,6	8,2	3,10	31,0
04335	105	97,0	16,3	156,8	14,8	9,6	3,50	28,4
min-max	104-116	84-118	16.1-25.2	108-235	10.6-26.8	4.3-11.9	2.23-3.71	21.5-31.0
Xср.	***109,2***	***97,0***	***18,9***	***143,2***	***19,1***	***7,7***	***2,9***	***27,0***

У исследуемых образцов форма зерновки варьировала от округлой до длинной, а тип метелки - от компактной до среднеразвесистой поникающей. Сорта с окрашенной зерновкой имели поникающую среднеразвесистую метелку, а сорта белого риса формировали как компактную вертикальную, так слаборазвесистую наклонную метелку. По продолжительности периода вегетации образцы обеих групп отнесены к среднеспелым сортам, по высоте растений пигментированные сорта были более короткостебельными, но при этом формировали более длинную метелку, чем белозерные генотипы риса. По элементам продуктивности генотипическая вариация внутри групп существенная, особенно по признакам "общее число колосков" и "плотность метелки": у пигментированных 69-159 шт. и 3,4-8,5 шт./см и у белозерных - 108-235 шт. и 4,3-11,9 шт./см соответственно. В данном эксперименте отмечено преимущество сортов с неокрашенным перикарпом по продуктивности растений и крупности зерна. Биологическая урожайность с квадратного метра на делянках сортов пигментированного риса варьировала от 360 до 790 грамм, а у сортов с белым перикарпом зерновки - в пределах 558 - 928 грамм.

Таблица 2. Содержание белка и амилозы в зерне разновидностей риса с разной окраской и формой зерновки, 2021г

Название сорта	Номер каталога "ФНЦ риса"	Окраска зерновки	Содержание амилозы,%	Содержание белка,%	Форма зерновки
Рубин	04464	красно-коричневая	20,2	9,91	овальная
Red Blastonik	04795	красная	16,2	9,70	округло-овальная
Дигапл. к-2327	05014	красная	16,4	11,70	удлиненная
Дигапл. Heibar	05075	красно-коричневая	16,8	9,15	округло-овальная
ВНИИР 10163	04069	красная	15,8	10,30	овальная
KHAW-SRI-NIN	19-16	темно фиолетовая	17,7	8,52	длинная
Мавр	04787	темно-фиолетовая	17,7	10,80	удлиненная
Гагат	04805	фиолетовая почти черная	22,0	8,77	длинная
Велес	04890	бежевая	17,3	8,81	округло-овальная
Светлана	05133	бежевая	22,4	7,42	удлиненная
Альянс	05064	белая	18,2	10,7	овальная
Кураж	04670	белая	17,2	9,40	удлиненная
Злата	04882	белая	21,9	7,82	длинная
Фаворит	04668	белая	19,0	8,66	округло-овальная
Флагман	04335	белая	17,5	8,45	округло-овальная

Современный потребительский рынок требует выработку рисопродуктов с повышенной пищевой и питательной ценностью. Цифровая автоматизация измерения биохимических показателей зерна (1 образец за 50 секунд) с помощью экспресс-анализатора позволяет увеличить долю охарактеризованного материала в коллекции дополнительно к проведенному фенотипированию в естественных полевых условиях. Содержание амилозы у изученных сортов риса невысокое - от 15,8 до 22,4 %, а белка - 7,42 - 11,7%. Причем группа генотипов с окрашенным перикарпом уступала белозерным по содержанию амилозы, в среднем 17,85 % и 19,10 %, но превышала по содержанию белка в зерне - 9,85 % и 8,75 % соответсвенно.

Из числа изученных генетических ресурсов выделены перспективные источники повышенного содержания амилозы: краснозерный Рубин (20,2 %), черный рис Гагат (22,0 %), белый рис Светлана (22,4 %) и сорт Злата (21,9 %); повышенного содержания белка: краснозерные дигаплоид к-2327 (11,7 %) и ВНИИР 10163 (10,3%), темно-фиолетовый Мавр (10,8 %) и белозерный сорт Альянс (10,7 %). Корреляционная взаимосвязь между биохимическими показателями средняя (r= 0,64).

Заключение. Фенотипирование набора сортов с разной окраской перикарпа зерновки по ряду селекционно-значимых признаков позволило выявить их вариабельность и выделить перспективный исходный материал. Исследуе-

мые сорта риса культурного посевного, относящиеся к разным ботаническим разновидностям весьма сходны по биологическим и вегетативным признакам, но различаются продуктивностью растений и биохимическим составом зерновки риса. Учитывая пользу для здоровья пигментированного рисового зерна, представленные в статье генотипы использованы в качестве родительских форм для привнесения желаемых признаков в современные сорта. В результате усилий по созданию ценных геномных ресурсов Коллекция УНУ "ФНЦ риса" пополнится образцами риса с антиоксидантной активностью зерновок (окрашенный перикарп) для оперативного использования в селекционных программах сортов функционального назначения.

Благодарности: *Работа выполнена при финансовой поддержке Кубанского научного фонда МФИ-20.1-20/20 (2020-2021): «Разработка и реализация инновационной селекционной схемы создания сортов риса нового поколения с антиоксидантной активностью зерна для функционального питания на основе комплексного подхода, сочетающего классические селекционные методы, геномные, клеточные и цифровые технологии».*

Литература

1. Коротенко Т.Л., Ковалев В.С., Супрун И.И. Селекционная оценка высоко- и среднеамилозных образцов генофонда риса для формирования признаковых коллекций // Рисоводство. - 2017. - № 1. - С. 6-13.

2. Коротенко Т.Л. Мировые генетические ресурсы риса и отечественные достижения в селекции на качество зерна / Т.Л. Коротенко, Л.Л. Садовская // Материалы 5-й Международной конференции «Генофонд и селекция растений», Новосибирск 11-13 ноября 2020. - С. 154-159. DOI 10.18699/GPB2020-40

3. Ляховкин А.Г. Эколого-географические группы O.Sativa L и мировое сортовое разнообразие: Рис. Мировое производство и генофонд / 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Профи-Информ, 2005. - 288 с.

4. Супрун И.И., Ковалев В.С., Коротенко Т.Л. и др. Анализ генетических взаимосвязей сортов риса из разных эколого-географических групп с использованием SSR маркеров / Биотехнология и селекция растений. - 2019. - Т.2. - №1. - С.7-15. DOI: 10.30901/2658-6266-2019-1-7-15

5. Чухирь И.Н., Коротенко Т.Л. Наследование признаков, формирующих продуктивность растений риса в гибридах первого поколения / Рисоводство. - 2018. - № 2(39). - С.6-10.

6. Juliano B.O. Rice chemistry and quality. – PhilRicee, 2003. – 480 p.

7. Qin Ke-xin, Liu Lin-lin, Liu Tian-yi, et al. Correlation Between Physicochemical Properties and Eating Qualities of Rice // Journal of Northeast Agricultural University. – Vol. 21 (3). – 2014. - P. 60-67.

8. Embate M.V.G., Calayugan M.I.C., Gentallan R.P., et al. Genetic diversity of selected pigmented traditional rice (Oryza sativa L.) varieties from Mindanao, Philippines using agromorphological traits and simple sequence repeats markers / Journal of Crop Science and Biotechnology. - 2020. https://doi.org/10.1007/s12892-020-00075-0

9. Gowda S.J.M., Randhawa G.J., Bisht I.S et al. Morpho-agronomic and simple sequence repeat-based diversity in colored rice (Oryza sativa L.) germplasm from peninsular India / Genetic Resources and Crop Evolution. - 2012. - 59(2). P. 179-189.

10. Kumar K., Neelam K., Bhatia D., et al. High resolution genetic mapping and identification of a candidate gene(s) for the purple sheath color and plant height in an interspecific F2 population derived from Oryza nivara Sharma & Shastry × Oryza sativa L. cross / Genetic Resources and Crop Evolution. -2020.- V. 67(1). - P. 97-105.

11. Mbanjo E.G.N., Kretzschmar T., Jones H., et al. Genetic Basis and Nutritional Benefits of Pigmented Rice Grain / Frontiers in Genetics. - 2020. – V. 11.- 229.

12. Mustikarini E.D., Lestari T., Prayoga G.I. et al. Selection of red rice (Oryza sativa L.) resistant blast disease / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020. – V. 599, 012065.

13. Palupi T., Pangaribuan F., Hearnes Wasian, Zulfita D.W.I. Morphological and agronomical characters of four black rice varieties from West Kalimantan, Indonesia // Biodiversitas. - 2020. - 21(3). - P. 1065-1073.

14. Rahayu E.S., Abdullah M. Characterization and ethnopharmacological studies of black rice 'Sirampog' for proposing as superior variety in Indonesia //AIP Conference Proceedings. - 2019. -2155, 020058.

15. Zhang H., Shao Y., Bao J., Beta T. Phenolic compounds and antioxidant properties of breeding lines between the white and black rice / Food Chemistry, 2015. - (172). P. 630-639.

16. Zainal-Abidin R.-A., Abu-Bakar N., Sew Y.-S. et al. Discovery of Functional SNPs via Genome-Wide Exploration of Malaysian Pigmented Rice Varieties / International Journal of Genomics. - 2019. – 4168045.

17. Yodmanee S., Karrila T.T., Pakdeechanuan P. Physical, chemical and antioxidant properties of pigmented rice grown in Southern Thailand / International Food Research Journal, 2011.- 18(3).

DOI: 10.33775/conf-2022-126-128

УДК 632.954.633.52:631.4

БИОПЕСТИЦИДНЫЕ И УДОБРЯЮЩИЕ ВОЗМОЖНОСТИ НОВОГО БАКТЕРИАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Кудрявцев Н.А.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждения «Федеральный научный центр лубяных культур», г. Тверь

Аннотация. Биопрепарат «Натурост» в полевых испытаниях был эффективен против ряда болезней растений льна и пшеницы, способствовал повышению урожайности продукции льна-долгунца, масличного льна и яровой пшеницы. Кроме того, отмечено положительное влияние «Натуроста» на качество получаемой продукции.

Ключевые слова: биопестицид, биоудобрение, лен, пшеница, повышение урожайности и качества продукции

Annotation. The biological product "Naturest" in field trials was effective against a number of diseases of flax and wheat plants, contributed to an increase in the yield of flax products, oilseed flax and spring wheat. In addition, the positive influence of "Naturest" on the quality of the products received was noted.

Key words: biopesticide, biofertilizer, flax, wheat, increase in yield and product quality.

Введение. Российским льном-долгунцом в 2021 г. было засеяно около 50 тыс. га полей. Масличным льном – почти 1 млн. га.

Основной подотраслью сельскохозяйственного растениеводства является производство зерна. От его развития в значительной степени зависит продовольственная безопасность страны, обеспеченность населения продуктами питания и его уровень жизни, финансовое состояние сельскохозяйственных товаропроизводителей. В соответствии с положениями Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации [1: Доктрина пр. безопасности], пороговое значение удельного веса зерна внутреннего рынка должно составлять не менее 95%. В 2000 – 2020 годах произошло интенсивное развитие зернового комплекса. В этот период наблюдался существенный прирост урожайности основных зерновых культур. Вместе с тем, по некоторым данным, почти половина собранного в 2020 году зерна - для хлебопекарной промышленности интереса не представляла. Это связано с качеством пшеницы [3: Зерно России]. В России возросли посевные площади под зерновые культуры: в 2020 г. – 47,981 млн. га /при 46,66 млн. га в 2019 г./, в том числе под пшеницей – 29,421 млн. га /против 28,092 млн. га в 2019 г./ [2: Долгосрочная стратегия].

Материалы и методы. При возделывании пшеницы и льна, как правило, необходимо применять удобрения (агрохимикаты) и средства защиты растений (пестициды), чтобы сформировать полноценный урожай продукции необходимого качества. При этом, проводимые агрохимические и фитосанитарные меры должны соответствовать принятым агротехнологиям возделывания сельскохозяйственных культур по экологическим и экономическим критериям. Арсенал агрохимикатов и пестицидов, удовлетворяющих требованиям современных агротехнологий, приходится систематически обновлять, расширять, испытывать на сельскохозяйственных культурах новые средства [6; 7; 8: Кудрявцев и др., 2020; 2020а; 2020б]. Традиционные минеральные удобрения обстоятельно испытаны и широко применяются. С меньшим природоохранным риском достигнуть удобренности почвы позволяют биоудобрения. Одновременно некоторые из них считаются биопестицидами. Например, препарат «Натурост» (суспендированный в питательной среде, содержащий в 1 мл препарата живых бактерий *Bacillus subtilis* штамм №111 не менее $1*10^8$ КОЕ) - представленный ООО «БИОТРОФ». Его регистрационные испытания проведены в 2019-2020 гг. на базе договора ОП НИИ льна ФГБНУ ФНЦ ЛК и ИЦ ФГБНУ ВНИИ агрохимии имени Д.Н. Прянишникова. Статистико-агрономическая оценка результатов опытов выполнялась в соответствии с методикой научной агрономии [4; 5: Кирюшин, 2004; 2005].

Результаты исследований и их обсуждение. «Натурост» обеспечил в условиях полевого эксперимента достоверную биологическую эффективность защиты яровой пшеницы от болезней, в частности, от гельминтоспориоза на уровне 41,9 – 66,8 %. Проявился выраженный удобряющий, оздоравливающий и ростстимулирующий эффект применения «Натуроста» на культуре яровой пшеницы. Его влияние повысило густоту стеблестоя культурных растений и снизило % их пибели за вегетацию, вызвало увеличение длины колоса, озерненности соцветия, массы 1000 зерен /по сравнению с контролем.

«Натурост» способствовал получению урожайности зерна, превышающей уровень контроля на величины, большие, чем $НСР_{05}$. Наиболее урожайным оказалось двукратное использование этого препарата; при обработке семян (2 л/т) и посевов в норме применения 2 л/га, обеспечившее урожайность зерна - 29,7 ц/га (при показателе контроля – 22,2 ц/га). Кроме того, обнаружена тенденция положительного влияния применения «Натуроста» на содержание белка и сырой клейковины в зерне пшеницы.

Выраженный удобряющий и защитно-стимулирующий эффект применения «Натуроста» проявился на льне-долгунце и на масличном льне (при обработке семян и посевов этих культур). Оно на 121 - 147 растения/$м^2$ - повысило густоту стеблестоя и на 9,4 – 11,4 % снизило отмирание культурных растений за вегетацию. Наиболее успешные результаты получены при обработке семян и посевов в нормах применения 2л/т и 2 л/га. Это вызвало увеличение общей и технической длины стебля льна по сравнению с контролем. Вследствие обработки этим препаратом отмечена тенденция увеличения диаметра стебля, количества коробочек, а также количества семян в коробочках. Наиболее продуктивное сочетание морфологических параметров - при обработке семян и посевов (2л/т и 2 л/га). Это способствовало получению урожайности льнопродукции, достоверно превышающей уровень контроля.

Отмечено положительное влияния применения «Натуроста» на выход льноволокна. Наиболее высокие в опыте со льном-долгунцом показатели горстевой длины (73 см), прочности (29 КГС), содержания луба (29,4 %), общей оценки в баллах (148) и номера льносоломы (2,54) - отмечены при обработке семян и посевов (2л/т и 2 л/га). В этом варианте получена и минимальная пораженность стеблей льна болезнями /в основном пасмо/ (3% - против 27% в контроле).

Таблица. Регламенты применения препарата «Натурост» на культурах льна-долгунца, масличного льна и яровой пшеницы

Торговое название, препаративная форма, концентрация, регистрант	Норма применения препарата	Культура	Назначение	Способ применения
Биопрепарат «Натурост», СК, (содержание в 1 мл препарата живых бактерий *Bacillus subtilis* штамм №111 не менее $1*10^8$ КОЕ), ООО «БИОТРОФ»	2,0 л/т	Лен-долгунец, масличный лен, пшеница яровая	Повышение урожайности и качества продукции, устойчивост и культурных растений к болезням	Предпосевная обработка семян. Расход рабочей жидкости – 10 л/т
	1,0 – 2,0 л/га		То же	Опрыскивание посевов - некорневая подкормка растений. Расход рабочей жидкости – 300 л/га.

Заключение. 1) Полевые испытания показали высокую биологическую и хозяйственную эффективность применения биопрепарата «Натурост» на культурах льна-долгунца, масличного льна и яровой пшеницы (при обработке семян и посевов).

2) На основании положительных результатов полевых опытов, предлагается включить в “Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации” препарат «Натурост» на культурах льна-долгунца, масличного льна и яровой пшеницы с регламентами использования, представленными в таблице.

Работа выполняется при финансовой поддержке Минобрнауки России ФГБНУ ФНЦ ЛК (ГЗ FGSS – 2019 – 0017).

Литература

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. – М.: ФГНУ «Росинформагротех». - 2020. – С. 15.

2. Долгосрочна стратегия развития зернового комплекса РФ. – М.: ФГНУ «Росинформагротех». - 2020. – С. 23. Зерно России: https://bankstoday.net/last-articles/zerno-rossii . - 2020.

3. Кирюшин Б.Д. Введение в опытное дело и статистическую оценку // Методика научной агрономии. Часть 1. - М.: МСХА. - 2004. - 168 с.

4. Кирюшин Б.Д. Постановка опытов и статистико-агрономическая оценка их результатов // Методика научной агрономии. Часть 2. - М.: МСХА. - 2005. - 200 с.

5. Кудрявцев Н.А., Зайцева Л.А., Курбанова З.К., Савоськина О.А. Перспективные средства защиты льна// Защита и карантин растений. - 2020. - №4. - С. 24 -26. Elibrary.ru/item.asp?id=42673419. DOI: 10.47528/1026-8634-2020-4-24

6. Кудрявцев Н.А., Кудрявцева Л.П., Зайцева Л.А., Курбанова З.К. Ресурсы улучшения фитосанитарного состояния посевов льна // Защита и карантин растений. – 2020а. - №8. - С. -22 -27. Elibrary.ru/item.asp?id=43459561. DOI: 10.47528/1026-8634-2020-8-22

7. Кудрявцев Н.А., Зайцева Л.А., Курбанова З.К. Испытания новых средств защиты растений льна // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2020б. - №4 (33). - С. 17-23. DOI: 10.35523/2307-5872-2020-33-4-17-23

DOI: 10.33775/conf-2022-129-131
УДК 632.954.633.52:631.4

ВОЗМОЖНОСТИ РОСТА ДОХОДОВ И ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИРОДОПОДОБНЫХ СПОСОБОВ ОГРАНИЧЕНИЯ ВРЕДОНОСНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИГАНТСКОГО БОРЩЕВИКА И ОЗОНИОЗА ЛЬНА

Кудряшов О.Д., Орлов Д.Н. - практиканты
Научный руководитель – Кудрявцев Н.А.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждения «Федеральный научный центр лубяных культур», г. Тверь

Аннотация. Реализация природоподобных способов ограничения вредоносного распространения и использования гигантского борщевика и озониоза льна способствует повышению доходов населения регионов РФ при: предложении ему новых рабочих мест; разработке эффективных и малозатратных экологизированных мер ограничения их вредоносного распространения; изучении возможностей использования борщевика, как сырья для получения моторного топлива и других ценных материалов; преодолении дефицита пищевых продуктов – в результате вскармливания борщевиком виноградных улиток и получения их икры, имеющих высокие оздоравливающие свойства (в частности, как афродизиак, способных положительно повлиять на демографическую ситуацию в стране). Одновременно это - природоподобная экологизированная мера ограничения вредоносного распространения борщевика. Проростки семян льна, поддерживающие работу мозга, нервной системы и желез внутренней секреции человека, особенно в случае высокой естественной зараженности семян озониозом. Они теряют свое качество, как посевной материал, но зато, как пищевая добавка, становятся значительно полезнее и ценнее. Изъятие их из оборота посевного материала - будет профилактической мерой против вредоносного распространения озониоза льна в поле.

Ключевые слова: организация, экономика, борщевик, улитка, озониоз, эффективность, увеличение доходов граждан, улучшение демографической ситуации

Abstract: The implementation of nature-like ways to limit the harmful spread and use of giant hogweed and flax ozoniosis contributes to increasing the incomes of the population of the regions of the Russian Federation by: offering them new jobs; developing effective and low-cost ecologized measures to limit their harmful spread; exploring the possibilities of using hogweed as raw materials for obtaining motor fuel and other valuable materials; overcoming the shortage of food products - as a result of feeding grape snails with borscht and obtaining their caviar, which have high healing properties (in particular, as an aphrodisiac, which can positively affect the demographic situation in the country). At the same time, it is a nature-like ecologized measure to limit the harmful spread of hogweed. Flax seed seedlings that support the work of the human brain, nervous system and endocrine glands, especially in the case of high natural infection of seeds with ozoniosis. They lose their quality as a seed material, but, on the other hand, as a food additive, they become much more useful and valuable. Removing them from the circulation of seed material will be a preventive measure against the harmful spread of flax ozoniosis in the field.

Keywords: Organization, economy, hogweed, snail, ozoniosis, efficiency, increase in income of citizens, improvement of the demographic situation

Введение. Тема представляемой работы связана с опасным распространением в России гигантского борщевика (грозящего экологической катастрофой, наносящего вред народному хозяйству, вызывающего травмы у людей /вплоть до летальных исходов/) и озониоза льна (в настоящее время одной из самых вредоносных болезней этой стратегической для России сельскохозяйственной культуры). С другой стороны, люди на всей Земле недостаточно обеспечены продукцией животноводства и натуральной целебной едой при использовании целостных растительных организмов с оздоравливающими природными свойствами. Актуальность этой НИР заостряется ее соответствием приоритетному направлению «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 г.» - № 4 (г) [6: В.В. Путин / Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. №642, с. 9].

Научная новизна НИР связана с недостаточной изученностью исследуемых объектов, с оригинальностью предлагаемых способов их использования и ограничения вредоносного распространения а, кроме того, - с разносторонним (организационным, экономическим, социально-педагогическим, экологическим и технологическим) рассмотрением поставленных взаимосвязанных вопросов.

Цель работы - достижение высокого уровня экономической, организационной и эколого-агробиотехнологической эффективности разрабатываемых природоподобных способов ограничения вредоносного распространения и использования гигантского борщевика и озониоза льна при содействии решению важных для страны проблем (увеличению доходов ее граждан, улучшению демографической и экологической ситуации в РФ).

Материалы и методы. Общие организационно-экономические аспекты работы мы трактовали в соответствии с проанализированной нами монографией, имеющей соответствующее данному профилю заглавие [5: Б.А. Поздняков, М.М. Ковалев, 2006, 208 с.]. Экономическую эффективность предлагаемых способов использования и ограничения вредоносного распространения гигантского борщевика и озониоза льна - определяли в соответствии с принятой в настоящее время сотрудниками НИИ льна методикой [3: Н.Р. Гончаров, О.П. Каширский, В.И. Долженко, 1999, 10 с.]. На перспективу для получения более представительной информации по характеристике разрабатываемых мероприятий - мы осваиваем «эколого-экономический» [4: В.А. Захаренко идр., 2000, 12 с.] и «энергетический» [2: Э.А. Гаевая, 2020, с. 31-35] методы оценки эффективности разрабатываемых новых способов достижения цели нашей НИР.

Результаты исследований и их обсуждение. Мы способствуем повышению доходов населения регионов РФ, предлагая ему новые рабочие места, вместе с ним обеспечиваем своеобразный аналитический мониторинг гигантского борщевика, изучаем возможности его использования, как сырья для получения моторного топлива и других ценных материалов. Для ограничения его вредоносного распространения - разрабатываем эффективные и малозатратные экологизированные меры. Способствуем преодолению дефицита пищевых продуктов животного происхождения при вскармливании борщевиком «виноградных улиток», имеющих высокую диетическую ценность и оздоравливающие свойства (в частности, как афродизиак, способных положительно повлиять на демографическую ситуацию в стране). Одновременно это - природоподобная мера ограничения вредоносного распространения борщевика.

Хорошей пищевой биологически активной растительной добавкой к продуктам животного происхождения (в т.ч. - приготовленным из улиток и их икры) являются проростки семян льна, поддерживающие работу мозга, нервной системы и желез внутренней секреции человека. Новые возможности в этом плане дает биосинтез - превращение растительного материала в экспериментальный продукт, содержащий вещества, характерные для грибов и живот-

ных. Микроорганизм, позволяющий добиться этого, мы изучали ранее, как патогенный, вызывающий озониоз льна. На практике во многих случаях искусственный биосинтез такого продукта не требуется. Природа сама часто создает условия для высокой естественной зараженности семян и проростков озониозом. Сильно зараженные им семена теряют свое качество, как посевной материал, но зато их проростки, как пищевая добавка, становятся значительно полезнее и ценнее. В организационно-экономическом плане – целесообразно использовать партии семян льна с зараженностью озониозом более 30% - на получение пищевой добавки. Изъятие их из оборота посевного материала - будет профилактической мерой против вредоносного распространения озониоза льна в поле.

Заключение (выводы). Реализация природоподобных способов ограничения вредоносного распространения и использования гигантского борщевика и озониоза льна способствует повышению доходов населения регионов РФ при: предложении ему новых рабочих мест; разработке эффективных и малозатратных экологизированных мер ограничения их вредоносного распространения; изучении возможностей использования борщевика, как сырья для получения моторного топлива и других ценных материалов; преодолении дефицита пищевых продуктов – в результате вскармливания борщевиком виноградных улиток и получения их икры, имеющих высокие оздоравливающие свойства (в частности, как афродизиак, способных положительно повлиять на демографическую ситуацию в стране). Одновременно это - природоподобная экологизированная мера ограничения вредоносного распространения борщевика. Проростки семян льна, поддерживающие работу мозга, нервной системы и желез внутренней секреции человека, особенно в случае высокой естественной зараженности семян озониозом. Они теряют свое качество, как посевной материал, но зато, как пищевая добавка, становятся значительно полезнее и ценнее. Изъятие их из оборота посевного материала - будет профилактической мерой против вредоносного распространения озониоза льна в поле.

Работа выполняется при финансовой поддержке Минобрнауки России ФГБНУ ФНЦ ЛК (ГЗ FGSS – 2019 – 0017).

Литература

1. Gaseta.ru > social/news/2021/10/14n_16687177
2. Гаевая, Э.А. Биоэнергетическая оценка способов основной обработки почвы / Э.А. Гаевая // Аграрная Россия. – 2020. - №8. – С. 31-35
3. Гончаров, Н.Р. Экономическая оценка мероприятий по защите растений в условиях переходного периода. / Н.Р. Гончаров, О.П. Каширский, В.И. Долженко. – С.-Петербург, Пушкин. – 1999. – 10 с.
4. Захаренко, В.А. Эколого-экономическая оценка применения технических средств, технологий и мероприятий по защите растений в системе фитосанитарной оптимизации растениеводства в условиях переходного периода. / В.А. Захаренко, Н.Р. Гончаров, О.П. Каширский, В.И. Долженко. – Санкт -Петербург, Пушкин. – 2000. – 12 с.
5. Поздняков, Б.А. Организационно-экономические аспекты технологизации льняного комплекса: Монография. / Б.А. Поздняков, М.М. Ковалев. – Тверь: Областная типография. – 2006. – 208 с.
6. Путин, В.В. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 г. / В.В. Путин // Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642. – С.

DOI: 10.33775/conf-2022-132-135
УДК 631.82:631.582

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ЛЬНЯНОМ СЕВООБОРОТЕ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ

Кузьменко Н.Н.

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», г. Торжок

Аннотация. Дана оценка долевого участия элементов питания при длительном применении в формировании урожая льноволокна и продуктивности льняного севооборота. Показано, что наиболее важным элементом питания на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве является калий. Доля его участия в формировании продуктивности севооборота составила 17,9 %, доля фосфора – 8,5 % и азота 5,2 %.

Ключевые слова: льняной севооборот, элементы питания, доля влияния.

Annotation. The assessment of the share of nutrition elements with long-term use in the formation of flax fiber yield and the productivity of flax crop rotation is given. It is shown that the most important element of nutrition on sod-podzolic light loamy soil is potassium. The share of its participation in the formation of crop rotation productivity was 17,9 %, the share of phosphorus was 8,5 % and nitrogen 5,2 %.

Key words: flax crop rotation, nutrition elements, share of influence.

Введение. Сельскохозяйственные культуры предъявляют неодинаковые требования к условиям почвенного питания. На урожайность культур оказывает влияние не только количество внесенных элементов питания, но и их соотношение. Большое практическое и теоретическое значение имеет порядок и степень действия отдельных элементов питания, а следовательно, определение эффективности разных видов удобрений. Подбор оптимального соотношения удобрений позволяет положительно влиять на питательный режим почвы и обеспечивает наиболее высокую урожайность и окупаемость удобрений. По мере прохождения времени с изменением агротехнических условий значение элементов питания меняется, как для отдельных культур, так и в целом для севооборота [1, 2]. Данных о влиянии основных элементов питания во времени для льня-долгунца и льняного севооборота в научной литературе встречается очень мало.

Цель исследований изучить во времени эффективность основных элементов питания для льна-долгунца и льняного севооборота на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

Материалы и методы. Исследования проведены в многолетнем опыте, заложенном в 1948 г. на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в Центральном районе НЗ России в севообороте со следующим чередованием культур: 1. чистый пар – 2. озимая рожь с подсевом многолетних трав (клевер красный + тимофеевка) – 3. многолетние травы 1 г.п. – 4. многолетние травы 2 г.п. – 5. лен-долгунец – 6. картофель – 7. ячмень – 8. овес. Роль основных элементов питания (N, P, K) изучали по пятерной схеме: 1 - 0 (без удобрения), 2 – NP, 3 - NK, 4 – PK, 5 - NPK. Доза азота под озимую рожь и лен составляла 20 кг д.в./га, под ячмень и картофель – 30 кг д.в./га, доза фосфора и калия под лен и ячмень – 45 кг д.в./га, под картофель - 60 кг д.в./га, под рожь - 90 кг д.в./га. Многолетние травы и овес возделываются

без удобрений. В сумме за севооборот внесено азота 100, фосфора и калия по 240 кг д.в./га.

Возделывание культур в севообороте проводили в соответствии с их биологическими особенностями согласно рекомендованной для данной зоны технологии. Учёты и наблюдения проводили в соответствии с принятыми методиками [3, 4]. Химические анализы почвы и растений проводили по методикам [5, 6]. Качество льнопродукции определяли в лабораторных условиях НИИЛ.

Результаты и обсуждение. Результаты многолетних исследований показали, что при исключении из состава удобрения одного из элементов питания на льне-долгунце проявлялись визуальные признаки, характерные для растений, испытывающих недостаток данного элемента. Недостаток азота на молодых растениях льна в фазе «елочка» проявлялся в виде узких листьев, прижатых к стеблю, окраска их была бледно-зеленая. Без фосфора листья были мелкие, располагались близко друг к другу. При исключении из состава удобрения калия края листьев желтели и засыхали. Недостаток элементов питания приводил к снижению высоты растений в этот период роста в среднем на 1,6-3,7 см, воздушно-сухой массы на 0,5-5,0 г в расчете на 250 растений.

При возделывании льна-долгунца по пласту многолетних трав с урожайностью сена более 40 ц/га положительное влияние азотного удобрения на ростовые процессы льна проявлялось только в 1-й ротации севооборота, когда почва была слабо обеспечена элементами питания. В последующих ротациях большее влияние оказывали калий и фосфор. Калий в большей степени стимулировал рост растений в высоту. Максимальный среднесуточный прирост стеблей наблюдался в период быстрого роста – бутонизации и составил 1,5 - 4,7 см. Фосфор способствовал нарастанию органической массы.

Результаты химических анализов показали, что недостаток фосфора и калия в фазе ранней желтой спелости в 7-й ротации проявлялся пониженным содержанием в соломе льна: содержание фосфора в варианте NK составило 0,10 %, калия в варианте NP - 0,87 %, против 0,17 и 1,04 % соответственно. В семенах льна снижалось содержание азота с 4,41 до 4,23 % и калия с 1,46 до 1,36 %.

Наибольшую урожайность волокнистой льнопродукции в 7-й ротации: соломы 42,4, всего волокна 11,4 ц/га получили при сочетании фосфорных и калийных удобрений (PK), что было на 7,9 и 2,3 ц/га больше, чем при полном минеральном удобрении (NPK). Самое высокое качество волокна получили в варианте с полным минеральным удобрением. Близкую и наиболее высокую урожайность семян обеспечило применение удобрений при сочетании NP и PK (табл.).

Таблица. Влияние элементов питания на урожайность (ц/га) и качество льнопродукции в 7- ротации

Показатели	0	NP	NK	PK	NPK
Урожайность льнопродукции:					
солома ($НСР_{05}$ – 3,6)	27,5	36,2	31,4	42,4	34,5
волокно ($НСР_{05}$ – 0,85)	7,1	10,8	8,0	11,4	9,1
семена (Fфакт. < Fтабл.)	4,3	5,2	4,7	5,0	4,6
Номер трепаного волокна	9,9	10,4	10,6	10,4	11,0
Проценто-номера всего волокна	229	250	234	246	261

Наибольшую продуктивность севооборота в среднем за 7 ротаций обеспечило применение полного минерального удобрения NPK – 32,0; ц з.ед./га. В варианте без удобрений продуктивность составила 21,5; NP – 26,3; NK – 29,6; PK – 30,4 ц з.ед./га. Прибавка продуктивности от азота составила 1,6 ц з.ед./га, от фосфора 2,4 ц з.ед./га и от калия 5,7 ц з.ед./га.

Порядок действия и доля влияния каждого элемента питания с течением времени менялись, как для льна-долгунца, так и для севооборота в целом (рис.). В 1-4 ротациях наибольшее влияние на формирование урожайности льноволокна оказывал К (доля влияния доходила до 22,5 %), затем Р (до 8,1 %). Внесение калийных удобрений способствовало повышению выхода всего волокна на 1,9 % и качества льносоломы на 1 сортономер в среднем за 7 ротаций. Положительное влияние азота на урожайность льна-долгунца проявлялось только в 1 и 2-й ротациях (4,8 %). Вероятно, это связано с тем, что лен в севообороте возделывается после многолетних трав, с органическими остатками которых, по данным 7-й ротации в почве остается от 75 до 83 кг/га азота в среднем.

Для севооборота в 1-2-й ротациях роль элементов питания по их значимости была следующей: K > N > P, в 3-4-й ротациях: K > P >N, в 5 и 7 ротациях: P >K > N, в 6-й ротации K > P > N. Доля участия N на фоне PK в формировании продуктивности севооборота по ротациям варьировала от -1,3 до +13,2 %, доля P на фоне NK – от +2,4 до +16,7 %, доля K на фоне NP- от +7,7 до +31,7 %. В среднем за 7 ротаций севооборота доля участия N составила 5,2 %, P - 8,5 % и K 17,9 %. Азот не был в первом минимуме, вероятно это объясняется высокой минерализующей способностью легкой суглинистой почвы и наличием в севообороте чистого пара и клевера, что в значительной мере способствует обеспечению растений доступным азотом.

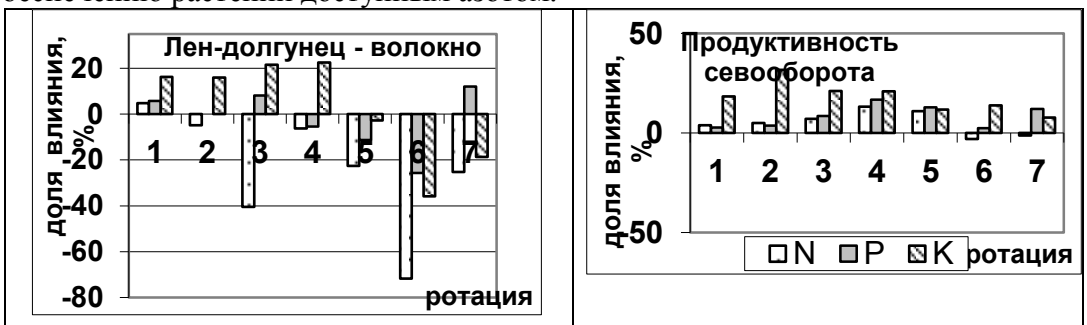


Рис. Влияние основных элементов питания при длительном их действии на формирование льноволокна и продуктивность льняного севооборота (% от варианта NPK)

Продуктивность севооборота по ротациям от сочетания элементов питания снижалась в следующей последовательности: в 1 и 2-й - NPK > NK > PK > NP; в 3 и 4-й - NPK > PK > NK > NP; в 5-й - NPK > PK > NP >NK; в 6-й - NPK = PK > NK > NP; в 7-й - NPK = PK > NP > NK.

Результаты агрохимических анализов почвы показали, что длительное внесение минеральных удобрений привело к снижению суммы поглощенных оснований в 3 раза. В несколько раз повысилось содержание подвижного алюминия, составив 4,19-5,25 мг/100 г. Наибольшее подкисление почвы отмечали при систематическом применении парных комбинаций с аммиачной селитрой (NP и NK).

Применение невысоких доз азота 20 - 30 кг д.в./га привело к его дефициту в 7-й ротации во всех вариантах опыта, наибольший -51 кг/га в год отмечали в варианте PK. При использовании фосфора в дозах 45 - 90 кг д.в./га его содержание в почве повысилось в среднем на 56 мг/кг (со 110 до 166), средне-

годовой баланс фосфора составил +13 кг/га. В варианте без внесения фосфора отмечался его дефицит в размере -15 кг/га. Содержание калия в почве при применении его в таких же дозах, что и фосфор 45 - 90 кг д.в./га, осталось практически без изменения. Его баланс был отрицательным во всех вариантах и составил от -28 до -31 кг/га. Без применения калия его содержание в почве снизилось с 90 до 37 мг/кг, дефицит увеличился до -48 кг/га. Потребность же культур севооборота в калии самая высокая. Хозяйственный вынос калия культурами севооборота в 7-й ротации составил 56 кг/га в год, фосфора 16 кг/га, азота 49 кг/га в среднем. Кроме этого, необходимо учитывать изменения агрохимических свойств дерново-подзолистой почвы легкого гранулометрического состава: повышенную кислотность, высокое содержание алюминия, низкое содержание обменных катионов, что неблагоприятно для калийного режима почвы и способствует более сильному его вымыванию.

Заключение. Результаты длительных исследований на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве показали, что порядок действия и доля влияния основных элементов питания в формировании урожайности льноволокна и продуктивности льняного севооборота с течением времени меняются.

Наибольшую урожайность льноволокна в 7-й ротации - 11,4 ц/га обеспечило сочетание фосфорных и калийных удобрений PK, а наибольшую продуктивность севооборота - 32,0; ц з.ед./га в среднем за 7 ротаций - применение полного минерального удобрения NPK. Наиболее важным элементом питания для севооборота является калий. Доля его участия в формировании продуктивности севооборота на фоне применения NP составила 17,9 %, доля фосфора на фоне NK – 8,5 % и азота на фоне PK - 5,2 %, прибавка продуктивности от калия получена в размере 5,7 ц з.ед./га, от фосфора 2,4 ц з.ед./га и от азота – 1,6 ц з.ед./га.

Исключение из состава удобрения одного из элементов питания привело к снижению его запасов и отрицательному балансу в почве. Дефицит азота при этом составил -51 кг/га в год, фосфора -15 кг/га в год, калия -48 кг/га в год.

Работа выполнена в рамках ГЗ ФГБНУ ФНЦ ЛК (№ FGSS-2019-0017).

Литература

1.Сафонов А.Ф. Урожайность сельскохозяйственных культур в длительном полевом опыте ТСХА // Плодородие. 2002. №7. С.28-31.

2.Ермохин Ю.И., Красницкий В.М., Петров Д.Н. Оценка доли участия элементов питания (N, P, K) в создании прибавки урожая кориандра // Плодородие. 2008. №4. С.16-17.

3. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями. Ч.1. М.,1986. 146 с.

4. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. Торжок, Ржевская тип., 1978. 72 с.

5. ГОСТ 26204-84-ГОСТ 26213-84. Почвы. Методы анализа. М.: Изд-во стандартов, 1984.
55 с.

6. Методические указания по проведению агрохимических исследований со льном-долгунцом. М., Типография ВАСХНИЛ. 1972. 49 с.

DOI: 10.33775/conf-2022-136-139

УДК 633.18:57:632.7

ИЗУЧЕНИЕ СТЕПЕНИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЗЕРНА РИСА УРОЖАЯ 2020 ГОДА В ВИДЕ ТЕМНЫХ ПЯТЕН СОРТОВ, ДОПУЩЕННЫХ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В 1996-2008 И 2010-2016 ГГ.

Кумейко Т.Б., Туманьян Н.Г., Гаркуша С.В.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», Краснодар

Аннотация. Изучали в полевых условиях Абинского района Краснодарского края повреждение риса в виде темных пятен зерновок у сортов Рапан, Казачок 4, Олимп, Кураж, Фаворит, Патриот в урожае 2020 г. Отмечены повреждения у зерна сортов Кураж (0,2 %) и Олимп (0,3 %).

Ключевые слова: рис, повреждение зерновок в виде темных пятен.

Abstract. The damage of rice grains in the form of dark spots of Rapan, Kazachok 4, Olymp, Courage, Favorite, Patriot varieties in the 2020 harvest was studied in the field conditions of the Abinsky district of the Krasnodar Territory. Damage was noted in Courage (0.2 %) and Olympus (0.3 %).

Key words: Rice, grain damage in the form of dark spots.

Введение. При выращивании и при хранении зерно риса подвергается поражению свыше 150 видами заболеваний. Основными агентами болезней зерна являются грибы, бактерии и сапрофитная микрофлора. Возбудители болезней зерна разнообразны по своей природе, различаются путями проникновения инфекции в зерновку и вредоносности [4].

В Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве на 2021 г. находится 34 сорта риса селекции ФНЦ риса [2]. Показана целесообразность ежегодного широкомасштабного мониторинга интенсивности повреждения зерен риса в виде темных пятен с учетом факторов: сортовой реакции, изменяющихся агроклиматических условий вегетации, агротехнических условий выращивания риса.

Ранее были проведены анализы пораженных образцов в микробиологических лабораториях: ВНИИ фитопатологии, ВНИИ зерна, ВНИИ биологической защиты растений, ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии, IRRI, ФНЦ риса, где выявлена бактериальная и грибная микрофлора. На хлебоприемных предприятиях выявляют «поврежденные зерна» в зерновой массе, на поверхности семенной, плодовой оболочках и эндосперме, они видны как темные пятна. Внешний вид крупы риса и потребительские достоинства ухудшаются. В полевых условиях в период налива зерна повреждение зерновок из-за укусов насекомых-вредителей, развития бактериальной и грибной микрофлоры до 25 % привело к резкому снижению рентабельности производства крупы риса. Это обусловлено благоприятными погодными условиями для роста и размножения насекомых-вредителей. Из-за погодно-климатических условий в 2012 г. раньше обычного активизировались клоп-черепашка, луговой мотылек другие насекомые-вредители [8, 10]. В Бразилии было изучено действие насекомых клопов Oebalus poecilus в период вегетации риса. Обнаружено, что O. poecilus являются переносчиками различных грибов [14, 15]. В отношении ущерба урожаям риса во многих странах мира показан ущерб видами рода Oebalus: Oebalus pugnax, Oebalus insularis Stål, Oebalus ypsilongriseus, которые обнаружены в Венесуэле, Карибском бассейне, Соединенных Штатах Америки, Мексике, на Кубе [11, 13]. В 2012 г. рентабель-

ность российского рисоводства резко упала в связи с высокой интенсивностью повреждения зерна в виде темных пятен в полевых условиях [1, 11, 12].

Болезнь приобретает острую форму в июле и августе в годы, когда стоит высокая температура воздуха [9]. Возбудители болезни поражают зерно в стадии молочной спелости.

Цель исследований. Оценка содержания поврежденных зерен риса в виде темных пятен у сортов, допущенных к использованию в 1996-2008 и 2010-2016 гг., выращенных в полевых условиях Абинского района Краснодарского края в 2020 г.

В качестве материала исследований служили сорта селекции ФГБНУ «ФНЦ риса»: Рапан, допущенный к использованию в 1996-2008 гг.; Фаворит, Олимп, Патриот, Кураж, Казачок 4, допущенные к использованию в 2010-2016 гг. и выращенные в Абинском районе Краснодарского края в 2020 г. [5, 6].

Исследования проводили на рисовых луговых выщелоченных среднемощных легкоглинистых почвах в Абинском районе Краснодарского края. Реакция почвенного раствора находится в пределах pH - 6,8-7,2. Содержание валового азота варьирует от 0,20 % до 0,23 %, общего фосфора от 0,18 % до 0,22 %. Обеспеченность почв доступными формами элементов питания меняется: низкая - по подвижным соединениям фосфора (12,2 мг/100 г), средняя - по легкогидролизуемому азоту и подвижным соединениям калия (4,10 мг/100 г) и (25 мг/100 г) соответственно [7]. Минеральные удобрения вносили в подкормку $N_{120}P_{90}K_{60}$. Уборку риса проводили 24.10.2020 г. Рис шелушили на шелушильной установке Satake. Интенсивность повреждения оценивали по относительному содержанию зерен с пятнами на перикарпе и выражали в процентах.

Математическую и статистическую обработку данных проводили по Дзюбе В.А. [3].

Результаты исследований. Для прогнозирования качества урожая сортов риса по содержанию поврежденных ядер в виде темных пятен необходимо изучение комплекса признаков качества зерна урожая, выращенного в различных погодно-климатических условиях. Результаты по содержанию поврежденных ядер в крупе сортов, допущенных к использованию в 1996-2008 и 2010-2016 гг., выращенных в Абинском районе Краснодарского края, урожая 2020 г. представлены в таблице.

Таблица. Содержание поврежденных ядер в крупе риса сортов, выращенных в Абинском районе, % (урожай 2020 г.)

Сорт	Содержание поврежденных ядер в крупе, %
Рапан, ст.	0,0
Фаворит	0,0
Олимп	0,3
Патриот	0,0
Кураж	0,2
Казачок 4	0,0
$НСР_{05}$	0,04

Интенсивность повреждения зерна в крупе риса из группы сортов, допущенных к использованию, была различной: Рапан не имел поврежденных ядер в крупе, содержание поврежденных ядер в крупе у сорта риса Олимп составило 0,3 %, у сорта риса Кураж – 0,2 %. В группе сортов риса, допущенных к использованию в 2010-2016 гг., у сортов риса Фаворит, Пат-

риот и Казачок 4 не выявлено содержание поврежденных ядер в крупе урожая 2020 года.

Выводы. Интенсивность повреждения ядер в крупе риса в виде темных пятен у сортов, выращенных в Абинском районе Краснодарского края в 2020 г. была различной, но невысокой, до 1,0 %. Таким образом, вредоносность повреждения зерна риса в 2020 г. была незначительной. Необходимы дальнейшие исследования по выявлению повреждения зерна риса в виде черной пятнистости, как реакции на агроклиматические условия, вредоносного действия определенных видов насекомых, по изучению основных факторов, влияющих на развитие и распространение патогена в полевых условиях.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ (Соглашение № 22-26-20098 от 25.03.2022), КНФ «Влияние «черной пятнистости» риса на качество урожая сортов, допущенных к использованию на территории Краснодарского края в условиях повреждения зерна в полевых условиях».

Литература

1. Агарков, В.Д. Теория и практика химической защиты посевов риса / В.Д. Агарков, А.И. Касьянов - Краснодар: «Советская Кубань». 2000. - 336 с.

2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. - М., 2021. Том 1 Сорта растений.

3. Дзюба, В.А. Многофакторный опыт и методы биометрического анализа экспериментальных данных / В.А. Дзюба // Методические рекомендации (доп.). – Краснодар. – 2007. – 76 с.

4. Дорофеева, Л.Л. Грибные болезни риса / Л.Л. Дорофеева Ташкент.- 1992. - С. 3.

5. Каталог сортов риса и овощебахчевых культур кубанской селекции. – Краснодар: Эдви, 2016. – 160 с.

6. Каталог сортов риса. Сортов и гибридов овощных и бахчевых культур / ФГБНУ «ВНИИ риса»; сост. С.В. Гаркуша [и др.]. – Краснодар: [ИП Профатилов].- 2018. – 60 с.

7. Кумейко, Т.Б. Влияние азотных удобрений на технологические признаки качества сортов риса, выращенных в Абинском районе Краснодарского края / Т.Б. Кумейко, Н.Г. Туманьян // Рисоводство. – 2019. - № 4(45). – С. 95-101.

8. Методические указания по повышению качества риса / Под ред. д.с.-х.н., проф. С.В. Гаркуши. – Краснодар: ЭДВИ, 2019. – С. 7.

9. Пересыпкин, В.Ф. Болезни зерновых культур при интенсивных технологиях их возделывания / В.Ф. Пересыпкин, С.А. Тютерев, Г.С. Баталова. - М. – 1991 – 233 с.

10. Сайт ФГБУ Объединенная редакция МЧС России. Портал МЧС Медиа www. Mchsmedia.

11. Туманьян, Н.Г. Действие энтомофауны на повреждение зерна риса в полевых и вегетационных условиях / Н.Г. Туманьян, Т.Б. Кумейко // Сборник международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России «Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства», 18-19 мая 2017 г., - с. Соленое Займище. – 2017. – С. 894-896.

12. Туманьян, Н.Г. Проблема повреждения зерен риса в полевых условиях Краснодарского края в 2016, 2017 гг. / Н.Г. Туманьян, Т.Б. Кумейко, К.К. Ольховая / 111 Международная научно-практическая Интернет-конференция «Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования – с. Соленое Займище». – 2018. – С. 865-868.

13. Cherry, R. Establishment of a new stink bug pest, Oebalus insularis (Hemiptera:Pentftomidae) in Florida rice / R. Cherry, G. Nuesly // Florida Entomologist. 2010. – V. 93(2). – P. 291-293.

14. Guharay, F. Biología, daño y manejo de Oebalus insularis , la chinche de la espiga del arroz. Revista Manejo Integrado de Plagas / F. Guharay Manejo Integrado de Plagas, - 1999 – V.51. – P. 1-4 Revista.

15. Kennard, C.P. Effect of the paddy bug, Oebalus poecilus, on rice yield and quality in British Guyana / C.P. Kennard // Plant Protection Bulletin. – 1966 – V. 14(3), - P. 54-57.FAO, 14(3). - P. 54-57.

DOI: 10.33775/conf-2022-139-141

УДК 632.3:632.937

ВЛИЯНИЕ БИОФУНГИЦИДОВ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН СОИ

Курилова Д.А.

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по влиянию обработки семян сои биологическими фунгицидами на лабораторную и полевую всхожесть. Установлено положительное действие биопрепаратов на посевные качества семян за счёт проявления защитного эффекта в отношении патогенной микрофлоры.

Ключевые слова: соя, семенная инфекция, защита растений, биометод, бактериоз, фузариоз, биофунгицид, триходерма, антагонисты.

Abstract. The article presents the results of studies on the effect of soybean seed treatment with biological fungicides on laboratory and field germination. The positive effect of biological preparations on the sowing qualities of seeds has been established due to the manifestation of a protective effect against pathogenic microflora.

Key words: soy, seed infection, plant protection, biomethode, bacteriosis, fusarium, biofungicide, trichoderma, antagonists.

Введение. Семена сои поражают возбудители болезней грибного и бактериального происхождения, вызывая загнивание семян всходов. Следствием развития этих болезней является снижение полевой всхожести, что ведёт к сильной изреженности посевов. Патогенные микроорганизмы заносятся с семенами в почву, накапливаются в ней и в дальнейшем служат причиной возникновения болезней, даже при высеве здоровых семян [3, 2].

Причиной снижения лабораторной всхожести семян сои является поражение бактериями из родов *Pseudomonas* Migula, *Ervinia*Winslow et al. emend. Hauben et al., *Xanthomonas* Dowson грибами рода *Fusarium* Link. [1].

В большинстве случаев основным способом обеззараживания семян является предпосевная обработка химическими фунгицидами. Однако, несмотря на важное значение химических веществ для борьбы с болезнями, возникает проблема резистентности фитопатогенов к пестицидам. Поэтому особый интерес вызывают сравнительно безопасные в применении биофунгициды на основе микроорганизмов.

В связи с этим, целью наших исследований было оценить эффективность обработки семян сои биопрепаратами на основе грибных и бактериальных штаммов против патогенов, негативно влияющих на лабораторную и полевую всхожесть.

Материалы и методы. Объектом исследований служили: семена сои сорта Славия (селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК), коммерческие биопрепараты Фитоспорин-М, ПС (>2 млрд КОЕ/г) на основе штамма 26 D *Bacillussubtilis*, Триходерма Вериде 471, СП (>1млрд спор/г) на основе *Trichoderma veride*, штамм 471 и Фитолавин, ВРК (БА-120000 ЕА/мл, 32 г/л) – смесь веществ с антибактериальным действием, продуцируемых *Streptomyces*

lavendulae, штамм 696. При расчёте норм применения фунгицидов учитывали рекомендованные нормы применения и характеристику препаратов: действующее вещество и его содержание, к какому классу они относятся, характеристику этих классов, их механизм действия. В качестве эталона был выбран химический пестицид ТМТД, ВСК (тирам 400 г/л), рекомендованный к применению на территории РФ на сое против плесневения семян, аскохитоза, фузариоза и бактериоза. Расход рабочей жидкости составлял 6,0 л/т. Обработку семян сои проводили за трое суток до закладки опыта.

Лабораторную всхожесть семян сои определяли согласно ГОСТ 12038-84. Семена закладывали в рулоны из фильтровальной бумаги по 50 штук в четырёхкратной повторности и помещали в условия влажной камеры; учёт проводили на 10-е сутки. Для определения полевой всхожести на опытной делянке вручную высевали по 100 семян каждого варианта; учёт проводили после появления полных всходов.

Результаты и обсуждения. Лабораторная всхожесть семян сои в контроле составила 72,0 %. Основной причиной её снижения поражение бактериозом, фузариоз и плесневыми грибами родов *Penicillium* Link. и *Aspergillus* Ness. Обработка семян биопрепаратами положительно отразилась на лабораторной всхожести, которая во всех вариантах была выше контрольной на 4-18 % за счёт снижения семенной инфекции (табл. 1).

Таблица 1. Влияние обработки семян сои биопрепаратами на всхожесть

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2020 г.

Вариант	Норма расхода, л/т, кг/т	Лабораторная всхо-жесть, %	Поражено болезнями, %			Полевая всхожесть, %
			бактериоз	фузариоз	плесневые грибы*	
Контроль (без обработки)	-	72,0	25,0	7,5	8,5	64,0
ТМТД, ВСК (эталон)	6,0	85,5	11,5	2,0	0	81,0
Фитоспорин-М, ПС	2,0	90,0	9,0	6,0	7,5	78,0
Фитолавин, ВРК	2,0	76,0	22,0	7,0	9,0	72,0
Триходерма Вериде 471, СП	2,5	81,0	13,0	1,5	0,5	77,0
* грибы родов *Penicillium* Link. и *Aspergillus* Ness.						

Наиболее высокий процент всхожих семян отмечен в варианте с применением Фитоспорин-М – 90,0 %, что на 4,5 % выше, чем у химического эталона. Высокая лабораторная всхожесть в этом варианте была обусловлена явно выраженным бактерицидным эффектом биопрепарата, за счёт которого только 9,0 % семян было поражено бактериозом, тогда как в контроле – 25,0 %.

Снижение поражения семян сои фузариозом обеспечил препарат Триходерма Вериде 471. В этом варианте было всего 1,5 % семян с признаками поражения данной болезнью, при распространённости в контроле 7,5 %.

В отношении плесневых грибов из родов *Penicillium* Link. и *Aspergillus* Ness, эффективную защиту, на уровне химического эталона, обеспечил биопрепарат Триходерма Вериде 471, снизив распространённость этих патогенов с 8,5 % (в контроле) до 0,5 %, тогда как в других вариантах с биопрепаратами распространённость этих патогенов была примерно на одном уровне с контролем (7,5-9,0 %).

Полевые испытания биопрепаратов подтвердили данные, полученные в лабораторном опыте. В вариантах с биофунгицидами полевая всхожесть сои в фазе полных всходов была на 8-18 % выше, чем в контроле (64,0 %). Обработка семян Фитоспорин-М и Триходерма Вериде 471 обеспечила увеличение полевой всхожести семян на 13-14 % сравнению с контролем и составила 78,0 и 77,0 % соответственно, что не намного ниже, чем у химического эталона ТМТД – 81,0 %.

Заключение. За счёт фунгицидного и бактерицидного действия препаратов, лабораторная и полевая всхожесть семян сои в этих вариантах была выше, чем в контроле без обработки и не уступала результатам действия химического эталона ТМТД, ВСК. Лучший защитный эффект в лабораторных и полевых условиях против комплекса возбудителей семенной инфекции семян сои показали биопрепараты Фитоспорин-М, ПС и Триходерма вериде 471, СП.

Литература

1. Курилова Д.А. Патогенная микрофлора семян сои и её влияние на лабораторную всхожесть // Актуальные проблемы научного обеспечения земледелия Западной Сибири: сборник научных статей, посвященный 70-летию академи-ка РАН Храмцова Ивана Федоровича, 95-летию основания отдела земледелия ФГБНУ «Омский АНЦ». ФГБНУ «Омский АНЦ». Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2020. С. 200–203.

2. Лукомец В.М., Бочкарёв Н.И., Тишков Н.М. и др. Защита сои // Защита и карантин растений. 2019. № 1. С. 37 (1) -76 (40).

3. Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии. М.: Колос, 2009. 670 с.

DOI: 10.33775/conf-2022-141-146

УДК 635.611- 631.529

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ ТЫКВЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ АДРЕСНОГО СОРТИМЕНТА ДЛЯ ЗОН ВЫРАЩИВАНИЯ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

Лазько В.Э.[1], Варивода Е.А.[2], Якимова О.В.[1], Ковалева Е.В.[1],Курунина Д.П.[2]

ФГБНУ «ФНЦ риса», г. Краснодар, Россия[1]

Быковская БСОС – филиал ФГБНУ ФНЦО, г. Волгоград, Россия[2]

Аннотация. Для создания адресного сортимента тыквы в конкретной почвенно-климатической зоне Среднего Поволжья проведено экологическое испытание сортов селекции ФГБНУ «ФНЦ риса». Сделан сравнительный анализ погодных условий в двух географических зонах. В начале вегетации тыквы в Краснодарском крае температурный баланс в апреле-мае был выше на 50…60 ^{0}С в сравнении с Волгоградской областью. В летние месяцы превышение доходило до 122…128 ^{0}С. За весь вегетационный период сумма активных температур была выше на 420 ^{0}С, чем в Волгоградской области. Погодные условия в период вегетации тыквы в районах проведения оценки были лимитированы по влагообеспеченности на фоне высокого теплового баланса. В целом условия были удовлетворительные и благоприятные для роста растений тыквы на богаре. Сорта тыквы Кубанской селекции относятся «сортам-популяциям». Испытания в двух экологических зонах показало, что основные фенотипические признаки контролировались генотипом сортов. Условия выращивания оказали влияние на размер плодов, содержание сухих растворимых веществ в мякоти и урожайность. Отмечено, что в условиях Волгоградского Заволжья, плоды уступали по массе в среднем от 0,9 до 6,0 кг, в мякоти плодов накапливали сухих растворимых веществ на 1,5-3,6 %

меньше и значительно отставали по урожайности на 41,4-73,5 %. Сделан сравнительный анализ с базовым сортиментом тыквы, основу которого составляют сорта местной селекции Быковской БСОС. Из сортов Краснодарской селекции можно адресно рекомендовать использовать в производстве сорт тыквы Прикубанская в условиях Волгоградского Заволжья, для получения гарантированного и высокого урожая.

Ключевые слова: экологическое испытание, тыква, сорт, зона выращивания, богара, урожайность.

Abstract. To develop a targeted assortment of pumpkin in a specific soil-climatic zone of the Middle Volga region, an ecological test of varieties bred by FSBSI “Federal Scientific Rice Centre” was carried out. A comparative analysis of weather conditions in two geographical zones is conducted. At the beginning of the pumpkin growing season in Krasnodar region, the temperature balance in April-May was 50...600 C higher than that in the Volgograd region. In the summer months, the excess reached 122…1280 C. For the entire growing season, the sum of active temperatures was 4200 C higher than in the Volgograd region. Weather conditions during the pumpkin growing season in the areas of the assessment were limited in terms of moisture supply against the background of a high heat balance. In general, the conditions were satisfactory and favorable for the growth of pumpkin plants on the dry land. Pumpkin varieties of the Kuban breeding belong to "varieties-populations". Tests in two ecological zones showed that the main phenotypic traits were controlled by the variety genotype. Growing conditions influenced the size of the fruit, the content of dry soluble substances in the pulp and yield. It was noted that in the conditions of the Volgograd Trans-Volga region, the fruits were inferior in weight from an average by 0.9 to 6.0 kg, in the fruit pulp they accumulated dry soluble substances by 1.5-3.6% less and significantly lagged behind in yield by 41.4 -73.5%. A comparative analysis was made with the basic assortment of pumpkin, which is based on varieties of local breeding of Bykovskaya experimental breeding station. Of the varieties of the Krasnodar breeding, it is possible to specifically recommend the use of the pumpkin variety Prikubanskaya in the production of the Volgograd Trans-Volga region in order to obtain a guaranteed and high yield.

Key words: ecological test, pumpkin, variety, growing zone, dry-farming land, yield.

Сортовой сортимент тыквы меняется в зависимости от местных особенностей культуры употребления в пищу и спроса на потребительском рынке. В базовый сортимент в основном входят сорта местной селекции, которые выращивают по технологии с учетом почвенно-климатических особенностей региона [3,14]. При формировании адресного сортимента тыквы для конкретной зоны необходимо проведение предварительного испытание для новых сортов. Полученные результаты сравнительной оценки сортов при выращивании в разных регионах позволяют выделить перспективные сорта по комплексу хозяйственно-ценных признаков. Основной ошибкой является интродукция сортов без предварительной проверки на адаптивность к почвенно-климатическим условиям. Использование не апробированных сортов может не дать удовлетворительных результатов. Для выращивания высоких и устойчивых урожаев необходимо использовать только сорта, апробированные в географическом ареале, выделившиеся по продуктивности, качеству плодов, устойчивости к биотическим факторам среды и погодным условиям региона возделывания [4,6].

Цель работы – экологическое испытание и сравнительная оценка сортов селекции ФГБНУ «ФНЦ риса» с сортами селекции Быковской БСОС – филиала ФГБНУ ФНЦО для формирования адресного сортимента тыквы Волгоградского Заволжья.

Материалы и методы. С этой целью важным моментом становится определение адаптивности сортов селекции ФГБНУ «ФНЦ риса» для выращивания в почвенно-климатической зоне Волгоградского Заволжья. Для этих целей проводили экологические испытания в двух зонах, отличающихся почвенно-климатическими условиями; Среднее Поволжье и Краснодарский край. Опытные делянки закладывались 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 [2,7,8,12]. Агротехнические мероприятия по выращиванию на опытных участках выполнялись в соответствии с разработанными рекомендациями для регионов [10,11].

В Волгоградском Заволжье климат континентальный с жарким засушливым летом. Абсолютный максимум температуры воздуха в летний период достигает 38…44^{0}С. Сумма среднесуточных температур выше 10^{0}С – 2900…3150^{0}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 % [13].

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^{0}С. Сумма положительных среднесуточных температур за вегетационный период составляет 3400–3600 ^{0}С. Почва – выщелоченный слитый чернозем. В пахотном горизонте содержится 3,5…4,6 % гумуса, 15…20 мг P_2O_5, 20…30 мг K_2O и сумма поглощенных оснований 39 мг-экв на 100 г воздушно сухой почвы. После выпадения осадков пахотный горизонт склонен к заплыванию и образованию корки [1,9]. Климатические показатели этих двух зон удовлетворяют биологическим требованиям и позволяют получать устойчивые урожаи в богарных условиях.

Результаты и обсуждения. Для адресной рекомендации использования сортимента тыквы в конкретном регионе необходима предварительная оценка воздействия на эти сорта лимитирующих факторов окружающей среды. Погодные условия в районах проведения испытания сортов тыквы были контрастными по температурному режиму и осадкам, что позволило дать всестороннюю оценку экологической адаптивности сортов тыквы селекции ФГБНУ «ФНЦ риса» и Быковская БСОС – филиал ФГБНУ ФНЦО. К посеву семян приступают при прогревании почвы до 10-12 ^{0}С. В центральной зоне Краснодарского края тыквы был посеян во второй декаде апреля. Посев тыквы на Быковской опытной станции проводился в конце первой декаде мая. Весна в дельте реки Волга была короткая. Лето наступило рано с интенсивным нарастанием высоких температур. Появление всходов и рост растений тыквы в центральной зоне Краснодарского края сдерживался возвратом низких температур конце апреля и первой декаде мая. Температуры июня и июля превышали на 1,5…3,7 ^{0}С среднемноголетние значения. В отдельные дни в период цветения температура воздуха поднималась до 39…41 ^{0}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. 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 ^{0}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 тыквы
(см. табл. 1).

Таблица 1. Метеорологические условия в период вегетации тыквы, 2021 г.

Месяц	Сумма активных температур, ^{0}С		Сумма осадков, мм		ГТК (гидротермический коэффициент)	
	К	**В**	**К**	**В**	**К**	**В**
Апрель (III дек.)	128	102	16	5,3	1,25	0,52
Май	649	589	109	147	1,68	2,49
Июнь	753	703	113	92	1,50	1,3
Июль	965	843	88	13	0,91	0,16
Август	968	840	113	5	1,17	0,06
Сентябрь (I дек.)	204	171	7	9	0,34	0,51
За период вегетации	3667	3247	446	272	1,22	0,84

К- Центральная зона Краснодарского края, г. Краснодар АМП – Круглик; В–сухостепная зона Волгоградского Заволжья, ГМС Быковский район.

Анализ полученных результатов показал, что на суходольных участках Заволжья и Кубани формирование урожайности, массы плодов и накопление сухих растворимых веществ (СРВ) зависела от погодных условий зоны в период вегетации. Сорта тыквы, которые выращивали в разных экозонах, относятся к «сортам –популяциям». Основные фенотипические признаки контролировались генотипом сортов. Все показатели оставались в пределах заявленных характеристик сортов. Накопление сухих растворимых веществ (СРВ) в мякоти плодов в основном контролируется генотипом сортов, но также зависит от температурного баланса и режима увлажнения зоны выращивания. Разница в показателях по сортам составляла от 1,5 до 3,6 %. В Волгоградской области на богаре метеоусловия, несмотря на дефицит увлажнения во второй половине вегетации, способствовали большему накоплению сухих растворимых веществ только у сорта Ромашечка. Максимальные показатели СРВ в мякоти плодов были получены в центральной зоне Краснодарского края, несмотря на стрессовое воздействие аномально высоких температур (табл.2)

Таблица 2. Влияние зоны выращивание на урожайность и биохимические параметры плодов мускатной тыквы сортов селекции ФГБНУ «ФНЦ риса»

Сорт (А)	Урожайность, т/га	Плод (среднее значение из 10 плодов)				Сухих растворимых веществ, %
		Масса, кг	Высота (h), см	Диаметр (d), см	Индекс, (h/d)	
Волгоградская область (В)						
Витаминная	7,3	2,9	31	16	1,9	10,0
Ромашечка	6,6	2,4	15	27	0,5	9,0
Прикубанская	14,6	4,0	43	17	-	7,4
Дружелюбная	5,7	3,0	25	16	1,5	8,0
Краснодарский край (В)						
Витаминная	25,7	5,1	30	17	1,7	11,5
Ромашечка	22,3	8,4	14	35	0,4	7,5
Прикубанская	24,9	4,9	41	12	-	9,8
Дружелюбная	21,5	7,3	28	25	1,3	11,6
Урожайность, т/га	Сорт (А) $F_{факт.}$ 2,58 < $F_{теор.}$ 3,73 Условия (В) $F_{факт.}$ 78,17>$F_{теор.}$ 2,76 $НСР_{05}$ = 3,4					
Масса плода, кг	Сорт (А) $F_{факт.}$ 0,32 < $F_{теор.}$ 3,73 Условия (В) $F_{факт.}$ 8,83 > $F_{теор.}$ 2,76 $НСР_{05}$ = 1,6					
СРВ, %	Сорт (А) $F_{факт.}$ 0,32 < $F_{теор.}$ 3,73 Условия (В) $F_{факт.}$ 8,83 > $F_{теор.}$ 2,76 $НСР_{05}$ = 1,3					

Сортимент тыквы, рекомендуемый для условий Волгоградского Заволжья, состоит из сортов селекции Быковской БСОС. С целью расширения и формирования адресного сортимента тыквы для конкретных почвенно-климатических условий проведена сравнительная оценка и получены результаты экологической адаптивности сортов селекции ФГБНУ «ФНЦ риса». В этой географической зоне только сорт Прикубанская показал высокие результаты по урожайности, которая превышала местные сорта на 0,8-1,8 т/га. Остальные сорта Кубанской селекции значительно уступали по урожайности и другим показателям хозяйственно-ценных признаков сортам селекции Быковской станции (табл.3).

Таблица 3. Сравнительная оценка влияние зоны выращивание на урожайность и биохимические параметры плодов мускатной тыквы сортов селекции ФГБНУ «ФНЦ риса» и Быковской БСОС

Сорт	Урожайность, т/га	Плод (среднее значение из 10 плодов)				Сухих растворимых веществ, %
		Масса, кг	Высота (h), см	Диаметр (d), см	Индекс, (h/d)	
Романтика	12,8	4,7	12	27	0,44	11,0
Элия	13,8	2,3	12,5	22	0,56	11,0
Жемчужина	12,8	2,6	55	19	2,89	10,0
Витаминная	7,3	2,9	31	16	1,93	10,0
Ромашечка	6,6	2,4	15	27	0,55	9,0
Прикубан-	14,6	4,0	43	17	-	7,4

ская						
Дружелюб-ная	5,7	3,0	25	16	1,56	8,0
Урожай-ность, т/га	$F_{факт.}$ 12,58 > $F_{теор.}$ 3,73				$НСР_{05}$ = 1,4	
Масса плода, кг	$F_{факт.}$ 8,83 > $F_{теор.}$ 2,76				$НСР_{05}$ = 1,6	
СРВ, %	$F_{факт.}$ 1 0,32 > $F_{теор.}$ 3,73				$НСР_{05}$ = 0,9	

Заключение. Анализ результатов экологического испытания сортов тыквы селекции ФГБНУ «ФНЦ риса» в двух географических зонах показал следующее:

- сорта мускатной тыквы относятся к «сортам-популяциям» с выровненной генетической однородностью, контролирующей проявления фенотипических признаков;

- сорта реагируют на почвенно-климатические условия выращивания. При благоприятном температурном балансе и влагообеспеченности формируют высокий урожай при выращивании на богаре.

На основании полученных результатов агроэкологических испытаний в двух зонах, отличающихся почвенно-климатическими условиями, можно адресно рекомендовать использовать в производстве сорт тыквы Прикубанская Краснодарской селекции в условиях Волгоградского Заволжья, для получения гарантированного и высокого урожая.

Литература

1. 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.
2. Верховодов П.А. Пособие бахчеводству. – Ростов-на-Дону, 2009. – 100 с.
3. Гиш Р.А. Овощеводство юга России: учебник/ Р.А. Гиш, Г.С. Гикало. – Краснодар: ЭДВИ, 2012. – 632 с.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – М., Т.-1, 2021.- 679 с.
5. Гутиев Р.И. Устойчивость плодоношения и реализация биологических ресурсов плодовых культур Краснодарского края: Дисс. …к. с.-х. наук. – Москва., - 2002. - 109 с.
6. Жученко, А. А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика) /А. А. Жученко. - М.: Агрорус, 2004. - Т. I. - 690 с.
7. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. - М., 2011.- 649 с.
8. Лудилов В.А. Апробация бахчевых культур: справочное пособие/ В.А. Лудилов, Ю.А. Быковский. – М., 2007. – 181 с.
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. Рекомендации по выращиванию бахчевых культур в хозяйствах Волгоградской области. - Волгоград., 2007. – 40 с.
11. Цыбулевский Н.И. Бахчевые культуры. Рекомендации. – Краснодар., 2009. – 35 с.
12. Шмаль В.В. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. – М., 2005. – 119 с.

DOI: 10.33775/conf-2022-147-156

УДК 631.81.:635.61

ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВОЙ ПОДКОРМКИ УДОБРЕНИЕМ AGROCHELATE НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕТНИХ ПОСЕВОВ ДЫНИ

Лазько В.Э.[1], к.с-х.наук, Благородова Е.Н.[2], к.с-х.наук, Якимова О.В.[1], Ковалева Е.В.[1]

ФГБНУ «ФНЦ риса», г. Краснодар[1];

ФГБОУВО «Кубанский государственный аграрный университет», г. Краснодар[2]

Аннотация. Отражены результаты, которые подтверждают эффективность применения листовой подкормки органическим удобрением AGROHELATE растений дыни ранних сортов Таманская и Стрельчанка. Однократная обработка растений на семеноводческих участках в фазу цветения и начало роста первой завязи способствовала лучшему опылению. Более половины плодов с типичными сортовыми признаками были отобраны для выделения семян: сорта Таманская - 51,4% и сорта Стрельчанка – 51,0 %. Заметно увеличилась масса плодов у сорта Таманская в среднем на 0,16…0,23 кг, у сорта Стрельчанка – на 0,12…0,42 кг. Приведены данные по увеличению содержания сухих растворимых веществ в мякоти плодов первых двух сборов дыни сорта Стрельчанка на 0,8…1,6 %. В мякоти плодов дыни сорта Таманская отмечена тенденция к увеличению содержания сухих растворимых веществ. Удобрение AGROCHELATE оказало влияние на семенную продуктивность сортов дыни. В плодах сорта Таманская созрело семян на 122…145 штук больше, а количество щуплых и недозрелых семян было на 5,5…7,2 % меньше чем в плодах контрольного варианта. Количество щуплых и невызревших семян в плодах дыни сорта Стрельчанка было на 10 % меньше. В весовом выражении в среднем с каждого плода сорта Таманская было выделено на 2,6 г семян больше, чем в варианте без обработки. Заметного увеличения выхода семян у сорта Стрельчанка отмечено не было. Применение листовой подкормки органоминеральным удобрением AGROCHELATE не повлияла на массу семян. Показатели посевных качеств семян были высокие по всем вариантам опыта: энергия прорастания - от 58,1 до 81,5 % и всхожести - от 90,7 до 97,3 %. Анализ полученных результатов обосновывает целесообразность применения подкормки органическим удобрением AGROCHELATE.

Ключевые слова: *дыня, семеноводство, летний посев, органическое удобрений, листовая подкормка, фаза цветения, семена*.

Annotation. The results are reflected, which confirm the effectiveness of foliar fertilizing with organic fertilizer AGROHELATE for melon plants of early varieties Tamanskaya and Strelchanka. A single treatment of plants in the seed plots in the flowering phase and the beginning of the growth of the first ovary contributed to better pollination. More than half of the fruits with typical varietal characteristics were selected for seed extraction: Tamanskaya varieties - 51.4% and Strelchanka varieties - 51.0%. The mass of fruits in the Tamanskaya variety increased noticeably by 0.16...0.23 kg on average, in the Strelchanka variety - by 0.12...0.42 kg. The data on the increase in the content of dry soluble substances in the pulp of the fruits of the first two harvests of melon variety Strelchanka by 0.8 ... 1.6 % are given. In the pulp of Tamanskaya melon fruits, there was a tendency to increase the content of dry soluble substances. Fertilizer AGROCHELATE had an impact on the seed productivity of melon varieties. In the fruits of the Tamanskaya variety, 122–145 more seeds were

ripened, and the number of feeble and unripe seeds was 5.5–7.2% less than in the fruits of the control variant. The number of puny and unripened seeds in the fruits of Strelchanka melon variety was 10% less. In weight terms, on average, 2.6 g more seeds were isolated from each fruit of the Tamanskaya variety than in the variant without treatment. A noticeable increase in the yield of seeds in the variety Strelchanka was not observed. Application of foliar application with organic mineral fertilizer AGROCHELATE did not affect the mass of seeds. The indicators of sowing qualities of seeds were high in all variants of the experiment: germination energy - from 58.1 to 81.5% and germination - from 90.7 to 97.3%. The analysis of the obtained results substantiates the feasibility of applying top dressing with AGROCHELATE organic fertilizer.

Key words: melon, seed production, summer sowing, organic fertilizers, foliar feeding, flowering phase, seeds.

Введение. Дыня - однодомное перекрестноопыляемое энтомофильное растение. Предъявляет высокие требования к условиям среды, развивает меньшую по объему корневую систему и более требовательна к влаге, чем арбуз [11,13,16]. Особое значение для оплодотворения семяпочек, развитие плодов и семян оказывает благоприятный воздушно-почвенный температурный и водный баланс, наличие насекомых опылителей и обеспеченность растений элементами минерального питания. Нарушение, одного из этих условий приводит к снижению урожайности, биологического потенциала семенной продуктивности или опадению завязей [1,4,6,7]

При летнем посеве основными факторами, влияющими на рост и развитие растений, являются водный баланс и температура воздуха. Недостаток или избыток влаги в почве, высокие температуры ухудшают корневое питание растений на всех этапах роста и развития, дестабилизируют физиологическое состояние, понижают устойчивость к абиотическим стрессам и продуктивность [2,8,9]. Применение листовых подкормок сложными комплексами, в состав которых входит физиологически активные вещества и органоминеральные удобрения, является неразрывной составной частью мероприятий по повышению урожайности сельскохозяйственных культур [3,14,15]. Нанесение на поверхность листа комплексных препаратов ускоряет рост и развитие растений, повышает их иммунитет и устойчивость к всевозможным стрессам, увеличивает усвояемость питательных веществ и сокращает потребность в удобрениях и повышает активность микрофлоры почвы [3,7,9,17].

Сегодня на рынке присутствует огромное количество препаратов, однако часто в рекомендациях отсутствует или дана ограниченная информация по их применению. Результаты, полученные в ходе исследования, дают возможность получить объективную оценку эффективности препарата при использовании на конкретной культуре.

Цель исследований – определить эффективность применения листовой подкормки органоминеральным удобрением AGROCHELATE для максимального использования биологического потенциала сортов дыни на семеноводческих участках при летнем посеве.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований выбраны сорта дыни селекции ФГБНУ «ФНЦ риса» Таманская с вегетационным периодом 52-55 дней и Стрельчанка с вегетационным периодом 55-58 дней от всходов до уборки. Опыты были заложены на селекционно-семеноводческом участке. Площадь делянок - 40 м^2, повторность опыта – трех кратная. Схема посева - 2,0х1,0 м. Норма высева семян – 1,0 кг/га. Летний посев 08.07.2021 на участке после уборки ранней капусты. Перед посевом участок фрезерован на глубину 15-18 см. Для обработки листовой поверхности растений использо-

вали органоминеральное удобрение AGROCHELATE с нормой расхода препарата - 100 мл/га. Расход рабочего раствора - 250 л/га. Применяли однократное опрыскивание в фазу цветения растений и начало роста первой завязи (см. фото 1,2). Делянки в контрольном варианте одновременно опрыскивали водой – 250 л/га. Агротехнику выращивания дыни выполняли в соответствии с разработанными рекомендациями в отделе овощекартофелеводства ФГБНУ «ФНЦ риса» [1,12]. При закладке опытов и проведении исследований руководствовались методикой полевого опыта в овощеводстве [10]. Анализ результатов и статистическая обработка полученных данных проведена согласно методике В.А. Дзюбе и А.Х. Шеуджена [5,13].

Результаты и обсуждения. Весна в 2021 году была короткая. Лето наступило рано с интенсивным нарастанием высоких температур. Температуры июня и июля превышали на 1,5…3,7 ^{0}С среднемноголетние значения. В отдельные дни пиковые значения дневной температуры воздуха поднималась до 39…41 ^{0}С, что отразилось на качестве опыления завязей и развитии плодов. Период цветения и роста плодов дыни летнего посева на семеноводческих участках совпал с высокими температурами и низкой влажностью воздуха, с факторами негативно влияющие на оплодотворение семяпочек. Высокие температуры и выпавшие осадки в первой декаде июля (66 мм) обеспечили дружные всходы на четвертый день после посева. В период роста, начиная с середины июля и до конца августа, осадков выпало 201 мм, что в два раза превышало среднемноголетнее значение - 107 мм. Сентябрь по количеству осадков и сумме активных температур был очень засушливый (табл.1).

Таблица 1. Метеорологические условия в период вегетации (данные АМП, п. Краснодар - Круглик, г. Краснодар, 2021 г.)

Месяц	Декада	Температура воздуха, °С		Осадки, мм	
		2021 год	средняя многолетняя	2021 год	среднее многолетнее
Июль	1	24,9	22,5	66	21
	2	29,2	23,2	2	20
	3	26,6	23,8	20	19
За месяц		**26,9**	**23,2**	**88,0**	**60,0**
Август	1	29,2	23,7	24	17
	2	24,7	22,7	85	15
	3	27,1	21,6	4	15
За месяц		**27,0**	**22,7**	**113**	**47,0**
Сентябрь	1	20,0	19,3	7	13
	2	21,4	17,4	2	12
	3	15,4	15,6	13	13
За месяц		**18,9**	**17,4**	**22,0**	**38,0**

Сложившиеся погодные условия с лимитированным по влагообеспеченности периодом вегетации на фоне высокого теплового баланса, характеризуются как удовлетворительные и в целом были благоприятные для роста растений дыни (табл.2).

Таблица 2. Гидротермический коэффициент летнего периода вегетации (ГТК), 2021 год

Месяц	Сумма активных температур, ^{0}С	Сумма осадков, мм	ГТК (гидротермический коэффициент)	Примечание
Июль	965,5	88	0,91	слабо-засушливый
Август	968,5	113	1,17	удовлетворительный
Сентябрь	681,5	22	0,32	очень засушливый
За период вегетации 2021 г.	2615,0	223	1,10	удовлетворительный
За период вегетации (среднее по годам)	2550,0	239	1,07	удовлетворительный

Начинали уборку дыни при самостоятельном отделении плодоножки от плодов. По результатам первого сбора плодов видно, что применение обработки растений препаратом AGROCHELATE заметно сдержало начало наступление созревание плодов дыни сорта Таманская. При первом сборе с контрольного варианта было больше убрано созревших плодов на 0,73 т/га. Было отобрано для выделения семян плодов на 0,31 т/га больше. Через пять дней ко второму сбору разницы по срокам созревания не было заметно. В последующие сборы применение подкормки позволило, не зависимо от общей урожайности, отбирать плодов на 0,05…0,4 т/га больше, чем с растений без обработки. Одноразовая подкормка органоминеральным удобрением увеличила валовой сбор плодов на 0,14 т/га (+3,1%). Из общего урожая более половины плодов (51,4%) были отобраны для выделения семян (табл.3). На урожай семян влияет количество плодов. После обработки с участка было отобрано плодов для выделения семян на 752 шт. больше, чем с контрольного варианта.

Таблица 3. Влияние листовой подкормки на урожайность и количество плодов дыни сорта Таманская при летнем посеве на богаре

Вариант	Урожайность с 1 га			Количество плодов на 1 га		
	Всего, т	Отобранных плодов		Всего, шт.	Отобранных плодов	
		т	%		шт.	%
1-й сбор плодов (25.08)						
Агрохелат	1,06	0,63	58,6	2262	952	42,3
контроль	1,79	0,94	52,5	3118	1047	34,7
2-й сбор плодов (30.08)						
Агрохелат	2,08	1.28	61,7	2642	1478	55,9
контроль	1,77	0,88	49,7	2478	807	32,6
3-й сбор плодов (31.08)						
Агрохелат	0,43	0,23	53,5	645	193	29,9
контроль	0,49	0,17	34,7	736	164	22,3
4-й сбор плодов (02.09)						
Агрохелат	1,16	0,29	26,7	976	314	32,2
контроль	0,54	0,21	26,5	620	167	27,0
Всего						
Агрохелат	4,73	2,43	51,4	6525	2937	45,0
контроль	4,59	2,20	47,9	6952	2185	31,4

Урожайность $F_{факт.}$ 53,12>$F_{теор}$ 5,19	$НСР_{05}$ – 0,12, т/га
Масса отобранных плодов $F_{факт.}$ 46,35>$F_{теор}$ 5,19	$НСР_{05}$ – 0,21, т/га
Всего плодов $F_{факт.}$ 111,35>$F_{теор}$ 5,19	$НСР_{05}$ - 245, шт./га
Количество отобранных плодов, $F_{факт.}$ 17,69>$F_{теор}$ 5,19	$НСР_{05}$ -189, шт./га

Листовая обработка удобрением AGROCHELATE растений дыни сорта Стрельчанка не повлияла на увеличение урожайности и количество плодов. Всего было собрано на 0,18 т/га и на 208 штук/га плодов меньше, чем с контроля (табл.4). Отмечено, что обработка повлияла на качество опыления. Из общего количества на выделение семян было отобрано на 2,7 % плодов больше.

Таблица 4. Влияние листовой подкормки на урожайность и количество плодов дыни сорта Стрельчанка при летнем посеве на богаре

Вариант	Урожайность с 1 га			Количество плодов на 1 га		
	Всего, т	Отобранных плодов		Всего, шт.	Отобранных плодов	
		т	%		шт.	%
1-й сбор плодов (30,08,2021)						
Агрохелат	0,42	0,17	40,5	404	143	35,4
контроль	0,58	0,35	60,3	427	214	50,1
2-й сбор плодов (09,09,2021)						
Агрохелат	2,60	1,24	47,7	1714	642	37,5
контроль	2,71	1,17	53,9	1628	607	37,3
3-й сбор плодов (14,09,2021)						
Агрохелат	1,69	0,99	58,6	1357	649	47,8
контроль	1,72	1,27	73,8	1500	807	53,8
4-й сбор плодов (20,09,2021)						
Агрохелат	0,92	0,55	60,0	715	378	52,8
контроль	0,79	0,51	64,2	628	392	62,4
Итого:						
Агрохелат	5,62	2,95	53,0	3550	1812	51,0
контроль	5,80	3,29	56,7	4183	2020	48,3
Урожайность $F_{факт.}$ 155,67>$F_{теор}$ 5,19 $НСР_{05}$ – 0,12, т/га Масса отобранных плодов $F_{факт.}$ 107,59>$F_{теор}$ 5,19 $НСР_{05}$ – 0,21, т/га Всего плодов $F_{факт.}$ 85,15>$F_{теор}$ 5,19 $НСР_{05}$ - 245, шт./га Количество отобранных плодов, $F_{факт.}$ 122,79>$F_{теор}$ 5,19 $НСР_{05}$ -189, шт./га						

Из-за короткого периода вегетации характерной особенностью дыни сорта Таманская формировать плоды небольшого размера. Листовая обработка органоминеральным удобрением AGROCHELATE способствовала увеличению массы плодов в среднем от 0,16 до 0,23 кг. Существенного влияния на накопление сухого растворимого вещества в мякоти плодов подкормка не оказала (табл.5).

Таблица 5. Влияние листовой подкормки на массу плодов и содержание сухих растворимых веществ (СРВ) дыни сорта Таманская при летнем посеве

Вариант	Масса плода, кг			СРВ, %		
	max.	min.	средняя	max.	min.	среднее
1-й сбор плодов						
Агрохелат	1,46	0,97	1,26	9,0	4,5	6,8
контроль	1,36	0,83	1,03	8,5	7,5	8,0
2-й сбор плодов						
Агрохелат	1,85	1,31	1,56	10,0	8,7	9,2
контроль	1,69	1,25	1,40	10,4	6,5	8,9
3-й сбор плодов						
Агрохелат	2,30	0,68	1,32	9,0	6,0	7,3
контроль	1,45	0,78	1,12	11,3	7,6	8,9
4-й сбор плодов						
Агрохелат	1,90	1,30	1,61	10,4	7,9	9,4
контроль	1,49	0,84	1,17	8,5	7,2	7,7
Масса плода $F_{факт.}$ 4,74>$F_{теор}$ 4,17 $НСР_{05}$ – 0,12 кг СРВ $F_{факт.}$ 1,96<$F_{теор}$ 4,03						

Применение листовой подкормки на посевах дыни сорта Стрельчанка способствовало увеличению массы плодов в среднем до 0,12-0,42 кг. В плодах первого и второго сборов отмечено увеличение на 0,8-1,6 % содержание СРВ в мякоти плодов. В последующих сборах показатель СРВ заметно снизился на 2,0-3,1 %, но оставался в пределах сортовых параметров (табл.6).

Таблица 6. Влияние листовой подкормки на массу плодов и содержание сухих растворимых веществ (СРВ) дыни сорта Стрельчанка при летнем посеве

Вариант	Масса плода, кг			СРВ, %		
	max.	min.	средняя	max.	min.	среднее
1-й сбор плодов						
Агрохелат	1,79	1,06	1,38	9,5	8,2	8,9
контроль	2,15	1,66	1,80	11,5	9,0	10,5
2-й сбор плодов						
Агрохелат	2,87	1,64	2,34	11,0	6,0	9,3
контроль	3,27	2,01	2,23	11,2	8,5	10,1
3-й сбор плодов						
Агрохелат	2,46	1,91	2,12	6,3	7,0	6,7
контроль	2,23	1,37	1,99	11,1	8,0	9,8
4-й сбор плодов						
Агрохелат	2,24	1,46	1,73	7,5	5,2	6,7
контроль	2,83	1,18	1,94	10,7	5,5	8,7
Масса плода $F_{факт.}$ 14,74>$F_{теор}$ 2,17					$НСР_{05}$ – 0,19 кг	
СРВ $F_{факт.}$ 5,61>$F_{теор}$ 2,17					$НСР_{05}$ – 0,8 %	

Одна листовая подкормка органоминеральными удобрениями способствовала улучшению завязываемости и повышению семенной продуктивности дыни сорта Таманская. В среднем в каждом плоду качественных семян было на 122…145 штук больше, а щуплых и недозрелых на 5,5…7,2 % меньше, чем в плодах контрольного варианта. Только в плодах последнего сбора в 1,5 раза увеличилось количество пустых невыполненных семян (табл.7).

Таблица 7. Семенная продуктивность дыни летнего посева сорта Таманская

Вариант	Масса плода, кг			СРВ, %		
	max.	min.	средняя	max.	min.	среднее
1-й сбор плодов						
Агрохелат	1,79	1,06	1,38	9,5	8,2	8,9
контроль	2,15	1,66	1,80	11,5	9,0	10,5
2-й сбор плодов						
Агрохелат	2,87	1,64	2,34	11,0	6,0	9,3
контроль	3,27	2,01	2,23	11,2	8,5	10,1
3-й сбор плодов						
Агрохелат	2,46	1,91	2,12	6,3	7,0	6,7
контроль	2,23	1,37	1,99	11,1	8,0	9,8
4-й сбор плодов						
Агрохелат	2,24	1,46	1,73	7,5	5,2	6,7
контроль	2,83	1,18	1,94	10,7	5,5	8,7
Масса плода $F_{факт.}$ 14,74>$F_{теор}$ 2,17					$НСР_{05}$ – 0,19 кг	
СРВ $F_{факт.}$ 5,61>$F_{теор}$ 2,17					$НСР_{05}$ – 0,8 %	

Семенная продуктивность дыни сорта Стрельчанка выше, чем у сорта Таманская. В плодах может завязываться до семисот штук семян. Обработка растений удобрением только в плодах второго сбора способствовала форми-

рованию большего количества семян. В плодах остальных сборов семенная продуктивность была ниже, чем в контроле. Подкормка повлияла на качество опыления и развитие семян. Количество пустых и щуплых семян в плодах было меньше (табл.8).

Таблица 8. Семенная продуктивность дыни летнего посева сорта Стрельчанка

Вариант	Количество семян в одном плоду, шт						Пустых семян от общего количества, %		
	нормальные			пустые					
	мах	Min	Среднее	мах	Min	Среднее	мах	Min	Средний
1-й сбор плодов									
Агрохелат	456	174	317	113	31	69	24,8	17,8	21,5
контроль	491	175	363	122	70	83	40,0	22,7	29,1
2-й сбор									
Агрохелат	548	426	501	164	89	116	29,9	20,9	24,7
контроль	561	172	446	322	57	141	57,4	31,6	40,7
3-й сбор									
Агрохелат	695	138	330	81	37	52	26,8	11,7	18,1
контроль	559	352	462	72	32	54	12,9	9,1	11,7
4-й сбор									
Агрохелат	469	221	354	157	21	96	33,5	9,5	27,1
контроль	625	241	374	264	101	141	42,2	30,3	37,7
Количество нормальных семян $F_{факт.}$ 3,63>$F_{теор}$ 2,65 $НСР_{05}$ – 38 шт.									
Количество пустых семян $F_{факт.}$ 14,75>$F_{теор}$ 2,65 $НСР_{05}$ – 19 шт.									

В среднем в одном плоде дыни сорта Таманская созревает от 6,2 до 15,5 г семян, что составляет 0,5…0,9 % от массы плодов. Одна листовая обработка AGROCHELATE обеспечила в среднем прибавку семенной продуктивности на 2,6 г в каждом плоде. С одного гектара семян было выделено на 4,6 кг больше. Масса семян не зависела от применения подкормки. Полученные семена имели высокие посевные характеристики и по качеству соответствовали категории элитных семян (табл.9). Однако семена из плодов собранных с растений обработанных AGROCHELATE имели всхожесть на 2,8 % ниже.

Таблица 9. Семенная продуктивность, урожайность и посевные качества семян при летнем посеве дыни сорта Таманская

Вариант	Масса семян в одном плоду, г			Урожайность семян		Масса 1000 семян, г	Посевные качества семян, %	
	Max.	Min.	Средняя	кг/га	% от массы плодов		энергия	всхожесть
1-й сбор								
Агрохелат	11,9	7,6	9,2	4,4	0,7	27,6	64,2	97,1
контроль	8,0	4,4	6,2	5,6	0,6	30,4	81,5	97,3
2-й сбор								
Агрохелат	20,6	10,4	15,5	11,5	0,9	33,2	58,1	92,3
контроль	12,6	6,6	9,7	6,2	0,7	29,8	78,7	96,7
3-й сбор								
Агрохелат	10,7	3,4	7,3	1,2	0,5	27,5	67,3	90,7
контроль	14,7	7,9	10,5	1,4	0,8	30,2	70,1	94,1
4-й сбор								
Агрохелат	15,1	11,4	13,9	2,6	0,9	28,4	68,3	92,1
контроль	14,3	5,3	9,4	1,3	0,6	24,9	76,1	95,3
Всего								
Агрохелат	20,6'	3,4'	11,5*	19,7	0,8*	29,2*	64,5*	93,1*

контроль	14,7'	4,4'	8,9*	15,1	0,7*	28,8*	76,6*	95,9*
Масса семян в одном плоду $F_{факт.}$ 12,33>$F_{теор}$ 5,32 НСР$_{05}$ – 1,5 г Семенная продуктивность $F_{факт.}$ 16,55>$F_{теор}$ 5,19 НСР$_{05}$ – 1,9 кг/га Масса 1000 семян $F_{факт.}$ 0,06<$F_{теор}$ 5,32 Всхожесть семян $F_{факт.}$ 5,68>$F_{теор}$ 5,32 НСР$_{05}$ – 2,7 %								

* - среднее значение для всех сборов плодов.

' – максимальное и минимальное количество семян в одном плоде для всех сборов.

Семенная продуктивность дыни сорта Стрельчанка выше, чем у сорта Таманская. В среднем в плодах формируется от 9,5 г до 15,7 г, что составляет от 0,6 до 1,0 % от массы плодов. Обработка растений удобрением AGROCHELATE не способствовала увеличению урожайности семян и была ниже на 3,9 кг/га, чем в контрольном варианте. Не оказала влияние на размер семян. По энергии прорастания и всхожести относятся к категории элитных семян. Применение подкормки понизило показатели; энергию прорастания на 3,6 % и всхожесть на 3,0 % (табл.10). Важное условие в производстве семян дыни ранних сортов: на семена отбирают только первую и вторую завязь, чтобы не снизить скороспелость сорта.

Таблица 10. Семенная продуктивность, урожайность и посевные качества семян при летнем посеве дыни сорта Стрельчанка

Вариант	Масса семян в одном плоду, г			Урожайность семян		Масса 1000 семян, г	Посевные качества семян, %	
	Max.	Min.	Средняя	кг/га	% от массы плодов		энергия	всхожесть
1-й сбор								
Агрохелат	11,9	7,6	9,2	4,4	0,7	27,6	64,2	97,1
контроль	8,0	4,4	6,2	5,6	0,6	30,4	81,5	97,3
2-й сбор								
Агрохелат	20,6	10,4	15,5	11,5	0,9	33,2	58,1	92,3
контроль	12,6	6,6	9,7	6,2	0,7	29,8	78,7	96,7
3-й сбор								
Агрохелат	10,7	3,4	7,3	1,2	0,5	27,5	67,3	90,7
контроль	14,7	7,9	10,5	1,4	0,8	30,2	70,1	94,1
4-й сбор								
Агрохелат	15,1	11,4	13,9	2,6	0,9	28,4	68,3	92,1
контроль	14,3	5,3	9,4	1,3	0,6	24,9	76,1	95,3
Всего								
Агрохелат	20,6'	3,4'	11,5*	19,7	0,8*	29,2*	64,5*	93,1*
контроль	14,7'	4,4'	8,9*	15,1	0,7*	28,8*	76,6*	95,9*
Масса семян в одном плоду $F_{факт.}$ 12,33>$F_{теор}$ 5,32 НСР$_{05}$ – 1,5 г Семенная продуктивность $F_{факт.}$ 16,55>$F_{теор}$ 5,19 НСР$_{05}$ – 1,9 кг/га Масса 1000 семян $F_{факт.}$ 0,06<$F_{теор}$ 5,32 Всхожесть семян $F_{факт.}$ 5,68>$F_{теор}$ 5,32 НСР$_{05}$ – 2,7 %								

* - среднее значение для всех сборов.

' – максимальное и минимальное количество семян в одном плоде для всех сборов.

Заключение.

По результатам исследований видно, что одной обработки для достижения эффекта недостаточно, кратность обработки рекомендуется увеличивать, особенно на сортах с более продолжительным периодом вегетации. Подкормку органоминеральным удобрением AGROCHELATE применять каждые 15 дней особенно в период восстановления после стрессов, когда растению необходимы доступные элементы питания. Листовая подкормка AGROCHELATE в этом случае может оказаться эффективным агроприемом - «скорой помощью», восполняющей потребности в элементах питания, сглаживающей стрессовое воздействие негативных факторов и даст возможность реализовать биологический потенциал продуктивности растений дыни.

Повышение жизнеспособности и продуктивности растений дыни под воздействием AGROCHELATE можно объяснить тем, что входящие в его состав микроэлементы, ферментный и витаминный комплекс усилили способность выдерживать повышенные температуры за счет увеличения количества прочносвязанной воды, повышения концентрации клеточного сока, увеличения температурного порога коагуляции белков и стабилизации транспирации.

Управляя элементами технологии выращивания, можно минимизировать существующие риски потери урожая дыни. Таким образом, листовую подкормку AGROCHELATE можно рассматривать как перспективный агроприем, позволяющий управлять урожаем и существенно увеличить рентабельность семеноводства дыни при летнем посеве.

Литература

1. Благородова Е.Н., Лазько В.Э. Основы семеноводства бахчевых культур. Краснодар: КубГАУ, 2021. 148 с.

2. 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.

3. Васюков Г.А. Внекорневая подкормка овощей. Настоящий хозяин.2012;7-9(105):30-34.

4. Верховодов П.А. Пособие бахчеводству. – Ростов-на-Дону, 2009. – 100 с.

5. Дзюба В.А. Теоретическое и прикладное растениеводство: на примере пшеницы, ячменя и риса: науч.-метод. Пособие. – Краснодар, 2010, 475 с.

6. Лазько В.Э., Якимова О.В., Благородова Е.Н. Агрономическая эффективность препарата ЗЕРОМИКС 3000 РРМ на семеноводческих посевах дыни сорта Славия. Рисоводство. 2021;1(50):70-75.

7. Лазько В.Э., Якимова О.В. Листовые подкормки тыквы сложными удобрениями. Вестник овощевода. 2021;(1):14-17.

8. Лазько В.Э., Якимова О.В. Использование летних посевов в семеноводстве бахчевых культур. Сб. материалов Современное состояние, проблемы и перспективы развития науки, 2019, С. 176-178.

9. Лазько В.Э. Эффективность применения листовой подкормки органическим удобрением AGROCHELATE на семеноводческих участках арбуза летнего посева./ В.Э. Лазько, О.В. Якимова, Е.Н. Благородова. Овощи России.2022;1: 72-76.

10. Литвинов С.С. Методика опытного дела в овощеводстве. М.: ВНИИ овощеводства, 2011. 650 с.

11. Лудилов В.А. Апробация бахчевых культур: справочное пособие/ В.А. Лудилов, Ю.А. Быковский. – М., 2007. – 181 с.

12. Цыбулевский Н.И., Кулиш Е.М., Шевченко Л.А. Бахчевые культуры (рекомендации). Краснодар: 2009. 34 с.

13. Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н., Кизинек С.В. Агрохимические основы применения удобрений. Майкоп: ОАО Полиграф-ЮГ,2013. 572 с.

14. Якимова О.В., Лазько В.Э., Благородова Е.Н. Эффективность применения листовых подкормок органоминеральным удобрением Арксойл КНЭ на тыкве. Рисоводство. 2018;4(41):83-86.

15. Яковлева Л.А., Великанова А.А., Крехов А.А., Ермаков П.И./ Влияние биопрепаратов фитоспарин и гумми на урожайность, качество и сохранность томатов.// Проблемы селекции, технологии возделывания и маркетинга овощебахчевых культур: Материалы международных научно-практических конференций в рамках I-II фестивалей «Синьор помидор» и VII-VIII «Российский арбуз». – Астрахань.: «Новая линия», 2010. – с. 94-100.

16. 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

17. R. Grumet, James D. McCreight, Cecilia McGregor et al. Genetic Resources and Vulnerabilities of Major Cucurbit Crops. Genes. 2021, 12(8) P.12-22 doi.org/10.3390/genes12081222

DOI: 10.33775/conf-2022-156-160

УДК 633.521:631.527

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SSR-МАРКЕРОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОЛИМОРФИЗМА РЫЖИКА ПОСЕВНОГО (*CAMELINA SATIVA* L.)

Логинова Н.Н., Смирнова Е.В., Михайлова П.Д., Базанов Т.А.

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», Тверь

Аннотация. Рыжик посевной (*Camelina sativa* L.) широко распространенная масличная культура, состав ее масла уникален и применяется во многих отраслях промышленности. Включение его в севооборот позволяет рационально использовать земельные ресурсы и уменьшить использование пестицидов. Сама же культура может возделываться в самых разных, даже крайне неблагоприятных условиях. Использование рыжика при производстве биотоплива и широкого диапазона технических масел, делает его перспективной культурой. Создание новых высокопродуктивных и конкурентоспособных сортов зависит от разнообразия исходного генетического материала. Применение ДНК-маркеров для изучения генетического полиморфизма сельскохозяйственных культур способствует ускорению процесса селекции и делает его более эффективным.

Ключевые слова: рыжик посевной, генетический полиморфизм, SSR-маркеры, ПЦР, селекция.

Abstract. Camelina (*Camelina sativa* L.) is a widespread oil crop, the composition of oil of camelina is unique and is used in many industries. Its inclusion in the crop rotation allows rational use of land resources and reduces the use of pesticides. This crop can be cultivated in a variety of conditions, even extremely unfavorable conditions. The use of camelina in the production of biofuels and a wide range of technical oils makes it a promising crop. The development of new high yielding and competitive varieties depends on the diversity of the original genetic material. The use of DNA markers to study the genetic polymorphism of agricultural crops accelerates the selection process and makes it more efficient.

Key words: camelina, genetic polymorphism, SSR markers, PCR, selection.

Введение. Рыжик посевной возделывается в ряде стран (Россия, США, Канада, страны Евросоюза). В нашей стране главные площади возделывания находятся в Сибири и Поволжье и составляют 142 тыс. га. и интерес к этой культуре в последние годы только возрастает [4, 6]. В семенах рыжика содержится до 42 % масла, жирнокислый состав которого позволяет его применять в самых разных отраслях промышленности (пищевая, мыло-

варенная, парфюмированная, лакокрасочная и др.), в том числе и топливной (получение биодизеля и биоавиокерасина) [5, 6].

Исследования последних лет говорят о том, что современная селекция уменьшает генетическое разнообразие сортов сельскохозяйственных растений. Сокращение генетического разнообразия делает сельскохозяйственные культуры более уязвимыми к болезням и насекомым, а в перспективе, ставит под угрозу возможность стабильного генетического улучшения [2]. Именно поэтому описанию и сохранению генетического разнообразия растений в последнее время уделяется большее внимание [1].

Исследование растений с помощью ДНК-методов применяется для идентификации сортов, в том числе и сложноразличимых, и для изучения их генетического полиморфизма. Последнее необходимо для обоснованного подбора исходного материала при селекции новых сортов.

Целью данной работы стало изучение генетического разнообразия сортов рыжика посевного российской селекции с применением SSR-маркеров и формирование генетических паспортов данных сортов.

Материалы и методы. В качестве материала для исследований было отобрано 18 сортов рыжика посевного, включенных в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации (табл.1).

Таблица 1. Исследованные сорта рыжика посевного

№	Название сорта	Оригинатор(ы)
Озимые сорта		
1	Барон	ФГБНУ «ФНЦ ЛК», г. Тверь, / ФГБНУ «Пензенский НИИСХ, Пензенская обл.
2	Козырь	
3	Пезняк	
4	Адамас	ФГБНУ Российский НИПТИ СК, г. Саратов
5	Передовик	
6	Адонис	ФГБНУ «ФНЦ ЛК», г. Тверь,
7	Карат	ФГБНУ «ФНЦ ВНИИМК», г. Краснодар
Яровые сорта		
8	Велес	ФГБНУ «ФНЦ ЛК», г. Тверь, / ФГБНУ «Пензенский НИИСХ, Пензенская обл.
9	Юбиляр	
10	Исилькулец	ФГБНУ «ФНЦ ВНИИМК», г. Краснодар / ФГБНУ «СибОС ВНИИМК», Омская обл.
11	Омич	
12	ВНИИМК-520	ФГБНУ «ФНЦ ВНИИМК», г. Краснодар
13	Кристалл	
14	Ужурский	ФГБУН Сибирский ФНЦ агробиотехнологий РАН, Новосибирская обл.
15	Чулымский	
16	Вилла	Camelina company espana s.l. Madrid
17	Дебют	ФГБНУ Российский НИПТИ СК, г.Саратов
18	Екатерининский	Екатерининская ОС ВИР, Тамбовская обл.

Для исследования образцов применяли набор из 8 пар SSR-праймеров [3], меченых флюоресцентными красителями, изготовленными ООО «НПФ Синтол» (Россия). Их нуклеотидные последовательности приведены в таблице 2.

Таблица 2. Нуклеотидные последовательности SSR-праймеров

№	SSR-маркер	Прямой праймер (5'-3' последовательность)	Обратный праймер (5'-3' последовательность)
1	P4E6	(FAM)CACATCCAAAAGCTCTCTTTCTCTT	GACAGCGATGGTTTTAAGAAAGTTGA
2	P6E4	(FAM)CCGTGGAGGAAGATGATTGAGA	TGCCCCAAATCCAAGTTCG
3	LIB19	(R6G)AACCGTGAACCTACTACAGAGAAAGA	TCTGGGATTTACCGAACCAA
4	P4C11	(R6G)TGAGCCTTTATAGAAGTTTCGGAACAA	TGCTGATGTCACACGGAGGA
5	P3C3	(ROX)TTGGCCATTGCTTGGGTGTA	ACTGGATTCCGTGCCTTGGT
6	P4C7	(ROX)GCCGTCTCCAAAGGCAGAAG	GCAGCTCTCATCCTTGGTTTTG
7	P4B3	(TAMRA)ATGGACGACGAGAGGTGTGA	CGATCTGAGCAGGCTCCATT
8	P4C2	(TAMRA)CGTCTCCCGTTGTTCCAAGT	TCACAAATCACCAATTCCCAAG

ДНК выделяли с помощью модифицированного CTAB-метода из листьев четырех индивидуальных растений каждого сорта, выращенных в течение 4 недель.

Реакционная смесь ПЦР объемом 25 мкл содержала: 20 нг исследуемой ДНК, прямой и обратный праймер, 200 мкМ dNTP, 2,5 мкМ $MgCl_2$ и 1 единицу Taq-полимеразы. ПЦР осуществляли на амплификаторе T100 MyCycler™ (Bio-Rad Laboratories, Inc.). ПЦР-продукты были изучены методом фрагментного анализа на генетическом анализаторе НАНОФОР 05. Для определения размеров аллелей использовали программу «ДНК-ФА» СИНТОЛ (Россия). Оценку полиморфизма микросателлитных локусов проводили с помощью индекса PIC (Polymorphic Index Content):

$$PIC = 1 - \Sigma(Pi^2), \quad (1)$$

где Pi – частота i-аллели, определенной в данном массиве.

Результаты и обсуждения

Данные по полиморфизму исследуемых сортов рыжика посевного приведены в таблице 3. Они показывают количество и диапазон размера аллелей с расчетными показателями уровня полиморфизма.

Таблица 3. Характеристика изученных полиморфных SSR-локусов

№	SSR-локус	Диапазон полученных аллелей	Число аллелей	PIC
1	P4E6	294-323	5	0,50
2	P6E4	209-225	4	0,64
3	LIB19	119-153	9	0,85
4	P4C11	184-229	6	0,74
5	P3C3	165-220	4	0,57
6	P4C7	280-296	6	0,77
7	P4B3	212	1	0
8	P4C2	177-187	5	0,63
	Среднее на локус		5	0,58

В выборке из 18 сортов было выявлено 40 аллелей размером от 119 до 323 пар нуклеотидов. Среднее число аллелей на локус – 5. Показатель информационного содержания (PIC) в среднем – 0,58 на локус. Полученные данные подтверждают, что данную систему SSR-маркеров можно применять для генетической идентификации рыжика посевного и исследования его по-

лиморфизма. Был обнаружен характерный маркер с длиной аллели 197 п.н. локуса P4C11, четко отделяющий озимые формы культуры от яровых. Остальные маркеры этого локуса не являются группоопределяющими.

Были сформированы буквенно-цифровые генетические профили (генетические паспорта) для каждого изученного сорта рыжика. Данные предоставлены в таблице 4.

Таблица 4. Генетические SSR-паспорта исследованных сортов рыжика посевного

№	Название сорта	Генетический паспорт
	Яровые сорта	
1	ВНИИМК-520	$A_{219}B_{165,181}C_{280}D_{305,307}E_{209,223}F_{177,179}G_{145}$
2	Кристалл	$A_{221}B_{165,220}C_{290}D_{307}E_{209}F_{183}G_{139}$
3	Исилькулец	$A_{221}B_{165,220}C_{290}D_{307}E_{209}F_{183}G_{139}$
4	Дебют	$A_{221}B_{165,214}C_{292}D_{307}E_{209}F_{183}G_{149}$
5	Екатерининский	$A_{184}B_{165,181}C_{292,294}D_{307,323}E_{209}F_{179,183}G_{149}$
6	Чулымский	$A_{184}B_{165,181}C_{290}D_{307,309}E_{225}F_{179}G_{129,149}$
7	Ужурский	$A_{184}B_{165,181}C_{290}D_{307}E_{221,225}F_{179}G_{143}$
8	Омич	$A_{184,217}B_{165,181}C_{290}D_{294,307}E_{209}F_{179}G_{119,139}$
9	Вилла	$A_{184}B_{165,181}C_{282}D_{307}E_{209}F_{179}G_{153}$
10	Велес	$A_{229}B_{165,181}C_{292}D_{305,307}E_{225}F_{179}G_{141}$
11	Юбиляр	$A_{219}B_{165,181}C_{290,292}D_{307}E_{209,225}F_{179}G_{129,141}$
	Озимые сорта	
12	Козырь	$A_{197}B_{165,181}C_{294,296}D_{307,323}E_{223}F_{179,187}G_{145}$
13	Пензяк	$A_{197}B_{165,181}C_{294,296}D_{307}E_{223,225}F_{181,187}G_{149}$
14	Барон	$A_{197}B_{165,181}C_{294,296}D_{307,323}E_{223,225}F_{179,187}G_{129,149}$
15	Адонис	$A_{197}B_{165,181}C_{294,296}D_{323}E_{209,225}F_{181,187}G_{129,147}$
16	Карат	$A_{197}B_{165,181}C_{292}D_{307,323}E_{223,225}F_{181}G_{141}$
17	Адамас	$A_{197}B_{165,181}C_{292,294}D_{307,323}E_{209,225}F_{179}G_{145}$
18	Передовик	$A_{197}B_{165,181}C_{292,294}D_{307,323}E_{209,225}F_{179}G_{119,145}$

Заключение. На основании полученных данных можно сделать вывод, что представленный набор SSR-маркеров позволил выявить достаточно высокий уровень полиморфизма исследованных 18 сортов озимого и ярового рыжика, а также помог сформировать генетические паспорта данных сортов. Дальнейшие исследования позволит использовать данный метод в селекционной работе, что приведет к созданию новых высокопродуктивных сортов рыжика посевного в более короткие сроки.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме № 0477–2019-0023.

Литература

1. Changes in genetic diversity during seven cycles of recurrent selection for grain yield in oat, Avena sativa L. / D.L. De Koeyer [et al.] // Plant Breeding. 1999. Vol. 118. № 1. P. 37-43.

2. Clunier-Ross T. Mangolds, manure and mixtures: the importance of crop diversity on British farms / T. Clunier-Ross // The Ecologist. 1995. Vol. 25. № 5. P. 181-187.

3. Manca A, Pecchia P, Mapelli S, Masella P, Galasso I. Evaluation of genetic diversity in a Camelina sativa (L.) Crantz collection using microsatellite markers and biochemical traits // Genetic Resources and Crop Evolution. 2013. Vol. 60. № 4. P. 1223-1236.

4. Zanetti F, Alberghini B, Marjanović Jeromela A, Nada L G. et al. Camelina, an ancient oilseed crop actively contributing to the rural renaissance in Europe. A review. Agronomy for Sustainable Development. 2021. 41 (1).

5. Виноградов Д.В., Мажайский Ю.А., Евтишина Е.В., Лупова Е.И. Приемы повышения продуктивности рыжика посевного (Camelina sativa (L.) Crantz) в условиях нечерноземной зоны России // Российская сельскохозяйственная наука. 2019. № 4. С. 18-21.

6. Турина Е.Л., Прахова Т.Я., Турин Е.Н., Зубоченко А.А., Прахов В.А. Оценка сортообразцов рыжика озимого (Camelina sylvestris Waller ssp. pilosa Zing.) по экологической адаптивности // Сельскохозяйственная биология. 2020. Том 55. № 3. С. 564-572.

DOI: 10.33775/conf-2022-160-163

УДК 633.11

АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОСТИ СЕМЕНОВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Макаров В.И.

Тульский НИИСХ - филиал ФИЦ «Немчиновка»

п. Молочные Дворы, Тульская область, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы обеспечения сельских товаропроизводителей семенами отечественной и зарубежной селекции. Увеличивается количество зарегистрированных сортов зерновых культур зарубежной селекции. Показана необходимость комплексного системного подхода к сортосмене семян, как основного фактора устойчивости семеноводства.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, семена, сорт, урожайность, устойчивость, семеноводство.

Abstract. The article deals with the issues of providing rural producers with seeds of domestic and foreign selection. The number of registered varieties of grain crops of foreign selection is increasing. The necessity of a comprehensive systematic approach to the variety change of seeds as the main factor of seed sustainability is shown.

Key words: food security, seeds, variety, yield, stability, seed production.

Введение. Введение. Устойчивое функционирование российской экономики в условиях санкционных действий со стороны других государств и в режиме импортозамещения определяет необходимость поиска путей развития отечественного производства. При этом особого внимания требует решение вопросов гарантированного обеспечения населения пищевой продукцией. В принятой в 2020 г. Доктрине продовольственной безопасности (далее – Доктрина) отмечено, что продовольственная безопасность «– состояние социально-экономического развития страны, при котором обеспечивается продовольственная независимость» [3], которая в свою очередь определяется как «– самообеспечение страны основными видами отечественной сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» [3].

Материалы и методы. Применены методы экономического анализа динамики зарегистрированных сортов, статистический метод по определению средней величины, размаха и коэффициента вариации урожайности сортов яровых культур.

Результаты и обсуждения. В настоящее время сложилась высокая зависимость сельского хозяйства России от импортных семян овощей, сахарной

свеклы, картофеля. В Доктрине определено пороговое значение использования семян основных сельскохозяйственных культур отечественной селекции – не менее 75%. В настоящее время обозначенный рубеж удаётся выполнить по зерновым культурам. Анализ Государственного реестра селекционных достижений Российской Федерации, допущенных в 2021 г. показывает значительный рост зарегистрированных сортов основных зерновых культур. Так, например, по третьему региону за последние 30 лет количество сортов зерновых культур, включенных в реестр, увеличилось в несколько раз: - по озимой пшенице рост составил в 2,3 раза, по яровой пшенице более чем в 7 раз, по овсу в 3 раза, по ячменю – в 6,3 раза (табл.1).

Таблица 1. Динамика сортов зерновых культур включённых в реестр селекционных достижений по третьему региону

Показатели	Количество сортов с 1990г., всего	В том числе по годам		
		1990-2000 гг.	2001-2010гг.	2011-2020гг.
Озимая пшеница				
Всего:	32	6	12	14
в т.ч. иностранной селекции*	1	-	-	1
Яровая пшеница				
Всего:	31	3	6	22
в т.ч. иностранной селекции*	15	-	2	13
Овёс				
Всего:	28	5	7	16
в т.ч. иностранной селекции*	6	-	2	4
Ячмень				
Всего:	51	6	7	38
в т.ч. иностранной селекции*	35	-	4	31

*- включая совместные сорта с зарубежными селекционерами

Источник: составлено автором.

При этом следует отметить, что за последнии десять лет произошел значительный рост зарегистрированных сортов, патентообладателями которых являются иностранные фирмы. Если за период с 1990 г. по 2000 г. не было зарегистрировано ни одного сорта иностранной селекции, то за 2011-2020 гг. их удельный вес достиг около 55% и к настоящему времени составляет более 40%.

Особенно это наблюдается по яровой пшенице и ячменю. За период 2011- 2020 гг. удельный вес сортов иностранной селекции по данным культурам составляет соответственно 51% и 81%.

В этих условиях актуальным встаёт вопрос сортосмены. Из всего многообразия сортов, включённых в Государственный реестр селекционных достижений, важно выбрать те сорта, которые способны обеспечить высокую эффективность на основе своего адаптивного потенциала. При этом актуальны слова академика Э.Д. Неттевича: «… стабилизации и повышению урожаев будет способствовать возделывание в каждом районе, хозяйстве двух – трёх сортов одной культуры разной степени интенсивности, различающихся по биологическим особенностям. Это позволит лучше использовать разнообразные условия производства» [2].

Пристальное внимание сельским товаропроизводителям следует обращать на работу с семенами иностранной селекции. Как правило, зарубежные партнёры используют широкий спектр рекламных и организационно-технологических мероприятий по продвижению своей продукции. В этой связи большую значимость имеет объективная, системная оценка каждого сорта. Особенно это важно в условиях России - с её многообразием природно-климатических зон.

Так, например, в Тульском НИИСХ - филиале ФИЦ «Немчиновка» экологическое испытание сортообразцов озимой пшеницы из разных селекционных центров России показывает значительный адаптивный потенциал районированных к условиям Центрального региона сортов селекции ФИЦ «Немчиновка». Имея высокий уровень урожайности, сорта селекционеров из южных регионов уступают по качеству зерна (содержание белка, клейковины).

В последние десятилетия всё острее встают технологические вопросы растениеводства, связанные с изменением климата. В научной литературе отмечается, что частота резких и экстремальных условий погоды в мире значительно увеличилась. В этих условиях возрастает актуальность гарантированного получения урожая, ритмичность и его устойчивость в динамике. Как отмечает академик Жученко А.А.: «Именно по этой причине во многих странах мира в последние годы растениеводство ориентируют не на максимальную, а на оптимальную, но устойчивую по годам урожайность («надёжный урожай более желателен, чем максимальный»), а проблему повышения экологической устойчивости сельского хозяйства включают в число важнейших национальных программ» [1].

Анализ вариабельности урожайности сортов яровой пшеницы на госсортоучастках филиала ФГБУ «Госсортокомиссия» по Тульской области и на опытных делянках сортоиспытания в Тульском НИИСХ показывает неоднозначность подходов к решению вопросов сортосмены и устойчивости семеноводства. Имея не значительную разность, в пределах 3-4 центнеров в урожайности, отечественные сорта отличаются лучшими показателями устойчивости (табл. 2). Размах вариации у сортов селекции ФИЦ «Немчиновка» значительно ниже (в среднем на 10,3 ц), чем у других представленных сортообразцов. Так, например коэффициент вариации у сорта «Злата» на 8 пунктов меньше, чем у сортов компании KWS.

Таблица 2 Показатели устойчивости сортов яровой пшеницы

Показатели	Сорта				
	Агата[1]	Злата[1]	Сударыня[2]	Аквилон[3]	Торридон[4]
Год регистрации	2014 г.	2009 г.	2012 г.	2013 г.	2015 г.
Урожайность, ц/га: - средняя - максимальная	 40 57,7	 40,2 49,4	 41,3 55,1	 43,7 51,4	 44,7 51,6
Размах вариации, ц	24,4	21	31,9	33	34
Коэффициент вариации, %	27,4	18	50,3	26,8	25,3

1 - ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка»

2 - РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

3- KWS LOCHOW GMBH FERDINAND-VON-LOCHOW, STR. 5, 29303 BERGEN, GERMANY

4 - KWS UK LTD CHURCH STREET 56, THRIPLOW, NR ROYSTON HERTS, SG87 RE,UK

Источник: рассчитано автором.

В этой связи возникает опасность «…односторонней селекции на высокую потенциальную урожайность в ущерб устойчивости растений к действию абиотических и биотических стрессов» [1].

Несмотря на то, что величина и качество урожая в значительной степени зависят от погодных условий, решение вопросов адаптивной селекции и районирования сортов имеют большое значение в создании устойчивости семеноводства.

Заключение. С целью устранения рисков и угроз обеспечения продовольственной безопасности при производстве продукции растениеводства необходимо государственное регулирование вопросов семеноводства:

- целесообразно законодательное федеральное решение о формировании государственных (региональных) страховых фондов семян сельскохозяйственных культур на основе высокорепродуктивных семян отечественной селекции;
- совершенствовать технологию продвижения отечественных семян на рынок путем государственной поддержки сельскохозяйственных предприятий имеющих посевные площади с российскими районированными сортами;
- организовать, совместно с ведущими селекционными центрами, целевую подготовку кадров по селекции и семеноводству в аграрных вузах России.

Литература

1. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика). -М.: ООО «Издательство Агрорус», 2004. С. 157-159.
2. Неттевич Э.Д. Избранные труды. Селекция и семеноводство яровых зерновых культур. Москва – Немчиновка, НИИСХ ЦРНЗ, 2008. С.48-49.
3. Доктрина продовольственной безопасности Российской федерации [Электронный ресурс] – URL: https//docs.yandex.ru/docs/view?tm=1641969786//.

DOI: 10.33775/conf-2022-163-168

УДК 631.854.2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Максимова Р. Б., Замятин С. А.

Марийский НИИСХ-филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, Йошкар-Ола.

Аннотация. В статье рассмотрены исследования по применению гранулированных органических удобрений на основе птичьего помета под яровую пшеницу в условиях Республики Марий Эл. Результаты опыта показали, что применение гранулированных органических удобрений повышает содержание клейковины в зерне яровой пшеницы, которое составило 28,8 %, что на 0,6 % больше, чем в контроле. Применение гранулированных органических удобрений способствовало снижению заболеваемости корневыми гнилями яровой пшеницы, начиная с фазы выхода в трубку, в среднем на 0,5 % по сравнению с контрольным вариантом.

Ключевые слова: яровая пшеница, корневая гниль, органические удобрения, почва.

Abstract. The article deals with studies on the use of granulated organic fertilizers based on bird droppings for spring wheat in the conditions of the Republic of Mari El. The results of the experiment showed that the use of granulated organic fertilizers increases the gluten content in the grain of spring wheat, which amounted to

28.8%, which is 0.6% more than in the control. The use of granulated organic fertilizers contributed to a decrease in the incidence of root rot in spring wheat, starting from the booting phase, by an average of 0.5% compared to the control variant.

Key words: spring wheat, root rot, organic fertilizers, soil.

Введение. Удобрения играют важную роль в улучшении почвенного плодородия. Использование органических удобрений является одним из основных резервов повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Особо остро проблема органики стоит для почв Нечернозёмной зоны, которые от природы бедны органическим веществом и вследствие этого малопродуктивны [2]. Поэтому без систематического применения удобрений в нашем регионе трудно получать высокие урожаи. В последнее время в Республике Марий Эл идёт интенсивное развитие птицеводства, это даёт возможность замены части минеральных удобрений на органические.

Производство гранулированных органических удобрений из птичьего помёта решает проблему утилизации помета, что обеспечивает улучшение экологической обстановки окружающей среды.

Гранулированные органические удобрения, получаемые после переработки по специальным технологиям отходов птицеводства, являются природным источником микро и микроэлементов, а также могут включать различные объединения высокоактивных штаммов бактерий и других форм микрофлоры в нужных соотношениях. Такой сосуществование обеспечивает накопление органики, улучшает общее состояние почвы [1, 7, 8].

В отличие от минеральных удобрений, которые оказывают положительное влияние на растения только один год, реже два года, органические удобрения оказывают влияние на урожайность и качество получаемого урожая в течение 3-4 лет после их внесения [4, 5].

Если рассматривать все виды органических удобрений птичий помет представляет наибольшую ценность, как по содержанию элементов питания, так и по доступности их для выращиваемых культур. Как удобрение он превосходит навоз в 8-10 раз и по действию на урожайность культур почти не уступает равному количеству питательных веществ минеральных удобрений [9, 10].

По сравнению с нормой внесения навоза птичий помёт вносится почти в 30 раз меньше. Исходя из вышеизложенного применение гранулированных органических удобрений на основе птичьего помёта – эффективный путь создания оптимальных условий питания растений и положительного баланса биогенных элементов. Этому способствует и наличие достаточного количества атмосферных осадков в нашем регионе [6].

Основанием для наших исследований стало недостаточное количество данных о влиянии гранулированных удобрений на основе птичьего помета на рост, развитие и урожайность сельскохозяйственных культур в условиях Республики Марий Эл.

Материалы и методы. В полевых условиях опытного поля Марийского НИИСХ - филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока был заложен полевой стационарный опыт для изучения эффективности применения гранулированных органических удобрений на основе куриного помёта на урожайность и качество яровой пшеницы в условиях Республики Марий Эл. Работа выполнена по следующей схеме:

Схема опыта

Показатели	Варианты
Контроль	без удобрений
Внесение минеральных удобрений при посеве	аммиачная селитра (100 кг/га).
Внесение гранулированных органических удобрений при посеве	100 кг/га (далее-ГОУ).

Повторение опыта – четырёхкратная. Общая площадь делянки – 180 $м^2$. Учётная площадь составила 140 $м^2$. Размещение делянок систематическое.

Агротехника возделывания культур была традиционной для условий Республики Марий Эл. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая с буровато-белесым оттенком, типичная для центральной зоны Республики Марий Эл. Глубина пахотного слоя 20 см. В момент закладки опыта почва характеризовалась следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 2,34 %, общего азота – 0,23 %, $pH_{сол}$ – 6,2%, показатель гидролитической кислотности составил 2,22 мг-экв/100г почвы, сумма поглощённых оснований – 7,9 мг-экв/100г почвы. Содержание подвижных форм фосфора находилось на уровне 380-395, обменного калия – 171 мг на 1кг почвы. Внесение гранулированных органических удобрений и аммиачной селитры осуществлялось весной при посеве сеялкой СЗ-3,6.

Структуру урожая определяли методом индивидуального анализа растений пробных снопов. Урожайность учитывали путём поделяночного обмолота с пересчётом на 100% чистоту и стандартную влажность. Статистическая обработка результатов исследований осуществляли по методике Доспехова [3] на ПЭВМ с применением Microsoft Office Excel.

Результаты и обсуждение. Основными факторами, влияющими на урожайность сельскохозяйственных культур, являются предшественники, плодородие почвы, уровень применения минеральных и органических удобрений, складывающиеся метеорологические условия.

Агроклиматические условия в период исследований были относительно благоприятными для роста и развития сельскохозяйственных культур.

За период вегетации проведён анализ на выявление поражённости растений пшеницы корневой гнилью (табл. 1). Корневые гнили в Республике Марий Эл являются одной из наиболее распространённых болезней, ежегодно снижающих урожайность зерновых культур. Чаще всего яровая пшеница поражается болезнями смешанной этиологии с преобладанием фузариозной инфекции. Их вредоносность проявляется в изреживании, угнетении роста, нарушении динамики органогенеза растений, ухудшении формирования всех системообразующих элементов структуры урожая, значительном снижении качества продукции и возможном её загрязнении токсинами фитопатогенов [11].

Таблица 1. Распространённость и развитие корневых гнилей, %

Варианты	Фаза кущения		Фаза выхода в трубку		Фаза полной спелости	
	P	R	P	R	P	R
контроль	30,6	8,8	44,5	16,2	60,6	38,9
аммиачная селитра (100кг/га)	27,4	8,5	35,3	15,0	50,4	28,4
ГОУ (100кг/га)	29,5	8,7	39,8	15,8	40,3	22,7

Примечание: P – распространенность болезни; R – развитие болезни

Исследования показали, что внесение минеральных и органических удобрений оказало существенное влияние на распространение и развитие корневой гнили яровой пшеницы. В фазу кущения распространение болезни по вариантам было сравнительно одинаковым и варьировало от 27,4 до 30,6%. В фазу трубкования наименьшая распространённость корневых гнилей наблюдается в варианте с применением аммиачной селитры – 35,3%, что на 20,7% меньше чем контроле, в варианте с ГОУ – на 10,6% меньше по сравнению с контрольным вариантом. В фазу полной спелости в опытных вариантах наблюдается обратная тенденция: если в фазу выхода в трубку наименьшая распространённость болезни была в варианте с минеральным удобрением, то в фазу полной спелости - в варианте с применением гранулированных органических удобрений (40,3%). Это произошло, по всей видимости потому, что аммиачная селитра быстрее растворилась в почве и яровая пшеница питательные вещества получила до фазы выхода в трубку. Растворение ГОУ в почве происходило постепенно, и отдача питательных веществ произошла медленнее сравнительно аммиачной селитры. Поэтому в фазу полной спелости распространение корневой гнили в варианте с применением ГОУ было меньше, чем в опытных делянках с применением аммиачной селитры.

Урожайность зерновых культур является комплексным показателем всех условий, складывающихся в период роста и развития растений. В первую очередь зависит в основном от числа продуктивных растений и стеблей на единице площади, количества колосков в колосе, числа зёрен в нем и масса 1000 зёрен. Результаты полевого опыта показали, что внесение удобрений оказало положительное влияние на рост и развитие яровой пшеницы. В таблице 2 представлена структура урожая яровой пшеницы. Как видно из таблицы в варианте с применением аммиачной селитры (100 кг/га) и внесением ГОУ (100 кг/га) наблюдается увеличение значения элементов структуры урожая. Анализируя показатели можно сделать вывод о том, что увеличение урожайности формировалось за счёт большего количества продуктивных стеблей: на 52 шт/м^2 в варианте с применением аммиачной селитры и 60 шт/м^2 в варианте с внесением ГОУ. Масса зёрен с одного колоса на вариантах с применением минеральных и органических удобрений была одинаковая и составила 0,82 г, что на 3,7% больше, чем в контрольном варианте.

Таблица 2. Структура урожая яровой пшеницы

Показатели	Варианты		
	Контроль	Аммиачная селитра (100 кг/га)	ГОУ (100 кг/га)
Количество растений с 1м^2, шт.	408	468	456
Длина растений, см	110	113	115
Продуктивные стебли в1м^2	440	492	500
Масса зёрен с одного колоса, г	0,79	0,82	0,82
Масса 1000 зёрен, г	36,9	38,4	37,8

Для накопления клейковины внесение органических удобрений было более эффективным. При применении гранулированного птичьего помёта её в зерне было 28,2%, это выше на 6%, чем в контрольном варианте.

Главным критерием эффективности внесения удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур является получение урожая (табл. 3). Величина урожайности изучаемых вариантов зависит от обеспеченности почвы органическими и минеральными веществами. Естественно, без дополнительного минерального питания посевы яровой пшеницы не смогут полноценно развиваться и реализовать свой потенциал. Проведённый эксперимент показал, что применение аммиачной селитры и ГОУ привели к достоверной прибавке урожая на 0,50 и 0,58 т/га соответственно по сравнению с вариантом без удобрений.

Таблица 3. Урожайность яровой пшеницы

Варианты	Повторность				Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га
	1	2	3	4		
Контроль (без удобрений)	3,46	3,56	3,37	3,61	3,50	-
Аммиачная селитра (100кг/га)	4,05	4,08	3,97	3,89	4,00	0,50
ГОУ (100кг/га)	4,10	4,15	4,05	4,01	4,08	0,58
НСР $_{частных\ различий}$	0,14					

Заключение. Таким образом, использование куриного помета в качестве сырья для производства удобрений позволит решить проблему утилизации отходов птицефабрик, при этом получить качественные органические удобрения. Гранулированные органические удобрения способствуют не только росту урожайности возделываемых культур, но и сохранению и повышению плодородия почв.

Применение гранулированных органических удобрений в дозе 100 кг/га существенно повысило урожайность яровой пшеницы, прибавка урожая составила 0,58 т/га. По содержанию клейковины результаты опыта показали, что внесение гранулированных органических удобрений способствовало повышению содержания её в зерне и составило 28,2%, что на 6% выше относительно контрольного варианта. Внесение органических удобрений способствовало снижению распространения корневых гнилей на 33,5% в сравнении с контрольным вариантом. В целом с применением гранулированных органических удобрений в почве создаётся режим, способствующий противодействию фитопатогенным грибам, что позволяет сократить объёмы применения химических средств защиты растений.

Литература

1. Апаева Н.Н., Манишкин С.Г., Прозоров С.Э. Эффективность применения гранулированных органических удобрений на основе птичьего помёта при возделывании яровой пшеницы // Приоритетные направления развития науки и образованимя: материалы X Междунар. науч. – практ. конф. (Чебоксары,16 окт. 2016г.) редкол.: О.Н. Широков и др. Чебоксары: ЦНС»Интерактив плюс».»016. С.80-82.ISSN2411-9652.doi: 10.2166/r-113937

2. Белюченко И.С. Органические и минеральные отходы производства как сырьевая основа сложных компостов. Перспективы и проблемы размещения отходов производства и потребления в агроэкосистемах / Матер. Междунар. Науч.-практ. Конф. /Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия. -2014. – С. 41-47.

3. Доспехов Б.А. Методы полевого опыта с основами статистической обработки. / Изд-е 5-е, дополненное и переработанное. – М.:Наука, 1985. 351 с.

4. Ларионов Ю.С. Биоземледелие, как концептуальная основа повышения урожайности с.-х. культур и производства экологически чистых продуктов питания // Природное земледелие. - №6. – 2011. – 9мая. – С.3-6.

5. Лыков. А.М., Еськов А.И., Новиков М.Н. Органическое вещество пахотных почв Нечерноземья (актуальность и состояние проблемы, рабочие гипотезы исследований, сопряжённость агрономических и экологических функций, динамика в агроценозах, принципы моделирования и технологии производства. – М.: РАСХН, 2004. – 630с.

6. Максимова Р.Б., Замятин С.А., Манишкин С.Г. Влиние гранулированных органических удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы. Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2019.Т.5.№ 1 (17).С. 22-28

7. Приходько А.В. Эффективность применения органических удобрений на основе птичьего помёта в короткоротационных севооборотах в условиях степного Крыма // Современные тенденции развития аграрного комплекса. 2016. С.390-395.

8. Смуров С.И., Зюба С.Н., Григоров О.В., Гапиенко О.В. Влияние различных видов удобрений на урожайность и качественные показатели полевых культу// Инновация в АПК; проблемы и перспективы 2016. №4(12).С.113 – 118.

9. Теучеж А.А. Разработка технологического регламента при подготовке к использованию навоза крупного рогатого скота в качестве органического удобрения / Матер. У междунар. Науч.-эколог.конф. / КубГАУ. – 2017.- С.782 – 788

DOI: 10.33775/conf-2022-168-171
УДК 631.17

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ (GEOCLAM) С УЧЕТОМ ОБЛАЧНОСТИ

Махмуд А. М., Болотов А. Г.
Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. В растениеводстве не до конца решена проблема влияния технологий производства, разнообразия условий и характеристик земельного покрова на урожайность сельскохозяйственных культур. Одним из способов решения данных проблем является спутниковый мониторинг, но из-за воздействия облачности его применение в некоторых случаях ограничено. В статье представлено исследование модели приложения GEOGLAM, используемого для мониторинга сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: мониторинг урожайности; влияние облаков, дистанционное зондирование, GEOGLAM.

Abstract. In the past, it was difficult for a farmer to link production technologies and crop yields, on the one hand, and the variety of conditions and characteristics of the land in his field, on the other hand. Today, thanks to scientific progress and the advent of satellites, the problems of bad weather are being solved due to the impact of clouds on preventing crop monitoring in the required way and the lack of preventive measures, which costs producers and farmers large losses, which affects production and profitability. This article presents a study of the GEOGLAM application model used for crop monitoring.

Key words: yield monitoring; cloud impact, remote sensing, GEOGLAM.

Введение. Облачный покров мешает оптическим спутниковым приборам дистанционного зондирования получать четкие изображения поверхности Земли. Между тем, сельское хозяйство - это очень динамичный процесс, при котором значительные изменения в биомассе и состоянии сельскохозяйственных культур часто происходят примерно в течение недели [Whitcraft, и др.2015].

Таблица 1. Требования к данным спутниковых наблюдений Земли, разработанная Специальной группой CEO для GEOGLAM [Committee on Earth Ob-

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Пространственное разрешение	Спектральный диапазон	Эффективное наблюдение. Частота (без облаков)	Степень	Размер поля	Целевые Продукты						
					Маска	Тип области	Состояние, показатели	Урожай	Урожай. Биофизика. Переменные	Окружающая среда. Переменные	Ag Практика / Обрезка
Отбор проб с грубым разрешением (>100 м)											
500 – 2000 m	оптический	Ежедневный		Все			X		L		
100 – 500 m	оптический	от 2 до 5 раз в неделю	Площадь пахотных земель	Все	X	X	X	L	L	X	L
5–50 km	микроволновый	Ежедневный	Площадь пахотных земель	Все			X	X	X	X	
Отбор проб с умеренным разрешением (от 10 до 100 м)											
10–70 m	оптический	Ежемесячно (минимум 3 в сезон + 2 вне сезозона); Требовалось каждые 1-3 года	Площадь пахотных земель	Все	X	L/M					X
10–70 m	оптический	8 дней; 1 минута в 16 дней	Площадь пахотных земель	Все	X	X	X	X	X	X	X
10–100 m	SAR	8 дней; 1 минута в 16 дней	Площадь пахотных земель в районах с постоянной облачностью	Все	X	X	X	X	X	X	X

servation Satellites, 2014, GEO-GEOGLAM, 2014]

В модели используются результаты и данные, предоставленные технологией дистанционного зондирования и географическими информационными системами (GIS) в качестве исходных данных. Среди этих факторов - тип и площадь различных сельскохозяйственных культур и другой растительности [Congalton, и др., 1998]. Анализ воздействия облаков разного размера и движущихся с разной скоростью даст нам более полное представление о фотоэлектрической энергии общего назначения) [Kankiewicz и др. ,2010].

Цель этой статьи - исследовать модель GEOGLAM, как одно из применений наблюдения Земли и прогнозов производства с помощью спутников для мониторинга сельскохозяйственных культур в течение определенных периодов (без облаков), облегчение сбора климатических данных и их применения в растениеводстве.

Модель (GEOCLAM). В ходе GEOGLAM несколько исследовательских мероприятий привели к созданию оперативных инструментов для мониторинга сельского хозяйства (рис.1.).

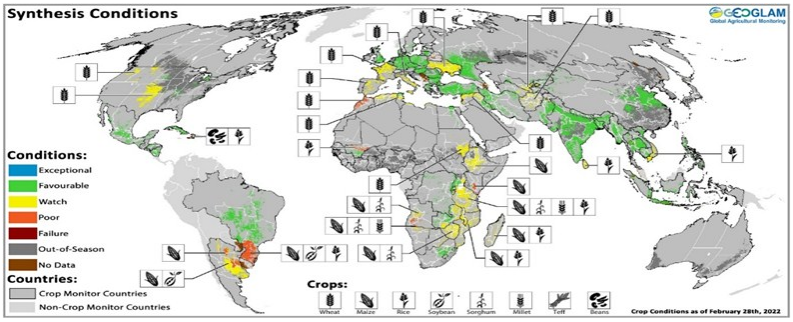


Рис.1 Информация о состоянии посевов в поддержку прозрачности рынка и раннего предупреждения о нехватке продукции (https://cropmonitor.org/).

Требования разбиты по пространственному и спектральному диапазону (столбцы B и C), частоте, с которой требуются разумно безоблачные данные (столбец D), географическому охвату (столбцы E и F), а также приложению или целевому продукту, для которого будут использоваться данные (столбцы G–M). Требования дополнительно уточняются на основе размера поля, для которого требуются данные (столбец F), или размеров полей, для которых был бы полезен определенный тип данных (столбцы G–M). “L” относится к “Большим полям” (определяется как >15 га), “M” относится к “Средним полям” (определяется как 1,5–15 га), а “S” означает “небольшие поля” (<1,5 га). Символ “x” или слово “Все” указывают на то, что эти данные полезны для генерации этого продукта для всех размеров полей (Whitcraft и др., 2015).

Эти приложения для мониторинга сельского хозяйства включают отображение площади посевов (маска урожая) и площади типа урожая, определение календаря урожая, мониторинг состояния урожая, прогнозирование урожайности, получение биофизических переменных урожая (таких как индекс площади листьев (LAI), индекс зеленой зоны (GAI) и доля поглощенной фотосинтетически активной радиации (fAPAR); [Duveiller и др.,2011, Richardson и др.,1992]. Определение переменных окружающей среды и определение методов ведения сельского хозяйства и систем возделывания (включая сжигание, обработку почвы, пересадку и интенсивность возделывания) [Committee on Earth Observation Satellites, 2014]. В дополнение к предоставленной структуре, в таблице дополнительно указаны места, где требовались изображения (таблица 1, столбцы E и F) – степень охвата варьируется, как и размеры полей, для которых требуется заданная комбинация

пространственного / спектрального разрешения. [Duveiller и др. 2008, Duveiller и др. 2010]. А также когда требовались снимки (таблица 1, столбец D), причем большинство требований касалось снимков в течение сельскохозяйственного вегетационного периода (AGS), но некоторые запрашивали данные, которые должны были быть получены вовремя не AGS. Хотя требования, подробно изложенные в настоящем документе, охватывают многие сельскохозяйственные районы Земли, они были разработаны с особым упором на мониторинг основных производственных зон.

Заключение: Этот проект объединил дистанционное зондирование, (ГИС) и подробную наземную информацию для составления карт сельскохозяйственных культур и других. Эти технологии являются многообещающей системой в цифровом мире сельского хозяйства и развития сбора и анализа данных в рекордно короткие сроки, чтобы избежать экологических катастроф до их возникновения, что отражается на повышении эффективности сельскохозяйственных культур.

Литература

1. Committee on Earth Observation Satellites. CEOS Acquisition Strategy for GEOGLAM Phase Available online: http://ceos.org/images/Plenary2013/25-CEOS_Acquisition_Strategy_for_GEOGLAM_Phase-1_v1-0.pdf.

2. Congalton, R. G., Balogh, M., Bell, C., Green, K., Milliken, J. A., & Ottman, R. Mapping and monitoring agricultural crops and other land cover in the Lower Colorado River Basin. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 1998. T64. № (11), C.1107-1114.

3. Duveiller, G.; Defourny, P. A conceptual framework to define the spatial resolution requirements for agricultural monitoring using remote sensing. Remote Sens. Environ. 2010, T.114, C.2637–2650.

4. Duveiller, G.; Defourny, P.; Gérard, B. A method to determine the appropriate spatial resolution required for monitoring crop growth in a given agricultural landscape. In Proceedings of the 2008 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, IGARSS 2008, Boston, MA, USA, 7–11 July 2008; pp. 562–565.

5. Duveiller, G.; Weiss, M.; Baret, F.; Defourny, P. Retrieving wheat green area index during the GEO-GEOGLAM (Global Agirculture Monitoring Initiative) Available online:growing season from optical time series measurements based on neural network radiative transfer inversion. *Remote Sens. Environ.* 2011, T. *115*, C. 887–896 https://cropmonitor.org/

6. Kankiewicz, A., Sengupta, M., & Moon, D. Observed impacts of transient clouds on utility-scale PV fields. In Proc. ASES National Solar Conference, 2010 T.19, C. 30).

7. Richardson, A.J.; Wiegand, C.L.; Wanjura, D.F.; Dusek, D.; Steiner, J.L. Multi-site analyses of spectral-biophysical data for sorghum. *Remote Sens. Environ.* 1992, T *41*, C.71–82.

8. Whitcraft, A. K., Becker-Reshef, I., & Justice, C. O. A framework for defining spatially explicit earth observation requirements for a global agricultural monitoring initiative (GEOGLAM). *Remote Sensing*, 2015 T.*7*№ (2), C. 1461-1481.

9. Whitcraft, A. K., Vermote, E. F., Becker-Reshef, I., Justice, C. O. Cloud cover throughout the agricultural growing season: Impacts on passive optical earth observations. *Remote Sensing of Environment*, 2015.№*156*, C.438-447.

DOI: 10.33775/conf-2022-172-174
УДК 632.934

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ

Моргачева С.Г., Остапенко Н.Н.
ФГБНУ «НЦЗ им.П.П.Лукьяненко»

Аннотация. Проведена оценка влияния сроков применения фунгицидов на пораженность растений кукурузы пузырчатой головней.

Ключевые слова: кукуруза, пузырчатая головня, урожайность, фунгицид.

Abstract. An assessment of the effect of the timing of the use of fungicides on the infestation of corn plants with bubbly smut was carried out.

Key words: Corn, bubble smut, yield, fungicide.

Введение. Рост производства зерна кукурузы в значительной мере связан с сокращением потерь урожая от вредных организмов за счет повышения общей культуры земледелия, увеличения инвестиций в защиту растений при условии снижения затрат на выращивание единицы продукции.

Наибольший ущерб посевам кукурузы наносят личинки жуков щелкунов и чернотелок (проволочники и ложнопроволочники), кукурузный (стеблевой) мотылек, виды совок, а также плесневение прорастающих семян, корневые гнили всходов, фузариозная гниль стеблей, пузырчатая головня, фузариоз и другие болезни початков (3,5).

Протравливание семян защищает проростки от широкого круга патогенов, в том числе от переноса телиоспор U. maydis в новые регионы. Включение в последние годы в системы защиты посевов зерновой кукурузы фунгицидов с целью снижения пораженности пузырчатой головней початков носит скорее превентивный характер, не связанный с прогнозируемым и экономически просчитанным недобором урожая. Такие обработки вероятно целесообразны в перечне защиты сахарной кукурузы при прогнозируемой высокой численности вредителей початков, где недобор урожая от вредителей и головни выше, чем на обычной кукурузе (2).

Материалы и методы исследований. Исследования по оценке эффективности фунгицидов против комплекса болезней початков проводились на опытном участке агротехнологического отдела ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П. П. Лукьяненко», расположенном в центральной почвенно-климатической зоне Краснодарского края.

В 2019 и 2020 гг. обработку растений кукурузы гибрида Краснодарский 291 МВ фунгицидами Оптимо, КЭ (200 г/л пираклостробина) – 0,5 л/га, Амистар Экстра, СК (200 г/л азоксистробина+80 г/л ципроконазола) – 0,75 л/га и Титул Трио, ККР (160 г/л тебуконалола+80 г/л протиоконазола+80 г/л ципроконазола) – 0,6 л/га совместно с инсектицидом проводили в два срока: 1) начало выброса метелки кукурузы; 2) выбрасывание нитей початка культуры.

Почвы опытного участка представлены выщелоченным мало гумусным сверхмощным черноземом, который характеризуется тяжелым механическим составом.

Предшественник: озимая пшеница. Общая площадь делянки 35 м^2, учётная 21 м^2. Опыт заложен в четырехкратной повторности, расположение делянок рандомизированное. Агротехника в опыте общепринятая для возделывания кукурузы в центральной зоне Краснодарского края.

Учеты и наблюдения проводили согласно "Методическим указаниям по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельскохозяйственных культурах", С-П., 2009 г. (4)

Статистическую обработку полученных результатов проводили по Б.А. Доспехову (1).

Результаты и обсуждения. За сельскохозяйственные годы 2018-2019, 2019-2020 осадков выпало 768,7 и 447,9 мм, соответственно, т.е. 107,8% и 62,8% от нормы. При этом за вегетационный период кукурузы 2019 г. осадков выпало 335,4 мм, что на 19,4 мм (7,8%) больше нормы. Однако, в период с апреля по июнь 2019 года осадков выпало 152,7 мм, т.е. на 54,3 мм (26,2%) ниже нормы. Благоприятное влияние на налив зерна культуры оказали осадки в июле-августе – 202,8 мм, т.е. на 93,8 мм (86%) выше нормы. Вегетационный период кукурузы 2020 г. был более засушлив по сравнению с предыдущим сезоном, осадков выпало 191,6 мм, что соответственно на 124,4 мм (39,4%) ниже нормы. Недостаток влаги отмечался в апреле, мае и июне 2020 г., осадков выпало 78,6 мм, т.е. на 128,4 мм (62%) ниже нормы. Количество осадков, выпавших в июле-августе 2020 г. составило 113 мм, т.е в пределах средних многолетних показателей 109 мм. Таким образом, оценка эффективности фунгицидов проходила в условиях достаточной обеспеченности растений влагой (2019 г.) и ее дефицитом (2020 г.) для растений кукурузы.

Наиболее высокие средние за два года показатели эффективности против пузырчатой головни (при распространении болезни на контрольных делянках – 3,6%) получены в результате применения фунгицида Оптимо (0,5 л/га) в начале выброса метелки кукурузы (99%). Обработка посева в этот период Амистаром Экстра (0,75 л/га) и Титулом Трио (0,6 л/га) обеспечила защиту растений кукурузы от пузырчатой головни на 89,2% и 76,4%, соответственно.

Опрыскивание посева испытуемыми препаратами в фазу выбрасывания нитей початка кукурузы было менее эффективным – Оптимо (78,8%), Амистар Экстра (60,9%) и Титул Трио (52,6%).

Против фузариоза початков эффективность фунгицидов находилась в пределах от 24,5 до 38% (Оптимо), от 21,8 до 41% (Титул Трио) и 12,9-23,6% (Амистар Экстра).

Существенного влияния на снижение распространения серо-зеленного и темного плесневения початков фунгициды не оказали.

В годы исследований средняя урожайность кукурузы на контрольных делянках составила 53,5 ц/га ($НСР_{05}$ 1,78 ц/га). Однако при достаточном количестве осадков (2019 г.) урожайность зерна кукурузы на контрольных делянках – 72,0 ц/га. В засушливых условиях сезона 2020 г. – 35,1 ц/га, т.е. в 2 раза меньше в сравнении с предыдущим годом.

В среднем за два года наиболее высокие показатели величины сохраненного урожая получены на вариантах с обработкой растений в фазу начала выброса метелки кукурузы инсектицидом совместно с фунгицидами Оптимо и Амистар Экстра – 4,1 и 3,7 ц/га, соответственно.

При опрыскивании растений кукурузы в фазу выброса нитей початков величина прибавки урожая от применения фунгицидов совместно с инсектицидом - Оптимо (3,0 ц/га), Титул Трио (2,5 ц/га), Амистар Экстра (2,3 ц/га). Обработка растений в этот период инсектицидом в чистом виде позволила дополнительно к контролю получить 1,9 ц/га зерна кукурузы.

Следует заметить, что в условиях дефицита влаги (2020 г.) проведение опрыскивания против комплекса вредителей и болезней в фазу выброса нитей початка не обеспечило существенной прибавки урожая зерна кукурузы от применения фунгицидов. Величина прибавки урожая от их применения

совместно с инсектицидом была на уровне стандарта (инсектицид в чистом виде) - 1,7- 2,6 ц/га зерна кукурузы ($НСР_{05}$ 1,86 ц/га).

Заключение. Таким образом, независимо от срока применения против пузырчатой головни кукурузы наиболее эффективным оказался фунгицид Оптимо (0,5 л/га), при однократном его применении совместно с инсектицидом – 78,8-99%. Эффективность Амистара Экстра и Титула Трио против пузырчатой головни в зависимости от срока применения составила 60,9-89,2% и 52,6-76,4%, соответственно.

Независимо от срока применения фунгицидов существенная прибавка урожайности от их применения получена только в условиях достаточной обеспеченности растений влагой.

Литература

1.Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка данных/Б.А. Доспехов. -М.: Колос, 1972. -208 с.

2.Иващенко В.Г. Пузырчатая головня кукурузы: этиология, патогенез и устойчивость /вестник защиты растений, 2011, №4, С.40-56.

3.Моргачева С.Г., Орлов В.Н., Остапенко Н.Н., Волнова В.Н., Березуцкая М.В. Влияние сроков применения фунгицида Прозаро на эффективность защиты кукурузы от болезней / Защита и карантин растений. – 2020, №11, С.19-20

4."Методическим указаниям по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельскохозяйственных культурах". Под ред. В.И.Долженко - С-П., 2009 г.

5.Федоренко В.П., Пащенко Ю.М., Дудка Е.Л. Защита кукурузы при интенсивной технологии возделывания /Защита и карантин растений, №5,2011 г., С.17-24.

DOI: 10.33775/conf-2022-174-177

УДК 635.15

СЕЛЕКЦИЯ СРЕДНЕСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

Нижимбере Ж., Супрунов А. И.

Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар

Аннотация. На базе Национального центра зерна им. П.П. Лукьяненко были проведены исследования по селекции новых среднеспелых гибридов кукурузы. В качестве исходного материала в селекционный процесс по созданию новых гибридов было привлечено 12 автодиплоидных линий кукурузы. С участием линий и трех тестеров было создано 36 новых гибридов кукурузы. В 2020-2021 годах на полях центра была изучена их зерновая продуктивность и реакция линий на ЦМС.

Ключевые слова: кукуруза, урожайность зерна, общая и специфическая комбинационная способность, реакция на ЦМС.

Abstract. On the basis of the National Grain Center named after P.P. Lukyanenko, research on breeding new medium-ripening maize hybrids was carried out. Twelve autodiploid maize lines were involved as starting material for breeding new hybrids. With the participation of the lines and three testers, 36 new maize hybrids were created. In 2020-2021, their grain productivity and the response of the lines to CMC were studied in the fields of the center.

Keywords: maize, grain yield, general and specific combining ability, reaction to CMS.

Введение. Гибриды селекции НЦЗ им. П.П. Лукьяненко возделываются во всех агроклиматических зонах Российской Федерации. На 2021 год в Государственный реестр достижений внесено 12 среднеспелых гибридов кукурузы.

Селекция и внедрение в производство новых среднеспелых высокопродуктивных, адаптированных к местным условиям гибридов кукурузы является весьма актуальной задачей.

Материалы и методика. Для создания гибридов кукурузы нами были привлечены 12 новых автодиплоидных линий кукурузы гетерозисной группы iodent и три тестера гетерозисной группы Lankaster. Исследования по селекцией и оценке новых гибридов кукурузы проводили на полях центра, который расположен в Центральной зоне Краснодарского края.

2020 год характеризовался в целом неблагоприятными природно-климатическими условиями, количество осадков за вегетационный период выпало на 130 мл меньше среднемноголетних показателей. В 2021 году количество выпавших осадков было на уровне среднемноголетних показателей , но их распределенных по периоду вегетации гибридов было неравномерным.

Полученные экспериментальные данные обработаны с помощью методов корреляционного, регрессионного и однофакторного дисперсионного анализа в изложении Доспехова [1].

Комбинационную способность исходного материала определяли в системе топкроссных скрещиваний по Савченко [2]. Статистическую обработку данных проводили путём расчётов в Microsoft Excel.

Результаты и обсуждения. За годы исследований было изучена общая комбинационная способность новых среднеспелых автодиплоидных линий кукурузы. Комбинационная способность является одной из важнейших характеристик линий, определяющих целесообразность их использования в селекционном процессе, а ее оценка - одним из основных направлений селекционной работы [3].

В таблице 1 показана общая комбинационная способность новых среднеспелых линий кукурузы за два года испытаний.

Таблица 1. Общая комбинационная способность новых среднеспелых линий кукурузы, г. Краснодар, 2020-2021 год

Название линий	ОКС(g_i) линий, год	
	2020	2021
1533/2	-5,7	-7,5
1533/7	4,4	0,9
1533/14	5,0	4,0
1533/16	-3,6	2,1
1533/19	-1,7	-2,1
1533/25	3,7	2,8
1533/38	0,3	-0,3
1533/40	-8,3	4,2
1533/52	-0,6	-5,3
1533/53	0,9	3,6
1533/54	-0,5	-3,9
1533/70	6,1	1,4
$НСР_{0,05}$	0,73	0,72

По результатам исследований в 2020-2021 годах высокой ОКС обладали пять новых линий кукурузы.

Эти линии 1533/7(gi=4.4), 1533/14(gi =5), 1533/25(gi=3.7), 1533/53(gi=0.9), 1533/79(gi=6.1). Данные линии показали высокую комбинационную способность и в 2021 году.

В 2020-2021 годах на полях центра была изучена зерновая продуктивность новых среднеспелых гибридов кукурузы (табл. 2).

Таблица 2. Зерновая продуктивность лучших новых среднеспелых гибридов кукурузы, Краснодар (среднее за 2020-2021гг.)

Название или формула гибрида	Урожай зерна, ц/га	Отклонение от стандарта, ц/га	Уборочная влажность зерна, %
Краснодарский 377 АМВ (st.)	51,6	-	15,4
1533/25 Х Кр 1330/6 МВ	68,3	16,7	16,4
1533/19 Х Кр 1330/6 МВ	65,1	13,5	14,3
1533/7 Х Кр 1330/6 МВ	64,7	13,1	17,0
1533/14 Х Кр 1330/6 МВ	64,3	12,7	15,5
1533/70 Х Кр 1330/6 МВ	62,6	11,0	15,6
1533/19 Х Кр 070 МВ	62,2	10,6	14,0
1533/54 Х Кр 1330/6 МВ	60,7	9,1	17,1
$НСР_{0,05}$	6,5		

Как видно из таблицы за два года исследований выделилось семь гибридных комбинации достоверно превышающих стандарт по урожаю зерна. Лучшие гибриды формировали урожай зерна на уровне 60,7 - 68,3 ц с 1 га при этом достоверно превысив стандарт на 9,1 - 16,7 ц с 1 га.

Цитоплазматическая мужская стерильность играет важную роль в селекции и семеноводстве гибридов кукурузы.

Использование цитоплазматической мужской стерильности в семеноводстве гибридов снижает производственные затраты, поскольку отпадает необходимость в кастрации метелок материнских растений. Только три типа стерильности нашли практическое применение в селекции кукурузы - Техасский, Молдавский и Си. Из-за болезни, южного гельминтоспориоза, связанного со стерильностью техасского типа, он практически не используется в селекции кукурузы. Таблица 3 показывает результаты реакции линий на цитоплазматическую мужскую стерильность, М типа.

Таблица 3. Реакция новых среднеспелых линий кукурузы на ЦМС – М типа, Краснодар, 2021 г.

Изучено линий, штук		Закрепители стерильности		Восстановители фертильности		Полувосстановители	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%
Среднеспелые	12	6	50	2	16,7	4	33,3

Результаты, приведенные в таблице 3, показывают, что линии по реакции на ЦМС делятся на три основные группы. Половина линий (50%) - закрепители стерильности, 16,7% - восстановители фертильности и 33,3% - полувосстановители.

Заключение. В ходе проведенных исследований по селекции среднеспелых гибридов кукурузы выявлена хорошая комбинационная способность у новых линий кукурузы:1533/14, 1533/25, 1533/53, 1533/70. Эффекты ОКС данных линий были положительными на протяжении двух лет исследований. Зерновая продуктивность лучших среднеспелых гибридов кукурузы, за годы проведения исследований составила 60,7- 68,3 ц/га с достоверным превышением над стандартом 9,1- 16,7 ц с 1 га. Выявлена реакция новых линий кукурузы на ЦМС М типа.

Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: /Агропромиздат. - 1985. - 351 с.
2. Савченко В. К. Оценка общей и специфической комбинационной способности полиплоидных форм в системах диаллельных скрещиваний //Генетика. – 1966. – Т. 1. – С. 29-41.
3. Бунин М.С., Монахос Г.Ф., Терехова В.И., Производство гибридных семян овощных культур / М.С. Бунин – М.: Производство гибридных семян овощных культур. - 2011. – С. 46

DOI: 10.33775/conf-2022-177-180
УДК 633.15:631.8

ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МАТЕРИНСКИХ ФОРМ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

Никитенко А.Б., Марченко М.В., Кирячек С.А., Малаканова В.П.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», Краснодар

Аннотация. Проанализировано влияние внекорневых подкормок органоминеральными удобрениями Batr Gum, 2,0 л/га, Batr max, 2,0 л/га, Batr Bor, 0,5 л/га, Био Полимик 1,0 л/га на урожайность семян материнских форм гибридов Краснодарский 291 АМВ, Краснодарский 385 МВ и Краснодарский 415 МВ.

Ключевые слова: Кукуруза, скороспелость, родительские формы, органоминеральные удобрения, урожайность семян.

Annotation. The influence of foliar fertilizing with organomineral fertilizers Batr Gum, 2.0 l/ha, Batr max, 2.0 l/ha, Batr Bor, 0.5 l/ha, Bio Polymic 1.0 l/ha on the seed yield of maternal forms of hybrids Krasnodar 291 MV, Krasnodar 385 MV and Krasnodar 415 MV was analyzed.

Keywords: Corn, precocity, parental forms, organomineral fertilizers, seed yield.

Введение. Кукуруза является важной продовольственной и кормовой культурой. Получение семян гибридов кукурузы в достаточном количестве, на ряду с селекционными методами, может быть обеспечено увеличением урожайности семян за счет оптимизации минерального питания, в том числе применение органоминеральных удобрений, способных активизировать физиологические и биохимические процессы и положительно влиять на экологическую пластичность, продуктивность и хозяйственные признаки кукурузы. Поэтому повышение урожая семян с помощью органоминеральных удобрений актуально.

Целью наших исследований явилось выявление оптимального органоминерального удобрения в подкормку в фазе 5-6 листьев кукурузы для получения наибольшей продуктивности материнских форм и улучшения пыльцеобразования отцовских форм гибридов кукурузы разных групп спелости среднераннего модифицированного гибрида Краснодарский 291 АМВ ♀ Кр. 640 УМ; среднеспелого гибрида Краснодарский 385 МВ ♀Кубанка М; среднепозднего гибрида Краснодарский 415 МВ ♀ Казачка М, схема применения органоминеральных удобрений приведена в таблицах.

Материалы и методы. Для достижения цели в центральной агроклиматической зоне восточной подзоне Краснодарского края на черноземе обыкновенном слабогумусном сверхмощном в трех отдельных массивах

участков гибридизации закладывали опыт в соответствии со схемой посева родительских форм 12:4 с густотой стояния растений 70 тыс./га. Общая площадь делянки 20 м^2, учетная 10 м^2. Длина общей делянки 14,3 м, учетной 7,15 м, ширина 1,4 м. Родительские формы высевали одновременно 15 апреля. Схема опыта материнских формах: контроль (без подкормки), Batr Gum, 2,0 л/га, Batr Gum, 3,0 л/га, Batr max, 2,0 л/га, Batr Bor, 0,5 л/га, Био Полимик 1,0 л/га. Семенную продуктивность материнских форм определяли при свободном опылении. Урожай кукурузы убирали вручную, урожайность приводили к стандартной 14 % влажности зерна. Статистическую обработку полученных данных обработали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [1]. Погодные условия в 2020 году складывались следующим образом: температура в апреле - августе, была выше среднемноголетней (18,7 ^{o}C) и составила 20,2 ^{o}C. Осадки в период вегетации составили 254 мм, т.е. меньше среднемноголетнего количества на 41 мм, ГТК 0,82 при величине среднемноголетнего показателя 1,0. Наблюдения и учеты проводили по общепринятым методикам [3,4,5].

Результаты и обсуждения. Родительские формы изучаемых гибридов кукурузы различались по продолжительности вегетационного периода (по скороспелости). При посеве 15 апреля появление всходов отмечено 30 апреля у всех родительских форм изучаемых гибридов. Фаза развития 5-6 листьев у материнских форм среднераннего гибрида Краснодарский 291 АМВ (Кр 640 УМ); среднеспелого гибрида Краснодарский 385 МВ (Кубанка М) и среднепозднего Краснодарский 415 МВ (Казачка М) наступила 22.05; 23.05 и 25.05 соответственно. У материнских форм среднераннего гибрида Краснодарский 291 АМВ (Кр 640 УМ); среднеспелого гибрида Краснодарский 385 МВ (Кубанка М) и среднепозднего Краснодарский 415 МВ (Казачка М) фаза 11-12 листьев наступала 3.06; 4.06 и 6.06 соответственно. Выметывание на изучаемых материнских формах гибридов наступило 20.06; 23.06 и 28.06 соответственно. Влияние опрыскивания органоминеральными удобрениями проявилось за период от 10-12 листьев до выметывания, которое наступило на изучаемых вариантах у материнских форм среднераннего гибрида на 1 день позже при опрыскивании, у среднеспелого на 2 дня позже наступило выметывание на всех вариантах, а у среднепозднего гибрида не проявилось влияние обработки органоминеральными удобрениями. Высота растений материнской формы гибридов в фазе выметывания в зависимости от обработки органоминеральными удобрениями различалась незначительно. Вероятно, дефицит влаги в условиях 2020 года, не позволил растениям в полной мере использовать полученный потенциал минерального питания. Анализ морфологических признаков в фазе полного цветения показал, что за счет листовой подкормки растений кукурузы увеличивалась высота растений по сравнению с контролем. Так, материнская форма гибрида Краснодарский 291 АМВ (Кр 640 УМ) на контрольном варианте имела высоту растений 202 см, а с подкормкой увеличивалась на 6-8 см. Высота прикрепления верхнего початка у материнской формы этого гибрида существенных различий не имела и коррелировала с изменением высоты от изучаемых факторов. Так, на не обработанном варианте опыта высота растения материнской формы гибрида кукурузы Краснодарский 385 (♀ Кубанка М) составила 187,2 см, на вариантах с применением органоминеральных удобрений наилучшими были варианты Био Полимик, 1 л/га и Batr Bor, 0,5 л/га. Увеличение признака составило 6,2-8,3 см. Высота прикрепления верхнего початка контрольном варианте составила 86,6 см, существенно она не отличалась от данного показателя на подкормленных вариантах, где величина показателя составила 84,5-85,8 см, но при обработке Batr max, 2,0 л/га этот показатель составил 80,7

см. Высота главного стебля материнской формы среднепозднего гибрида кукурузы Краснодарский 415 МВ (♀ Казачка М) варьировала в пределах 184 и 194 см.

Формирование одинаковой площади листовой поверхности разными гибридами в различных климатических условиях обеспечивает неодинаковую зерновую продуктивность [2,6]. На материнской форме Кр 640 УМ, без подкормки органоминеральными удобрениями величина показателя составила 32,5 тыс. м^2/га, проведенная подкормка обеспечила увеличение на 1,7 – 5,3 тыс. м^2/га. Наибольшее увеличение признака отмечено на растениях материнской формы среднераннего гибрида. Повышение показателя по сравнению с контролем отмечено на вариантах обработки Batr Gum, 3,0 л/га - 37,8 тыс. м^2/га, Био Полимик 1,0 л/га - 36,8 тыс. м^2/га. При изучении площади листовой поверхности посева с материнской формой Кубанка М нами зафиксированы такие же зависимости, но при менее высоком уровне площади листовой поверхности. Повышение площади листовой поверхности наблюдается на трех вариантах опыта Batr max, 2,0 л/га 32,9 тыс. м^2/га, Batr Bor, 0,5 л/га 35,1 тыс. м^2/га, Био Полимик, 1,0 л/га 34,5 тыс. м^2/га. По вариантам Batr Gum, 2,0 л/га и Batr Gum, 3,0 л/га показатель площади листовой поверхности был на одном уровне. У материнской формы Казачка М, в связи с выпавшими осадками, площадь листовой поверхности увеличилась и превзошла показатели материнских форм среднераннего и среднеспелого гибрида. Повышение данного показателя отмечено на двух вариантах опыта Batr Gum, 3,0 л/га, 44,7 тыс. м^2/га; Batr max, 2,0 л/га, 46,2 тыс. м^2/га. На вариантах Batr Gum, 2,0 л/га, Batr Bor, 0,5 л/га, Био Полимик, 1,0 л/га, данный показатель составил 42,0, 42,6 и 41,7 тыс. м^2/га соответственно. Таким образом, гибриды с различными периодами вегетации имели площадь листьев неодинакового уровня, но с одинаковыми зависимостями от изучаемых факторов.

При выращивании гибридных семян первого поколения гибрида Краснодарский 291 АМВ основанное на стерильной материнской форме (Кр 640 УМ) при схеме посева 12:4 и густоте посева 70 тыс. раст./га на контроле получена урожайность ниже, чем на изучаемых вариантах с подкормкой органоминеральными удобрениями в фазе 5 – 6 листьев у кукурузы.

Урожайность материнских растений кукурузы без учета площади посева отцовской формы представлена в таблице.

Таблица. Урожайность зерна материнских форм гибридов различных групп спелости в зависимости от опрыскивания растений органоминеральными удобрениями, без учета площади отцовской формы, т/га НПХ «Кубань», филиал ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко», Гулькевичский район, 2020 год

Вариант опыта	Урожайность семян, т/га		
	♀Кр.640 УМ	♀Кубанка М	♀Казачка М
Контроль (без подкормки)	4,15	4,21	4,32
Batr Gum, 2,0 л/га	5,12	4,79	5,65
Batr Gum, 3,0 л/га	4,95	4,83	5,83
Batr Max, 2 л/га	4,74	4,55	5,56
Batr Bor, 0,5 л/га	4,74	4,60	4,97
Био Полимик, 1,0 л/га	4,71	4,65	5,15
$НСР_{05}$ ч. ср.	0,52	0,33	0,50

Так, в пересчете на 1 га урожайность составила 4,15 т/га, а на подкормленных вариантах урожайность выросла до 4,71-5,12 т/га.

У среднеранней материнской формы Кр 640 УМ наилучшими вариантами опыта были обработки Batr Gum, 2,0 л/га и Batr Gum, 3,0 л/га, где прибавка от их применения составила 0,97 и 0,80 т/га соответственно. На вариантах обработки Batr Max, 2 л/га, Batr Bor, 0,5 л/га и Био Полимик, 1,0 л/га была получена урожайность одного порядка 4,74-4,71 т/га и превышение к контролю составило 0,59-0,56 т/га.

У среднеспелой материнской формы Кубанка М прибавки к контролю на всех вариантах обработки составили 0,34-0,62 т/га, при урожайности на контроле 4,21 т/га. Математически достоверных предпочтений одного препарата над другими не отмечено. По отношению к контролю максимальная прибавка урожая была получена на вариантах применения Batr Gum, 2,0 л/га и Batr Gum, 3,0 л/га и составила соответственно 0,58 т/га и 0,62 т/га. Минимальным увеличение урожайности было при опрыскивании растений материнской формы среднеспелого гибрида Краснодарский 385 МВ препаратом Batr Max, 2 л/га – 0,34 т/га, Batr Bor, 0,5 л/га и Био Полимик, 1,0 л/га - прибавка урожайности по отношению к контролю составила 0,39 и 0,44 т/га.

Урожайность семян материнской формы Казачка М на подкормленных вариантах – 4,97 и 5,83 т/га, при урожайности на контрольном варианте 4,32 т/га. Максимальное значение этого показателя 5,83 т/га отмечено при внесении Batr Gum, 3,0 л/га.

Заключение. Таким образом, результаты исследований позволяют рекомендовать при выращивании семян гибридов кукурузы разных групп спелости на фоне оптимального внесения удобрений под основную обработку почвы применение органоминеральных удобрений.

Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов // М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

2. Иващенко, И.Н. Оценка эффективности некорневых подкормок азотсодержащими удобрениями на кукурузе / И.Н. Иващенко, В.Н. Багринцева // Известия ТСХА. – 2021. – выпуск 3. С. 40-54.

3. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Зерновые и зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / И.И. Бакшеева и др. – М.: Колос, 1971. – 239 с.

4. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. – Днепропетровск. 1980. – 54 с.

5. Методические указания по производству гибридных семян кукурузы. – Пятигорск, 2007 – 20 с.

6. Толорая, Т.Р. Кукуруза: Агротехнические основы возделывания на черноземах Западного Предкавказья / Т.Р. Толорая, Н.Ф. Лавренчук, М.В. Чумак, В.П. Малаканова – Краснодар, 2003. – 310 с.

DOI: 10.33775/conf-2022-181-184
УДК 633.18.03:631.524.01:631.524.02:631.524.5

ФОРМИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРИЗНАКОВ СОРТОВ РИСА НА РАЗНЫХ ФОНАХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В СВЯЗИ С РАЗРАБОТКОЙ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ КРУПНОЗЁРНОГО СОРТА РИСА ДЛЯ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Оглы А.М., Ковалёв В.С., Есаулова Л.В.
ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», Краснодар

Аннотация. В полевом опыте изучена реакция сортов риса разного морфотипа на изменение уровня азотного питания. Установлено, что с повышением дозы азота от 115 до 161 кг д.в./га увеличиваются высота растений, длина метёлки, площадь листьев побега и урожайность. Масса 1000 зёрен при этом слабо изменяется и имеет тенденцию к снижению. Наибольшую урожайность и площадь листьев побега сформировали крупнозёрные сортообразцы ВНИИР 6910-1, ВНИИР 6753. По результатам корреляционного анализа была выявлена тесная положительная взаимосвязь урожайности и площади листьев одного побега, снижающейся с повышением уровня минерального питания. Коэффициенты коореляции составили 0,85; 0,74; 0,62 соответственно на фонах N-1, N-2 и N-3.

Ключевые слова: рис, сорт, урожайность, площадь листьев.

Annotation. The reaction of rice varieties with different morphotype on the change in the level of mineral nutrition was studied in the field experiment. It was established that with the increase of nitrogen dose from 115 to 161 kg a.r./ha there is an increase in plant height, panicle length, leaf area and yield. Mass of 1000 grains changes slightly and shows a tendency to decreasing. The highest yield and leaf area was formed by large-grain accessions VNIIR 6910-1, VNIIR 6753. According to the results of the correlation analysis, a close positive relationship was revealed between the yield and the leaf area of one shoot, which decreases with an increase in the level of mineral nutrition. The correlation coefficients were 0.85; 0.74; 0.62, respectively, on backgrounds N-1, N-2 and N-3.

Keywords: rice, variety, yield, leaf area.

Введение. Рис – ценная крупяная культура, имеющая важное стратегическое значение в социально-экономическом аспекте и занимающая особое место в рационе населения Российской Федерации (до 40 % от общего потребления круп). Выращивание этой культуры в нашей стране сосредоточено в основном на подтопляемых, заболачиваемых и засолённых землях не пригодных для возделывания других культур. Его способность произрастать в таких условиях даёт возможность использовать около 220,0 тыс. га земель под сельское хозяйство и получать до 1,2 млн т зерна риса.

Основным рисопроизводящим регионом страны является Краснодарский край. Здесь сосредоточено 80,0 % посевных площадей риса, а валовое производство этой культуры составляет 800,0 – 1000,0 тыс. тонн, при урожайности 6,0 – 7,0 т/га [1].

Такие объёмы риса позволяют полностью обеспечить внутренние потребности Российской Федерации в рисопродуктах, а также дают возможность экспортировать до 150 – 180 тыс. т в год по выгодной цене [2].

Традиционно в России выращивают коротко- и округлозерные сорта характеризующимися, в силу своих физиологических особенностей, высо-

кими потенциалом урожайности и выходом полноценной крупы (целого ядра), с отличными пищевыми и кулинарными достоинствами. Этими факторами обусловливается многолетняя селекция сортов такого типа. Однако в связи с расширением российского рынка риса на запад и популяризацией блюд итальянской и испанской кухни, появилась необходимость в создании крупнозёрных сортов риса с массой 1000 зёрен 34 – 40 г. Работа в этом направлении ведётся в последние 10 лет, но ощутимых результатов не достигнуто в силу слабой изученности и отсутствия научной обоснованности оптимальных параметров признаков растения крупнозёрного сорта. Ранее созданные крупнозёрные сорта риса Анаит, Титан, Казачок 4, Крепыш, Фаворит – уступают по урожайности и выходу целого ядра округлозёрным сортам риса, и недостаточно адаптивны. При использовании таких сортов на высоких агрофонах снижается их урожайность и качество зерна за счёт полегания и поражения пирикуляриозом.

Успех селекции любой культуры для конкретных агроэкологических условий в значительной степени зависит от объективности разработки параметров модели сорта, что позволяет селекционеру эффективно и экономично создавать сорта, максимально приближающиеся к идеальным. Модель сорта – это научный прогноз, показывающий, каким сочетанием признаков должны обладать растения, чтобы обеспечить заданный уровень продуктивности, устойчивости и других требуемых производством качеств [3].

Исходя из вышеизложенного, разработка оптимальных параметров модели крупнозёрного сорта риса для агроэкологических условий зоны рисосеяния Краснодарского края, является важной задачей, которую нужно решить в ближайшее время.

Целью исследований являлось выявление реакции сортов риса разного морфотипа на изменение уровня минерального питания в связи с определением оптимальных параметров признаков модели крупнозёрного сорта.

Материалы и методы. Полевой опыт проводили на рисовой оросительной системе ФГБНУ «ФНЦ риса» в 2021 г. по принятым методикам [4,5]. Материалом служили сорта риса Рапан 2, Фаворит, Престиж, Яхонт, Каурис и сортообразцы ВНИИР 9610-1, ВНИИР 6753.

Посев делянок опыта проводили по предшественнику озимая пшеница восьмирядковой селекционной сеялкой с центральным высевающим аппаратом «Wintersteiger Plot seed XL» в четырёхкратной повторности, нормой высева 700 шт./м^2. Делянки площадью 10 м^2 размещали методом рендомизированных повторений. В опыте использовали три фона минерального питания (N-1 = 115 кг д.в.; N-2 = 138 кг д.в.; N-3 = 161 кг д.в.). Дополнительный азот, согласно схеме опыта, вносили на делянки вручную в фазу 5-6 листьев у риса (во вторую подкормку).

В фазу цветения отбирали по 10 растений с каждой делянки для биометрического анализа. Измеряли высоту растений, длину и ширину (в самой широкой части) отдельных листьев, и на этой основе определяли площадь листьев. Для нивелирования искажения площади листьев, в расчётах использовали поправочный коэффициент 0,802.

Учёт урожая с делянок проводили методом сплошного обмолота малогабаритным селекционным комбайном DKC-515. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена с использованием программы Microsoft Office Excel 2019.

Результаты и обсуждение. Изучение 7 сортов риса разного морфотипа в условиях полевого опыта показало, что с повышением фона минерального питания у всех генотипов изменяются значения большинства представ-

ленных в таблице 1 признаков в сторону увеличения. Масса 1000 зёрен изменяется слабо и имеет тенденцию к снижению на более высоких фонах.

Таблица 1. Биометрические характеристики сортов и сортообразцов риса разного морфотипа, выращенных на трёх фонах минерального (азотного) питания

Сорт	Фон удобрений	Высота раст., см	Длина метёлки, см	Масса 1000 зёрен, г	Площадь листьев побега, см^2	Урожайность, ц/га
Рапан	1	81,5	17,8	29,0	115,9	63,6
	2	82,8	17,9	28,5	119,7	67,5
	3	86,7	19,0	28,2	128,0	71,0
	ср.	**83,7**	**18,2**	**28,6**	**121,2**	**67,4**
ВНИИР 6910-1	1	88,0	16,1	40,0	142,0	73,2
	2	93,1	16,4	39,5	147,7	79,7
	3	94,6	16,8	39,1	157,8	84,1
	ср.	**91,9**	**16,4**	**39,5**	**149,2**	**79,0**
Яхонт	1	80,5	14,9	35,0	121,8	61,0
	2	91,3	15,9	34,7	138,8	66,3
	3	88,4	16,1	34,4	146,3	70,8
	ср.	**86,7**	**15,6**	**34,7**	**135,6**	**66,0**
Престиж	1	80,7	18,3	34,5	121,6	61,6
	2	81,4	19,0	34,0	124,2	66,0
	3	83,3	19,2	34,0	134,4	70,6
	ср.	**81,8**	**18,8**	**34,2**	**126,7**	**66,1**
Фаворит	1	87,0	16,8	35,0	130,5	72,4
	2	90,5	15,8	34,5	140,7	77,8
	3	93,0	14,5	34,1	155,7	79,1
	ср.	**90,2**	**15,7**	**34,5**	**142,3**	**76,4**
Каурис	1	70,0	16,1	30,0	129,8	67,8
	2	72,6	16,0	29,8	136,3	76,5
	3	84,5	17,1	29,5	140,7	80,0
	ср.	**75,7**	**16,4**	**29,8**	**135,6**	**74,8**
ВНИИР 6753	1	82,7	15,3	37,0	131,3	72,2
	2	85,5	16,4	36,5	139,5	80,0
	3	89,7	16,8	36,2	145,9	87,5
	ср.	**86,0**	**16,2**	**36,6**	**138,9**	**79,9**

Самыми высокорослыми на всех фонах минерального питания являются сорт Фаворит и сортообразец ВНИИР 9610-1 (87,0; 94,6 см), а коротким стеблем отличается Каурис (70,0 – 84,5 см), выравнивающимся на фоне N-3 с сортом Престиж (80,0; 83,3 см). Одним из важнейших свойств короткостебельных сортов риса является повышенная устойчивость к полеганию даже на высоких агрофонах.

Наиболее крупной зерновкой характеризуются сортообразцы ВНИИР 6910-1 (39,1-40,0 г), ВНИИР 6753 (36,2-37,0 г). У сортов Фаворит, Яхонт и Престиж масса 1000 зёрен составляет 34,0 – 35,0 г, а Каурис и Рапан 2 имеют наименее крупное зерно (28,2 – 30,0 г).

Площадь листьев одного побега увеличивается с повышениям азотного питания и изменяется в среднем от 127,6 см^2 до 144,1 см^2, при этом большими значениями признака характеризуется сортообразец ВНИИР 9610-1 на всех фонах (142,0 – 157,8 см^2), а наименьшими интенсивный сорт риса Рапан (115,9 – 128,0 см^2). Менее крупные листья, чем ВНИИР 9610-1, но больше, чем у других сортов, имеют Фаворит, Яхонт (на N-2 и N-3) и ВНИИР 9753 (129,8 – 155,7 см^2).

В соответствии с морфофизиологической моделью сортов для плотного и разреженного посева, разработанной в 80-х годах прошлого столетия, оптимальные значения площади листьев побега для первой составляют 120 -

130 см^2, для второй – 140-150 [5]. Изучаемые сорта приближаются по значениям площади листьев побега к ранее разработанным моделям, однако предела изменчивости этого признака и урожайности не достигнуто из-за недостаточного азотного фона. Об этом свидетельствует повышение урожайности от фона N-2 к N-3.

Высокую урожайность на всех фонах минерального питания формировали крупнозёрные образцы ВНИИР 6910-1 (73,2 – 84,1 ц/га) и ВНИИР 6753 (72,2 – 87,5 ц/га). Менее урожайны сорта Фаворит и Каурис, при этом первый несколько превышает перечисленные образцы на фоне N-1 (75,0 ц/га). Остальные сорта показали урожайность в пределах 61,0 – 71,0 ц/га.

Проведённый корреляционно-регрессионный анализ выявил тесную взаимосвязь урожайности сортов риса с площадью листьев побега. Коэффициенты коореляции составили 0,85; 0,74; 0,62 соответственно, на N-1, N-2, N-3. Снижение значений коэффициентов корреляции от низкого к высокому фону, свидетельствует о том, что при увеличении дозы азота, кроме размеров ассимиляционной поверхности на формирование продуктивности риса большое влияние оказывает интенсивность её работы.

Заключение. Изучение сортов и сортообразцов разногого морфотипа на трёх фонах минерального питания, с целью определния параметров растения крупнозёрного сорта риса для разработки соответствующей модели, показало, что с увеличением дозы азотного удобрения повышается урожайность и биометрические характеристики у всех сортов. Наибольшую урожайность в опыте сформировали крупнозёрные сортообразцы ВНИИР 6910-1 (73,2 – 84,1 ц/га) и ВНИИР 6753 (72,2 – 87,5 ц/га). Эти же образцы характеризуются большими значениями площади листьев побега (142,0 – 157,8 см^2 и 129,8 – 155,7 см^2 соотвественно), превышающими параметры модели, разработанной в 80-х годах прошлого столетия.

Корреляционно-регрессионный анализ выявил тесную положительную взаимосвязь урожайности сортов риса и площади листьев побега, снижающуюся на высоком фоне минерального питания. Коэффициенты корреляции составили 0,85; 0,74; 0,62 соответстввнно, на N-1, N-2, N-3. Снижение значений коэффициентов корреляции от низкого к высокому фону, свидетельствует о том, что при увеличении дозы азота, кроме размеров ассимиляционной поверхности, на формирование продуктивности риса, большое влияние оказывает интенсивность её работы. Повышение урожайности сортов риса на самом высоком фоне (N3) в сравнении со средним фоном (N2) указывает на то, что общий уровень агрофона был невысоким и поэтому предел по уровню азотного питания не достигнут.

Исследование выполняется при финансовой поддержке Кубанского научного фонда и Предприятия ООО «СХП им. П.П. Лукьяненко» в рамках научного проекта № МФИ-П-20.1-14/21.

Литература

1. http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/83.pdf
2. https://agrovesti.net/lib/industries/groats/ob-eksporte-risa-iz-rossii-v-2015-2019-gg.html
3. Бороевич С. Принципы и методы селекции растений. М.: Колос, 1984. 344 с.
4. Сметанин, А. П. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса / А. П. Сметанин, В. А. Дзюба, А. И. Апрод. – Краснодар: Кн. Изд-во, 1972. – 156 с.
5. Дзюба, В. А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных: методические рекомендации / В. А. Дзюба.– Краснодар, 2007. – 76 с.
6. Ковалёв, В.С. Селекция сортов риса интенсивного типа в связи с повышенным уровнем азотного питания: автореф. дис. кан. с.-х.. наук. – Краснодар, 1984. – 27 с.

DOI: 10.33775/conf-2022-185-189
УДК 633.18: 631.164: 577.154.31

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДНЕЗЕРНЫХ ОБРАЗЦОВ КОНКУРСНОГО СОРТОИСПЫТАНИЯ УРОЖАЯ 2020, 2021 ГГ.

Папулова Э.Ю., Туманьян Н.Г., Гаркуша С.В.
ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

Аннотация. Проведенный анализ качества позволил выделить среднезерный сортообразец (КП-182), который не был подвержен изменениям за два периода вегетации (2020, 2021 гг.) по признакам «масса 1000 а. с. зерен» и «пленчатость». Среди крупнозерных сортообразцов выделен сортообразец КП-74-18, масса 1000 а.с. зерен у него оставалась неизменно по годам.

Ключевые слова: рис, качество риса, конкурсное сортоиспытание, форма зерновки, масса 1000 а.с. зерен, пленчатость, стекловидность, трещиноватость, общий выход крупы

Abstract. The quality analysis made it possible to identify a medium-grain accession (KP-182), which was not subject to changes over two growing seasons (2020, 2021) according to the traits “mass of 1000 absolutely dry grains" and "filminess". Among the large-grain accessions, the accession KP-74-18 was selected, in which the mass of 1000 absolutely dry grains remained unchanged over the years.

Key words: rice, rice quality, competitive variety testing, grain shape, mass of 1000 absolutely dry grains, filminess, vitreousity, fracturing, total milling yield

В процессе селекционной работы знание биологического потенциала исходного материала является необходимым условием создания новых сортов культурных растений. Исходный материал должен быть оценен в том числе по качеству зерна и крупы, его пластичности и стабильности, реакции на антропогенные факторы воздействия и условия выращивания [1].

Общеизвестно воздействие повышенных температур воздуха на рис типа japonica. Высокие температуры могут вызвать стерильность и привести к снижению качества и урожайности зерна [2, 3]. Повышенные среднесуточные температуры во время созревания зерна оказывают влияние на содержание амилозы и белка, а также на кулинарные достоинства крупы риса [4].

Целью настоящих исследований являлась оценка среднезерных сортообразцов конкурсного сортоиспытания урожаев 2020, 2021 гг. по технологическим признакам качества зерна.

Материалом исследований служили сортообразцы конкурсного сортоиспытания, выращенные на ОПУ ФНЦ риса в 2020, 2021 гг. В качестве стандарта использовали сорт Рапан. Массу 1000 зерен определяли по ГОСТу 10842-89, плёнчатость – 10843-76, стекловидность – по ГОСТу 10987-76, трещиноватость – по ГОСТу 10987-76 с помощью диафаноскопа ДСЗ-3, линейные размеры зерновки и индекс шелушеной зерновки - сканере (система анализа изображений WinSEEDLE, Канада); выход и качество крупы на установке ЛУР-1М.

Важнейшими факторами условий вегетации риса являются параметры «сумма эффективных температур» (выше 10°С) и «среднедекадная температура воздуха». Погодные условия в период вегетации 2020, 2021 гг представлены в таблице 1.

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

Декада, месяц / Год	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	апрель			май			июнь		
	сумма эффективных температур								
Средняя многолетняя	-	-	28	78	146	250	345	449	562
2020	3	17	36	90	166	230	338	476	623
2021	12	25	51	110	190	298	378	502	650
	среднедекадная температура воздуха								
Средняя многолетняя	8,9	10,9	13,0	15,0	16,8	18,5	19,5	20,4	21,3
2020	8,7	10,9	11,5	13,9	17,7	16,1	20,9	23,8	24,7
2021	10,0	10,9	12,4	14,4	18,0	19,6	17,9	22,0	25,0
	июль			август			сентябрь		
	сумма эффективных температур								
Средняя многолетняя	687	819	971	1108	1235	1363	1456	1530	1586
2020	794	941	1105	1253	1381	1529	1664	1770	1872
2021	801	982	1152	1328	1466	1636	1717	1810	1891
	среднедекадная температура воздуха								
Средняя многолетняя	22,5	23,2	23,8	23,7	22,7	21,6	19,3	17,4	15,6
2020	27,1	24,7	24,9	24,9	22,8	21,5	23,5	20,6	22,4
2021	25,1	26,0	26,0	28,1	23,9	26,0	18,1	19,3	14,1

В 2021 году были отмечены повышенные суммы эффективных температур по сравнению со средними многолетними данными, а также с данными 2020 г. В период начала созревания зерна в 2021 году этот показатель был выше средних многолетних данных на 220 °С. и выше данных 2020 года на 75 °С, в конце налива зерна – на 273 и 107 °С соответственно. Среднедекадные температуры также имели повышенные значения в момент созревания зерна. По сравнению с 2020 годом температуры с первой по третью декаду августа были выше в 2021 году на 3,2; 1,1 и 4,5 °С соответственно.

Была проведена оценка по признакам качества среднезерных сортообразцов по признакам качества зерна. Выделены две группы по крупности зерновки: с массой 1000 а. с. зерен 20,3-29,8 г – среднезерные, более 29,8 г. – крупнозерные. Полученные данные представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 2. Признаки качества зерна среднезерных сортообразцов риса, урожай 2020, 2021 гг.

№	СОРТ	Масса 1000 а.с.з.,г		Пленчатость, %		Стекловидность, %		Трещиноватость, %		Общий выход крупы, %		Содержание целого ядра в крупе, %		Содержание дробленого ядра в крупе, %	
		2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021
1	Рапан, st.	24,8	24,8	18,6	18,6	95	96	20	2	69,0	68,6	90,1	95,6	9,9	4,4
2	КП-34	27,0	27,0	19,8	18,4	90	89	21	2	68,0	68,6	85,3	94,9	14,7	5,1
3	КП-182	29,1	29,1	17,6	17,6	99	91	17	3	66,0	65,0	82,4	92,3	17,6	7,7
4	КП-91-19/2	25,8	26,6	18,8	18,8	94	90	8	2	68,2	67,0	94,7	96,4	5,3	3,6
5	КП-115-19/2	22,0	22,4	18,6	18,2	95	88	14	5	69,4	69,0	90,2	94,8	9,8	5,2
6	КП-94-18	27,9	27,5	19,4	19,4	99	87	19	2	66,4	65,8	86,4	97,0	13,6	3,0
7	КП-188-19/1	28,3	29,4	18,2	18,6	90	87	6	11	68,0	66,2	94,7	97,0	5,3	3,0

Масса 1000 а. с. зерен была неизменна по годам у сорта стандарта Рапан (24,8 г), у сортообразцов КП-34 и КП-182 (27,0 и 29,1 г соответственно). У сортообразцов КП-91-19/2, КП-115-19/2 и КП-188-19/1 было отмечено повышение этого признака в 2021 году на 0,8, 0,4 и 1,1 г соответственно. У сортообразца КП-94-18 показатель этого признака снизился в 2021 на 0,4 г. Стабильность по показателю «пленчатость» была отмечена по годам у сорта стандарта Рапан (18,6 %), сортообразцов КП-182, КП-91-19/2 и КП-94-18 (17,6, 18,8 и 19,4 % соответственно). Этот признак снизился в 2021 году у сортообразцов КП-34 и КП-115-19/2 на 1,4 и 0,4 % соответственно. Пленчатость сортообразца КП-188-19/1 была ниже в 2020 году на 0,4 %. Показатели по признаку «стекловидность» были выше в 2020 году и варьировали от 90 до 99 %, в 2021 году – от 87 до 96 %. Исключением стал сорт стандарт Рапан. Его стекловидность в 2021 году повысилась на 1 %. Показатели по признаку «трещиноватость» были ниже в 2021 году и составили от 2 до 11 %, в 2020 году от 6 до 21 %. Исключением являлся сортообразец КП-188-19/1, этот признак у него повысился в 2021 году на 5 %. Общий выход крупы снизился почти у всех сортообразцов в 2021 году, у сорта стандарта Рапан – на 0,4 %, у сортообразцов КП-182 – на 1,0 %, КП-91-19/2 – на 1,2 %, КП-115-19/2 – на 0,4 %, КП-94-18 – 0,6 % и КП-188-19/1 – на 1,8 %. Исключением стал сортообразец КП-34, показатель этого признака у него увеличился на 0,6 %. Один из важнейших показателей качества «содержание целого ядра в крупе» повысился в 2021 году и составил от 92,3 % у сортообразца КП-182 до 97,0 % у сортообразцов КП-94-18 и КП-188-19/1, а содержание дробленого ядра в зерне снизилось в этом же году и составило от 3,0 % у сортообразцов КП-94-18 и КП-188-19/1, до 7,7 % у сортообразца КП-182.

Технологические характеристики крупнозерных сортообразцов риса представлены в таблице 3.

Таблица 3. Признаки качества зерна крупнозерных сортообразцов риса, урожай 2020, 2021 гг.

№	СОРТ	Масса 1000 а.с.з.,г		Пленчатость, %		Стекловидность, %		Трещиноватость, %		Общий выход крупы, %		Содержание целого ядра в крупе, %		Содержание дробленого ядра в крупе, %	
		2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021
1	Рапан, st.	24,8	24,8	18,6	18,6	95	96	20	2	69,0	68,6	90,1	95,6	9,9	4,4
2	КП-74-18	29,9	29,9	18,4	17,4	84	78	16	4	67,2	68,0	89,3	95,0	10,7	5,0
3	КП-100-18	29,9	30,2	18,6	18,2	93	83	21	5	67,4	66,8	86,6	91,9	13,4	8,1
4	КП-148-19/1	30,8	32,2	16,2	17,2	82	82	11	4	67,6	64,8	94,1	92,6	5,9	7,4

Показатель признака «масса 1000 а.с. зерен» по годам оставался неизменным у сорта стандарта Рапан (24,8 г) и у сортообразца КП-74-18 (29,9 г). У сортообразцов КП-100-18 и КП-148-19/1 этот параметр увеличился в 2021 году на 0,3 и 1,4 % соответственно. Пленчатость сортообразцов КП-74-18 и КП-100-18 снизилась в 2021 году на 1,0 и 0,4 % соответственно, сортообразца КП-148-19/1 повысилась на 1,0 %. Стекловидность сортообразцов КП-74-18 и КП-148-19/1 была выше в 2020 году на 6 и 10 % соответственно, сортообразца КП-148-19/1 осталась неизменной (82 %). Трещиноватость в 2021 году снизилась у всех сортообразцов на 12 (КП-74-18), 16 (КП-100-18) и 7 % (КП-148-19/1). Общий выход крупы снизился в 2021 году у сортообразцов КП-100-18 и КП-148-19/1 – на 0,6 и 2,8 % соответственно, а у сортообразца КП-74-18 повысился – на 0,8 %. Содержание целого ядра в крупе в 2021 году повысилось и составило от 91,9 % у сортообразца КП-148-19/1 до 95,6 % у сорта стандарта Рапан, а содержание дробленного ядра в крупе снизилось и составило от 4,4 % у сорта стандарта Рапан до 8,1 % у сортообразца КП-100-18.

Проведенный анализ качества позволил выделить среднезерный сортообразец (КП-182), который не был подвержен изменениям за два периода вегетации (2020, 2021 гг.) по признакам «масса 1000 а. с. зерен» и «пленчатость». Среди крупнозерных сортообразцов выделен сортообразец КП-74-18, масса 1000 а. с. зерен у него оставалась неизменной по годам. По важнейшим признакам стекловидности и трещиноватости отмечена существенная изменчивость у сортов: у среднезерных сортов стекловидность зерна в 2021 г. по сравнению с 2020 г была ниже на 1-12 %, трещинватость – на 6-19 %; у крупнозерных сортов стекловидность – на 6-10 %, трещиноватость – на 7-18 %.

Литература

1. Туманьян, Н.Г. Выявление взаимосвязанных признаков качества зерна риса различных генетических форм в целях адекватного приложения регрессионных моделей / Н.Г. Туманьян, Т.Б. Кумейко, Г.Л. Зеленский, К.К. Ольховая, Т.Л. Коротенко, Н.В. Остапенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2014. - № 104. - С. 675-685.

2. Jagadish, S. High temperature stress and spikelet fertility in rice (Oryza sativa L.) / Jagadish, S., Craufurd, P., & Wheeler, T. // Journal of Experimental Botany. – 2007. - № 58. – P. 1627–1635.

3. Oh-e, I. Effects of high temperature on growth, yield and d0072y-matter production of rice grown in the paddy field / Oh-e, I., Saitoh, K., & Kuroda, T // Plant Production Science. - 2007. - № 10. – P. 412–422.

4. Yi-Chien Wu. Effects of field high temperature on grain yield and quality of a subtropical type japonica rice—Pon-Lai rice / Yi-Chien Wu, Su-Jein Chang & Huu-Sheng Lur // Plant Production Science. – 2016. - № 19:1. - P. 145-153.

DOI: 10.33775/conf-2022-189-194

УДК 635.342:631.52

ОЦЕНКА РАННЕСПЕЛЫХ ГЕТЕРОЗИСНЫХ ГИБРИДОВ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Пистун О.Г., Королёва С.В.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

Аннотация. В статье представлены двухлетние результаты испытания капусты белокочанной в весенней пленочной теплице. Установлено, что при высадке 40 дневной рассады ранних гибридов наиболее высокая продуктивность и качество кочанов отмечается при 2-м сроке посева – 14 января. Вегетационный период при более раннем посеве – 28 декабря удлиняется в среднем на 13 дней по сравнению с посевом 14 января. По комплексу хозяйственно-ценных признаков, выделены ультра раннеспелая комбинация (Ори11хНаз53-256) и раннеспелая – (Ори11хЭдт774-44), как наиболее перспективные для теплиц. Потенциальную урожайность гибридов с более компактной розеткой листьев - (msДт46×Элка1) и Рица, можно увеличить за счет загущения.

Ключевые слова: капуста белокочанная, гибриды F1, пленочная теплица, раннеспелый гибрид, разные сроки посадки, хозяйственно-ценные признаки.

Abstract. The article presents two-year results of testing white cabbage in a spring film greenhouse. It has been established that when planting 40-day-old seedlings of early hybrids, the highest productivity and quality of cabbage heads is observed at the 2nd sowing date - January 14th. The growing season with earlier sowing - on December 28, is extended by an average of 13 days compared to sowing on January 14. Based on a complex of economically valuable traits, an ultra-early-ripening combination (Opi11xHas53-256) and an early-ripening combination (Opi11xEdt774-44) were identified as the most promising for greenhouses. The potential yield of hybrids with a more compact rosette of leaves - (msDt46 × Elka1) and Ritsa, can be increased by thickening.

Key words: white cabbage, F1 hybrids, film greenhouse, early-ripening hybrid, different sowing terms, economically valuable traits.

Введение. Капуста белокочанная (Brassica oleracea capitata alba L.) возделывается повсеместно, как в промышленном овощеводстве, так и населением. В составе ранней белокочанной капусты большое количество пектинов, золы, натуральных кислот, микроэлементов. Основными витаминами, которые содержит капуста, считаются витамины А, В, С, Р , К и U. Каждый положительно влияет на жизнедеятельность организма, а, особенно, витамин С, который накапливается в кочанах до 40-50 мг/%.

Среди овощных культур, выращиваемых на Юге России, стоит отметить раннюю белокочанную капусту. Восполнение пробела в поступлении свежих овощей в период «май-июнь» возможно за счет выращивания их в пленочных теплицах[1]. В частности, кочаны капусты с листьями нежно-сладкого вкуса – отличная ранняя продукция для потребления в свежем виде в конце апреля – до середины мая. Затем поступает продукция из- под укрывного материала, и в конце мая – из открытого грунта. В связи с этим, перед селекционерами поставлена задача создания ультраскороспелых ги-

бридов с максимально коротким для региона вегетационным периодом, способным формировать кочаны в условиях недостаточной освещенности.

На Кубани основное производство ранней капусты отведено фермерским хозяйствам. ЛПХ обладают небольшими участками, площадь которых находится в пределах 0,1-0,5 га, но благодаря интенсификации, внедрению современных ультра ранних и ранних гибридов, удается получить продукцию в очень ранние сроки и реализовать ее по выгодной цене [4]. Урожайность ультра ранней капусты 30-45 т/га. Отдельные сельхозорганизации включают раннеспелую капусту в культивируемый перечень овощных, предоставляя под данную культуру от 5 до 20 га.[3] Как правило, более крупные товаропроизводители поставляют продукцию в другие регионы. Необходимо выделить то, что степень прибыльности раннеспелой капусты весьма не устойчива, что порождает нестабильность ее производства. При малогабаритном каркасном укрытии ранней капусты полиэтиленовой пленки В.Борисова, Л.Куклина установил возможность получения ценной продукции на 10-15 дней раньше с повышением раннего урожая на 1,5 кг/м2, или на 80,9%, рентабельности до 230 % вместо 145 % при обычной посадке без укрытия[5].

Капуста белокочанная - растение длинного дня, который значительно ускоряет ее созревание. Выращивание в весенних теплицах связано с двумя стресс – факторами: коротким световым днем и низкими температурами в ночной период. Эти стрессоры в состоянии значительно повлиять на хозяйственные признаки капусты, вплоть до их отсутствия, когда, минуя фазу товарного кочана, растение переходит к цветению. Это явление чаще всего наблюдается в холодные, затяжные, особенно, влажные весны при очень ранних сроках высадки переросшей рассады скороспелых сортов. Чтобы избежать неблагоприятного воздействия низких положительных температур, необходимо, во- первых, выращивать гибриды, устойчивые к «цветухе», во-вторых, оптимизировать сроки посадки, что позволит получить урожай высокого качества.

Из созданного сортимента раннеспелых гибридов в КНИИОКХ и «ФНЦ риса» для укрывной культуры рекомендуется гибрид Рица [3].

Цель исследований. Оценка раннеспелых гибридов капусты белокочанной в защищенном грунте (в весенних пленочных теплицах, без обогрева) при разных сроках посадки.

Материалы и методы. Экспериментальные работы проводились в отделе овощеводства ФГБНУ «ФНЦ риса» в 2020-2021 г.г. в весенней пленочной теплице.

Рассаду выращивали в кассете № 96. Посев в 2020 и 2021 году проводили в КИК 24.12 и 10.01, всходы соответственно -28.12 и 14.01; после всходов кассеты переносили в теплицу, с ночным подогревом. Высадка в 2020 году в открытый грунт 12.02 и 25.02. Особенности испытания в 2021 года были связаны с низкими температурами во II декаде января, что способствовало замедлению роста рассады первого срока посева. При втором сроке посева рассада росла и развивалась в более благоприятных условиях и была готова к высадке через 40 дней после всходов, в то время, как продолжительность выращивания рассады 1 срока посева составила 57 дней, в связи с этим рассаду капусты I и II второго срока высаживали одновременно 26.02. При падении ночных температур были задействованы дополнительные меры по защите растений - обработка регуляторами роста растений, обладающими антистрессовыми свойствами. Количество учетных растений на делянке 15, повторность 2-х кратная. Схема посадки раннеспелых гибридов: (90+50) х30 см. Способ полива - капельный. В качестве стандарта был

взят гибрид Рица F_1 и голландский Ранини F_1. В период вегетации растений проводились фенологические наблюдения по основным фазам: единичные и массовые всходы, начало «завивки» кочана, единичная и массовая техническая спелость. При уборке измерялись и определялись следующие показатели: общая масса с делянки, количество товарных и нетоварных кочанов, количество недогонов, сибсов, плотность кочана, внутренняя и внешняя окраска кочана, измерялись параметры кочана, длина внутренней кочерыги на 3-5 кочанах.

Статистическая обработка результатов опыта проводилось по Доспехову, Б. А и пакет программ Microsoft Excel [2] .

Результаты и обсуждение. Сравнение пяти гибридных комбинаций, высаженных в 1-й и 2-й срок показало, что вегетационный период (количество дней от высадки рассады до массовой технической спелости в среднем) составил 89 дней при 1-м сроке высадки и 76 дней – при 2-м (табл.1).

Таблица 1. Сравнительная оценка гибридов ранней капусты при разных сроках высадки в теплицу, 2020 г.

№ делянки	Название гибрида	Кол-во дней от высадки	Средняя масса кочана, кг	Индекс кочана	Длина кочерыги, %	Плотность кочана, 1-3 балла	Диаметр розетки, см	Прибавка к St по массе кочана, %
1 срок								
3	msДт46×Элка 1	85	0,71	1,29	51,5	1,7	56,8	-18,4
6	ДДДоз×Ори1 1	93	0,72	1,17	45,8	1,5	73,5	-17,2
2	Эдт77-4447×Сз1954	90	0,98	1,11	52,6	2,5	66,0	12,6
5	Эдт77444×Сз 1956	93	0,98	1,19	51,4	2,3	66,0	12,6
8	Рица, ст	86	0,87	1,21	44,4	2,2	61,5	-
	Среднее	89	0,85		49,1	2,0	64,8	
$НСР_{05}$								8,9
2 срок								
18	msДт46×Элка 1	70	0,90	1,12	52,5	1,7	52,7	-9,1
19	ДДДоз-1×Ори11	85	1,10	1,10	42,4	2,8	80,5	11,1
20	Эдт77444×Сз 1954	79	1,25	1,13	39,2	2,7	72,5	26,3
29	Эдт77444-6×Сз1956	79	1,16	1,13	45,3	2,5	72,6	14,1
26	Рица, ст.	66	0,99	1,20	38,4	2,2	63,5	-
	Среднее	76	1,08		43,6	2,4	68,4	
$НСР_{05}$								7,6

Стоит отметить минимальную реакцию на условия выращивания по признаку длины вегетационного периода, которая была отмечена у гибрида (ДДДоз×Ори11), а максимальная у гибрида Рица (табл.1). Реакция различных генотипов на недостаток света и более холодную почву в начале вегетации при 1-м сроке посева неоднозначна, что подтверждается уровнем различий по массе кочана. Гибриды (msДт46×Элка1) и (ДДДоз×Ори11), имеют более выраженную склонность к снижению массы кочана при 1-м сроке, но не проявляют тенденцию к увеличению длины внутренней кочерыги. Уве-

личение длины внутренней кочерыги наиболее выражено у гибрида (Эдт77-4447×Сз1954), что указывает на склонность к «цветухе». Плотность кочана – признак, который непосредственно влияет на товарность кочана и его массу. При 2-м сроке посева плотность кочанов в среднем увеличилась на 20%, по 2-м гибридам без изменений, по 3-м – увеличение в разной степени.

Более высокая продуктивность и прибавка к стандарту по массе кочана получена у гибрида (Эдт77444-6×Сз1956) - на 26,3%. В то же время, при выращивании в теплице необходимо сочетание раннеспелости и урожайности, которая определяется массой кочана и густотой стояния. В нашем опыте необходимо отметить гибриды с более компактной розеткой листьев:(msДт46×Элка1) и Рица, урожайность которых можно увеличить за счет загущения.

Из выделившихся по комплексу признаков гибридов по продуктивности 4 образца были на уровне стандарта (табл. 2). Надо отметить, что по признакам кочана и сроку созревания гибрид (Эдт77422-2×Ори11) и Рица F_1, - на уровне стандарта, остальные гибриды имеют более рыхлый кочан, что снижает их товарные качества.

Таблица 2. Характеристика выделившихся гибридов ранней капусты в весенней пленочной теплице при 2-м сроке посева, 2020 г.

№ делянки	Название гибрида	Кол-во дней от высадки	Средняя масса кочана, кг	Индекс кочана	Длина кочерыги,%	Плотность кочана, 1-3 балл	Диаметр розетки, см	Прибавка к St по массе,%
Ультраранеспелые гибриды 66-70 дней								
28	Ranini, ст	66	0,97	0,98	38,8	2,8	62,6	-
17	Эдт77422-2×Ори11	66	0,90	0,96	44,4	2,5	70,6	-7,2
18	msДт46×Элка	70	0,90	1,12	52,5	1,7	52,7	-7,2
26	Рица	66	0,99	1,20	38,4	2,2	63,5	+2,1
27	Настя	69	0,89	1,07	49,9	1,5	63,8	-8,2
Раннеспелые гибриды 71-80 дней								
11	Эдт77447×Эли1	72	1,13	1,06	45,7	2,0	70,1	+16,5
12	Эдт77444 4×Ори11	75	1,16	1,09	41,8	2,2	72,5	+19,6
13	Эдт77444 4×Ноз53	79	1,37	1,12	44,9	2,3	70,8	+41,2
16	Эдт7444-6×Ноз53	79	1,08	1,05	31,3	2,2	68,1	+11,3
20	Эдт77444-7×Сз1954	79	1,25	1,13	39,2	2,7	72,5	+28,9
23	Ноз53П×Сз1954	79	1,10	1,05	45,3	2,8	59,3	+13,4
25	Атаман	79	1,14	1,00	49,1	2,5	61,8	+17,5
29	Эдт77444-6×Сз1956	79	1,16	1,13	45,3	2,5	72,6	+19,6
	$НСР_{05}$							7,6

В группе раннеспелых выделились 8 гибридов с вегетационным периодом 72-79 дней, по массе кочана они превзошли стандарт на 11,3-41,2%. Если сравнить с гибридом Атаман из этой группы, то можно выделить два гибрида – (Эдт77444-7×Сз1954) и (Эдт774444×Ноз53), которые дали существенную прибавку по массе кочана, остальные были на уровне гибрида Атаман F_1. Так же стоит выделить ги-

брид (Эдт77447×Эли1), как самый скороспелый в этой группе и достаточно продуктивный.

Начало созревания ультра раннеспелых гибридов в 2021 году отмечали в конце 3-й декады апреля. Первая уборка была проведена 30 апреля, последняя – 13 мая. Были выделены ультраскороспелые гибриды при 2- м сроке посева, у которых количество дней от высадки рассады составляло 60-68 дней.

Таблица 3 - Характеристика выделившихся гибридов ранней капусты в весенней пленочной теплице при 2-м сроке посева, 2021 г.

№ делянки	Название гибрида	Кол -во дней от высадки	Средняя масса кочана, кг	Индекс кочана	Длина кочерыги, % к высоте кочана	Плотность кочана, 1-3 балла	Прибавка к St по массе кочана, %
13	Этм7-3хОри11	68	0,87	0,96	48	2,2	10
1	Ори11хЭдт77-422	68	0,87	1,01	38	2,5	10
11	Наз63гхЭдт77-444	64	0,78	1,07	48	2,5	-1
14	Эли1хЭдт77-444-7	64	0,93	1,12	48	2,7	18
10	Рица	66	0,84	1,06	35	2,3	6
8	Ори11хНаз63г	66	0,84	0,91	48	2,0	6
9	Ranini , St	60	0,79	0,94	42	2,1	-
2	Ори11хНаз53-256	60	0,87	0,95	41	2,5	10
6	Ори11хЭдт2141	62	0,85	0,94	44	2,0	8
4	Ори11хЭдт21-72	62	0,85	0,91	43	2,6	9
7	Ори11хЭлка1	65	0,81	0,97	55	1,5	3
	$НСР_{05}$						10,4

Средняя масса кочана – признак, который наряду со скороспелостью является определяющим при выборе производителем раннего гибрида. Более высокая прибавка к стандарту Ranini, по массе кочана получена у 9 гибридов, сформировавших кочаны массой 0,78- 0,93 кг при массе кочана стандарта Ranini 0,79 кг. По срокам созревания ультраскороспелых гибридов в 2021 году стоит отметить гибрид (Ори11хНаз53-256), который был на уровне стандарта Ranini – 60 дней, остальные гибриды имели отставание 2-8 дня (табл. 3). Также стоит отметить гибриды (Эли1хЭдт77-444-7) и (Ори11хЭдт21-72) которые показали наивысший бал -2,6-2,7 по признаку плотности кочана, что указывает на их высокую товарность и транспортабельность.

Заключение. При высадке 40 дневной рассады ранних гибридов наиболее высокая продуктивность и качество кочанов отмечается при 2-м сроке посева – 14 января

Вегетационный период при более раннем посеве – 28 декабря удлиняется в среднем на 13 дней по сравнению с посевом 14 января.

По комплексу хозяйственно-ценных признаков, в том числе, товарному виду кочана, его вкусовым качествам, следует выделить ультра раннеспелую комбинацию (Ори11хНаз53-256) и раннеспелую – (Ори11хЭдт774-44), как наиболее перспективные для теплиц.

Потенциальную урожайность гибридов с более компактной розеткой листьев - (msДт46×Элка1) и Рица, можно увеличить за счет загущения.

Литература

1. Борисова В.П., Куклина Л. Применение полиэтиленовой пленки при выращивании ранней капусты // Сборник научных трудов ДальНИИСХ, 1978. – Т. 24. – С. 117 – 120.

2.Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. для высш. с.-х. учеб. заведений / Б. А. Доспехов. – изд. 5-е., доп. и перераб. стер. изд. – М.: Альянс, 2014. – 351 с.

3. Королева С.В. ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИИ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ ДЛЯ ЮГА РФ В СВЕТЕ СОВРЕМЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ. *Овощи России*. 2014;(4):52-56.

4.Палкин Ю. Ф., Мокшонова И. М. Суперранняя капуста в сооружениях под пленкой на приусадебном и садовом участках Иркутской области //Иркутск: Облмашинформ. – 2010.

5. Палкин, Ю. Ф. Зависимость урожайности ранней капусты от возраста рассады и густоты состояния растений при выращивании в пленочных теплицах в Восточной Сибири / Ю. Ф. Палкин, И. М. Мокшонова, Е. А. Семенов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 7(175). – С. 47-55. – EDN IAACFJ.

DOI: 10.33775/conf-2022-194-196

УДК 633.18.03:631.53.02

ДИНАМИКА ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ РИСА КРАСНОЗЕРНЫМИ ФОРМАМИ

Пищенко Д.А.[1], Тешева С.А.[1,2]

[1]*ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», Краснодар*

[2]*Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар*

Аннотация. Проведен анализ состояния засоренности семенного материала и почвы, посевов риса краснозерными формами, рассмотрены различные варианты предпосевной обработки почвы в борьбе с падалицей краснозерных форм риса. Выявлен наиболее эффективный способ обработки почвы в борьбе с краснозерными формами риса в семенных посевах, при котором урожайность повышается, а засоренность посевов и получаемого зерна риса существенно снижается.

Ключевые слова: рис, сорт, оригинальные семена, краснозерные формы риса, репродукция, сортосмена, урожайность

Abstract. The analysis of the state of contamination of seed material and soil, rice crops with red-grain forms, various options of pre-sowing tillage in the fight against the carrion of red-grain forms of rice are considered. The most effective method of tillage in the fight against red-grain forms of rice in seed crops has been identified, in which the yield increases, and the contamination of crops and the resulting rice grain is significantly reduced

Keywords: rice, variety, original seeds, red-grain rice forms, reproduction, variety change, yield.

Введение. Формы риса, засоряющие посевы его культуры в Краснодарском крае, по систематическому положению относятся к тому же виду, что и культурный рис Oryza sativa L., но имеют окрашенный перикарп. Эти формы обладают нежелательными для рисоводов агробиологическими признаками, такими как полегаемость, осыпаемость колосков, низкое качество зерна, восприимчивость к болезням. По данным А.Н. Апрода и Ф.А. Колесникова к началу 70-х гг. прошлого века в Краснодарском крае в посевах риса распространены были остистые краснозерные разновидности [2]. В исследованиях Зеленской О.В. по изучению на посевах риса в Краснодарском крае краснозерных форм к началу 2001 году выявлено 8 разновидностей, относящихся к подвиду Japonika и 1 – к подвиду Indika [5, 6]. Семена сорно-полевых растений риса по форме, размеру и часто по цвету цветковых чешуй

обычно мало отличаются от семян культурного риса, что создает определенные трудности при ведении семеноводства.

Краснозерные сорно-полевые формы распространяются в основном при посеве риса нечистосортными семенами, при несоблюдении севооборота и выращивании зерна для товарных целей (т.е. отсутствие сортовых прополок). При их наличии снижается качество зерна. Засорение возрастает с увеличением срока использования семян в хозяйстве. В посевной материал краснозерные формы попадают при уборке засоренных посевов риса, а также при складировании, послеуборочной обработке, сушке, хранении и посеве, если не приняты меры по недопущению смешивания сортов и различных репродукций. Вместе с тем источником засорения посевов риса краснозерными формами риса является и почва [2]. При уборке урожая метелки краснозерных форм осыпаются и большое количество семян попадает на поверхность почвы. При вспашке, планировке и предпосевной обработке красные зерна заделываются в почву на различную глубину. Значительное количество семян сохраняет жизнеспособность в течение всей зимы и весной дают всходы (падалица). Всходы падалицы краснозерных форм обычно появляются раньше, чем всходы районированных сортов риса и дают жизнеспособные продуктивные семена, которые засоряют посевы.

Материалы и методы. Опыт проведен в 2021 гг. в ООО «Союз Агро» Красноармейского района. Изучались три варианта предпосевной обработки почвы: 1) весновспашка отвальная обработка на глубину 14-16 см; 2) лущение (безотвальная обработка на глубину 12-14 см, ПЧН-3,2М); 3) дискование в 2 следа на глубину 8-10 см (БДТ-7). Повторность в опыте 4–х кратная. Площадь делянки – 0,55 га. Учетная площадь делянки – 50 м^2. Норма высева семян 7,0 млн. всхожих зерен на 1 гектар. Предшественник – озимая пшеница. Объект исследований: сорт риса Исток.

Наблюдения и учеты в течение вегетации выполнялись по принятым для полевых опытов методикам [1, 4]. В фазу полной спелости риса определялись засоренность посевов риса краснозерными формами по вариантам опыта. Учет урожая проведен при сплошном обмолоте риса комбайном «Торум». Статистическая обработка результатов исследований проведена с использованием методов анализа экспериментальных данных [4, 7].

Результаты и обсуждения. Согласно техническим требованиям ГОСТ Р 52325-2005 к качеству семян содержание красных зерен в посевах ОС и ЭС риса не допускаются. В репродукционных семенах (РС, РСт) примесь таких форм риса не должна превышать соответственно 0,5 % и 1,0 % [3]. Поэтому в данном полевом опыте высевались репродукционные семена сорта Исток (РС$_1$) для выявления возможного снижения краснозерных форм риса.

Перед посевом определялась засоренность семян изучаемых сортов риса краснозерными формами, которая составила 0,5 %. В фазу полной спелости определяли засоренность в вариантах опыта, она составила от 2,5 до 7,1 %. Наибольшей она была на варианте с применением дискования стерни (табл. 1).

Таблица 1 – Засоренность риса краснозерными формами при разных способах предпосевной обработки почвы

Варианты обработок	Засоренность, %			
	высеянных семян	посевов	зерна	семенного материала
Весновспашка (отвальная обработка на глубину 14-16 см)	0,5	6,0	2,7	0,6
Лущение (безотвальная обработка на глубину 12-14 см, ПЧН-3,2М)	0,5	5,7	2,5	0,5
Дискование в 2 следа на глубину 8-10 см (БДТ-7)	0,5	10,4	7,1	0,7

На рост развития засоренности посевов оказывают количество падалицы краснозерных форм риса и краснозерные биотипы районированных сортов, кото-

рые дают полноценные растения засорителя. В варианте с применением дискования стерни засоренность краснозерными формами риса больше чем при весновспашке и лущении стерни, так как семена падалицы при этом большой частью заделываются на глубину до 10 см при которой не снижается их всхожесть, что подтверждено ранее проведенными исследованиями.

При изучении ботанического состава популяции краснозерных форм, засоряющих посевы выявлено, что высокорослые остистые формы представлены единичными растениями в отдельных чеках, а в опыте - не обнаружено. Полуостистые, низкорослые (80-90 см) формы не превышают 0,2-0,7 %. Основными засорителями являются низкорослые, осыпающиеся и слабоосыпающиеся формы разновидности Sundensis Koen (75-80 %). Неосыпающиеся формы этой разновидности, не отличаются по морфологическим признакам от растения сорта Исток (краснозерные биотипы), занимают в популяции от 5 до 10 % и являются проблемой в получении чистосортных семян этого сорта, так как при сортовых прополках практически не удаляются.

Во время уборки были отобраны образцы зерна для определения содержания в нем семян краснозерных форм. Результаты анализа показали, что засоренность зерна риса варьировала от 5,7 % (при лущении) до 10,4 % (при дисковании почвы) (табл.1).

Анализ засоренности полученных семян риса краснозерными формами выявил, снижение по вариантам обработки почвы на 0,1-0,2 % в сравнении с засоренностью высеваемых семян. В варианте с безотвальной обработкой и весновспашкой доля засорения семенного материала составила 0,5 и 0,6 % соответственно, в варианте с проведением дискования почвы в два следа – 0,7 %.

Засоренность посевов риса определяется не только качеством высеваемых семян, но и количеством сохранившей жизнеспособность падалицы после перезимовки, а также некоторого количества падалицы, сохранившей всхожесть с прошлых лет. Вместе с тем количество падалицы зависит от сроков уборки. На засоренность посевов краснозерными формами наряду с падалицей существенное влияние оказывает значительно более высокая устойчивость засорителя к слою воды в период получения всходов.

Заключение. Для повышения эффективности семеноводства риса необходимо использование для посева высококачественных семян высших репродукций. Эффективным агротехническим приемом, способствующим снижению уровня засоренности посевов и зерна риса, обеспечивающим повышение урожайности и валового сбора является лущение стерни: снизилась засоренность посевов на 4,7 %, зерна – на 4,6 %, полученного семенного материала на 0,3 %, что обеспечило увеличение урожайности и валовой сбор риса.

Литература

1. Апрод, А.И., Куварин В.В. Методические указания по производству семян элиты риса / А.И. Апрод, В.В. Куварин - М., 1989. - 28 с.

2. Апрод, А.И. К вопросу о причинах засорения культурного риса дикими краснозерными формами / А.И. Апрод, Ф.А. Колесников // Тр. / ВНИИриса. – 1971. – Вып. 1. – С. 41-45.

3. ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия» - М.: Стандартинформ, 2005. – 24 с.

4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов - М.: Колос, 1985. -351 с.

5. Зеленская О.В., Максименко Е.П. Краснозерный рис: разнообразие и меры борьбы // Труды КубГАУ. – Вып. №3(30). – 2011. - С. 106-111.

6. Зеленская О.В., Максименко Е.П. Сорно-полевые формы риса (Oryza sativa L.) и способы борьбы с ними в странах умеренного климата // Сборник трудов Международной научной конференции «Достижения и перспективы развития селекции и возделывания риса в странах с умеренным климатом», Краснодар, 26 - 27 ноября 2015 г. - Казань: ИП Синяев Д. Н. 2015. - С. 62-67.

7. Шеуджен, А.Х. Агрохимия. Ч. 2. Методика агрохимических исследований: учебное пособие / А,Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 703 с.

DOI: 10.33775/conf-2022-197-200

УДК 632.9

ВЛИЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЯБЛОК

Подковыров И.Ю., Добренко И.Е., Котелевская Н.Д., Сметанников А.П.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии»

Аннотация. При производстве яблок одним из наиболее существенных факторов, снижающих продуктивность насаждений и качество урожая, являются патогенные организмы. Широко применяемые системы химической защиты не обеспечивают безопасность продукции. В экологизации садоводства актуален вопрос поиска путей снижения пестицидной нагрузки на плодовые насаждения и снижения распространённости патогенных организмов. Установлена высокая эффективность защитных лесных насаждений из ильмовых в обеспечении защиты плодовых садов от болезней. На примере яблони Голден делишес в ООО «Заветный сад» и «Добинский сад» Волгоградской области под влиянием ильмовых насаждений установлено увеличение урожайности на 8,1-8,6 % и снижение распространённости болезней на 9,3%.

Ключевые слова: яблоня, защитные лесные насаждения, болезни растений, фитосанитарная обстановка, защита растений.

Summary. In the production of apples, pathogenic organisms are one of the most significant factors that reduce the productivity of plantings and the quality of the harvest. Widely used chemical protection systems do not ensure product safety. In the greening of horticulture, the issue of finding ways to reduce the pesticide load on fruit plantations and reduce the prevalence of pathogenic organisms is relevant. The high efficiency of protective forest stands made of elm trees in ensuring the protection of fruit orchards from diseases has been established. On the example of Golden Delicious apple trees in LLC "Cherished Garden" and "Dobinsky Garden" of the Volgograd region, under the influence of elm plantations, an increase in yield by 8.1-8.6% and a decrease in the prevalence of diseases by 9.3% was established.

Key words: apple tree, protective forest plantations, plant diseases, phytosanitary situation, plant protection.

Введение. Совершенствование защиты плодовых насаждений от патогенных организмов является актуальной задачей при производстве стратегически важных продуктов питания [6]. При этом достаточно широко разработаны системы химической и интегрированной защиты садов [3]. Отечественные и зарубежные исследователи, изучают разные варианты по улучшению микроклимата садов [1, 2]. Однако влияние защитных лесных насаждений на фитосанитарную обстановку насаждений яблони, сосредотачиваясь на соблюдении экологического равновесия при применении пестицидов является новым и актуальным направлением исследований. Успешное решение вопроса по обеспечению фитосанитарной безопасности, необходимость при реализации комплекса агротехнологических мероприятий [4]. Решение данного вопроса обеспечения фитосанитарной безопасности возможно только при реализации комплекса мер на уровне агроландшафта, сада и отдельных деревьев [8].

Материалы и методы. Объектами исследования являлись яблоневые сады интенсивного типа в Волго-Ахтубинской пойме (ООО «Заветный сад») и Урюпинском районе (сад «Добринский») Волгоградской области. Полевые испытания выполняли на производственных участках в течении 2009 – 2021 годов на сорте Голден делишес, произрастающем под защитой лесных насаждений различного видового состава. Влияние защитных лесных насаждений из ильмовых на распространённость болезней яблони исследовали на расстоянии 15, 25 и 50 м от опушки. Учёт распространённости болезней, урожайности, фитосанитарного состояния деревьев проводили по общепринятым в защите растений методам [5, 7].

Целью исследований являлось выявление влияния защитных лесных насаждений из ильмовых на фитосанитарное состояние яблоневых садов интенсивного типа.

Результаты и обсуждение. Установлена высокая эффективность влияния вяза в ветрозащитных насаждениях на увеличение биологического потенциала сорта яблони Голден делишес и улучшения их качества плодов. Интенсивная технология производства плодов включала использование слаборослых подвоев 62-396 и М9, капельного полива с фертигацией, веретеновидной формировки крон. Факторный анализ показал, что в снижении распространённости болезней существенное влияние оказывают капельный полив с фертигацией и защитные лесные насаждения.

Установлена тесная взаимосвязь между урожайностью яблони и поливом с фертигацией (R^2=0,84-0,91). Та же было отмечено повышение устойчивости сада к микотическим некрозам. Благодаря фертигации повышается эффективность вложений в минеральное питание сада, улучшается водный режим почвы на протяжении всего периода вегетации (рис. 1).

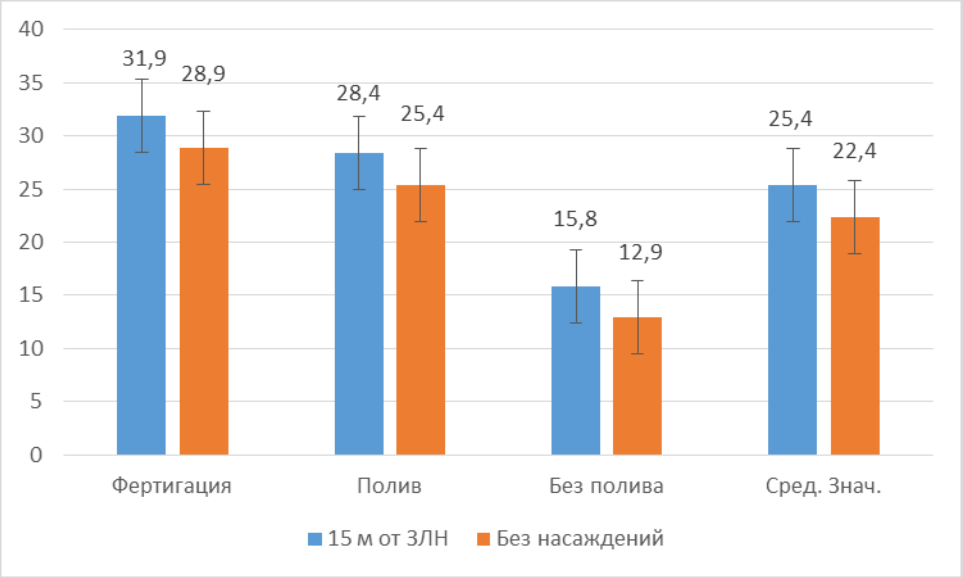


Рисунок 1. Влияние ильмовых защитных насаждений, фертигации и полива на урожайность (т/га) сорта Голден делишес в интенсивных садах Волгоградской области (2009 – 2015) гг.

В технологических проходах сада, формировался покров из злаковых и зернобобовых трав (залужение междурядий), с целью снижения дефляции, что позволило снизить абразивный эффект почвенной пыли на качество товарных плодов. Установлено, что средние значения урожайности в делянках полевого опыта, расположенный 15 м от лесных насаждений у сорта Голден

делишес 8,1-8,6 %. Так же выявлено положительное влияние лесных насаждений ильмовых на снижение количества плодов, пораженных паршой и горькой ямчатостью у сорта Голден делишес на 9,3 % (рис. 2). Наилучший результат в полевом опыте достигнут при сочетании факторов интенсивной агротехники и влияния защитных лесных насаждений.

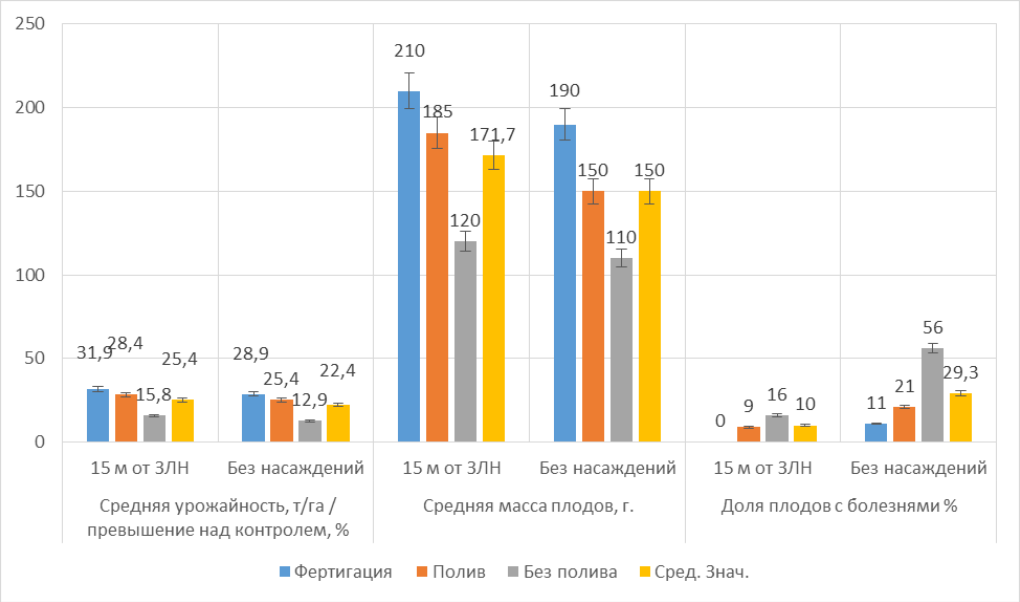


Рисунок 2. Влияние ильмовых защитных насаждений, факторов питания и полива на реализацию потенциала продуктивности яблони сорта Голден Делишес в Волгоградской области (2009 – 2015) гг.

На обеих экспериментальных площадках получены одинаковые результаты по снижению доли плодов с болезнями на расстоянии до 15 м от ильмовых защитных насаждений. Наибольшее влияние на показатели средней урожайности, массу плодов и долю плодов поражённых болезнями оказали защитные лесные насаждения. Это обеспечило повышение биологической продуктивности яблони.

Заключение. Таким образом, результаты полевые опыты показали снижение распространённости болезней яблони под влиянием ильмовых защитных насаждений на 9,3%. Выявлена прямая взаимосвязь влияния распространения инфекционных болезней и доля плодов, поражённых гнилью уменьшилась с 56,1% до 16%. Высокий эффект достигнут при сочетании факторов интенсивной агротехники и защитных лесных насаждений из ильмовых, обеспечивающих повышение урожайности яблони на 8,1-8,6 %. Выявленные тенденции позволят разработать новые принципы проектирования и создания садов с низкой пестицидной нагрузкой и высокой продуктивностью.

Литература

1. Балакай, Н.И. Влияние защитных лесных насаждений на микроклимат прилегающей территории и влажность почвы / Н.И. Балакай // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2017. – № 1 (65). – С. 50-55.

2. Власенко, Н.Г. Основные методологические принципы формирования современных систем защиты растений / Н.Г.Власенко // Достижения науки и техники АПК. - 2016. - Т. 30. - №4. - С.25-29.

3. Влияние глобальных изменений климата на фитопатогены и развитие болезней растений / А.Н. Игнатов, Е.И. Кошкин, И.В. Андреева, Г.Г. Гусейнов, К.Г. Гусейнов, Ф.С.У. Джалилов // Агрохимия. - 2020. - № 12. - С. 81-96.

4. Долженко В.И. Защита растений: настоящее и будущее / В.И. Долженко // Плодородие. - 2018. - № 1 (100). - С. 24-26.

5. Колмукиди, С.В. Методы эколого-патологической оценки древесных растений в условиях интродукции для выявления их адаптивного потенциала / С.В.Колмукиди, Е.А.Крюкова // Наука. Мысль: электронный журнал. - 2016. - Т.6. - №7-1. - С. 52-68.

6. Куликов, И.М. Развитие фундаментальных и прикладных исследований в защите садовых культур и фитосанитарии питомниководства на основе научного наследия профессора О.З. Метлицкого / И.М.Куликов, К.В.Метлицкая, М.Т.Упадышев // Плодоводство и ягодоводство России. 2018. - Т. 55. - С.259-264.

7. Кирюшин, Б. Д. Основы научных исследований в агрономии: учебник / Б. Д. Кирюшин, Р. Р. Усманов, И. П. Васильев. - М.: КолосС , 2009. - 398 с.

8. Санин С.С. Защита растений и устойчивое земледелие в XXI столетии / С.С. Санин // Защита и карантин растений. -2020. - №4. - С. 9-16.

DOI: 10.33775/conf-2022-200-204
УДК 635.342:631.53

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ГЕТЕРОЗИСНЫХ ГИБРИДОВ F_1 КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ ПОЗДНЕГО СРОКА СОЗРЕВАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ТАБАЧНОМУ ТРИПСУ В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ

Полякова Н.В., Королёва С.В.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар

Аннотация. Представлены результаты двухлетних исследований гибридов капусты белокочанной, среднепоздней группы спелости по повреждению кочанов табачным трипсом. Благодаря оценке по повреждению Thrips tabaci выделены образцы обладающие толерантностью к вредителю на фоне стрессовых абиотических факторов (высокая температура, низкая влажность воздуха), характерных Краснодарскому краю.

Ключевые слова: капуста белокочанная, гибрид F1, табачный трипс, толерантность, устойчивость.

Summary. Investigation of the results of two-year studies of hybrids of white cabbage, medium-late ripeness group on damage to heads of tobacco thrips. Due to the detection of Thrips tabaci damage, an isolation is isolated that is tolerant to the harmful factor of abiotic stress factors (high temperature, low air content), characteristic of the Krasnodar Territory.

Key words: white cabbage, hybrid F1, tobacco thrips, tolerance, resistance

Введение. Одним из наиболее опасных вредителей, повреждающим около 400 видов растений на юге России является табачный трипс. За последние 5 лет многие агрономы столкнулись с активным ростом численности вредителя на посадках овощных культур открытого грунта и активным переселением вредителя в тепличные комплексы, что свидетельствует о высокой экологической пластичности насекомого[1].

В условиях Краснодарского края в настоящее время наибольший ущерб, наносимый вредителем, зафиксирован на посадках капусты белокочанной, в особенности, наибольшая вредоносность была выявлена на растениях средней и поздней групп спелости. Объясняется это наиболее стремительным процессом онтогенеза насекомого (6-8 поколений за сезон) и благоприятными условиями для его питания, развития и размножения, которые обусловлены, как погодно-климатическими условиями обитания, так и морфологической особенностью строения кочана. Thrips tabaci может обеспечить себе питание за счет сочного листового аппарата, а наиболее прохладное пространство между листьями кочана являются оптимальными

условиями для размножения [3,4]. Трипс повреждает растения путем проколов и высасывания клеточного сока, что в последствии приводит к бородавчатым наростам (эдема).

Капусту, поврежденную трипсом, необходимо зачищать перед реализацией, что вызывает убыль массы кочанов, ухудшение товарного вида и дополнительных затрат на ручной труд. Иногда в кочане бывает повреждено до 10-25 листьев. Исследования показали, что насекомое достаточно избирательно и поражает только сформированные свежие более рыхлые и нежные листья. Многие представители данного вида ведут скрытый образ жизни, располагаясь на единичных растениях, поэтому обнаружить первые очаги их вредоносности трудно [1,2].

Массовое заселение растений капусты, высокая степень выживаемости и плодовитости насекомым зафиксированы с начала июня до конца августа, именно в период относительно низкой влажности воздуха и повышенных температурах[1,3]. Специфичность морфологического строения растений капусты белокочанной, наряду с биологическими особенностями развития трипса табачного, зачастую не позволяет своевременно отслеживать первые очаги поражения [3]. В свете современных требований обязательным условием для гибридов лежкого типа, является устойчивость к поражению табачным трипсом. Вредитель, располагающийся во внутренних листьях кочана продолжает повреждать листья в период хранения, что приводит к потере массы кочана при зачистке перед продажей [2]. В сложившейся ситуации самым актуальным и альтернативным методом в построении системы защитных мероприятий против трипса, является интегрированный подход, основанный на совместном использовании агротехнических приемов и селекционных достижений.

Как известно, устойчивость у капусты белокочанной к трипсу может передаваться по наследству и связана с морфологическими особенностями и биохимическим составом растений [3,4]. В результате перед селекционерами стоит задача, которая заключается в создании гибридов F1 со способностью противостоять вредителю, а именно в подборе родительских пар с устойчивостью к трипсу табачному [3].

Еще в 1998 году A.M. Shelton установил, что основной способ защиты от трипса это использование толерантных сортов и гибридов [6]. Voorips R.E и др. (2007) показали, что при скрещивании устойчивой линии с восприимчивой наследование устойчивости было промежуточным [5].

Согласно методическим рекомендациям по выявлению устойчивости сортов овощных культур к вредителям разработана шкала дифференциации сортообразцов капусты по группам устойчивости к вредителям:1 – относительно устойчивые (повреждение от 0 до 10%), 2 – слабовосприимчивые (повреждение от 11 до 25%); 3- средневосприимчивые (повреждение от 26 до 50%) 4 – сильновосприимчивые (повреждение больше 50%) [8].

Цель, материал и методы исследований. В 2020-2021 годах проведена оценка гибридов по повреждению кочанов капусты среднепоздней табачным трипсом. Критерием оценки выступало 4 показателя: количество поврежденных листьев кочана, потеря массы кочана при зачистке поврежденных листьев, балл поражения и вегетационный период.

Цель работы – оценка гибридов капусты белокочанной на повреждение листовой поверхности табачным трипсом и выявление устойчивых гибридных комбинаций в разные годы исследования.

Объектом исследований выбраны гибриды капусты белокочанной среднепоздней группы спелости, стандартом выступал гибрид Доминанта F1.

Результаты и обсуждение. В таблице 1 представлены результаты 2-х летних исследований по капусте белокочанной среднепозднего и позднего сроков созревания. Надо отметить, что полученные результаты значительно различались по годам, а именно, по степени и количеству пораженных трипсом листьев.

Исследования свидетельствуют о менее благоприятных условиях для развития трипса в 2020 году, что указывает на наименьшую потерю (не более 3) листьев у таких гибридов, как Гес1 х Хн1ф861с-, Агр1321хХн861, msГес1х Пар 3п143, Орбита в момент зачистки, при этом потеря в весе составила – 100-300 г. Однако, эти же гибриды в 2021 году были повреждены трипсом сильнее (от 4 до 7 листьев), что значительно повлияло на потерю массы кочана, а именно от 6 до 20 %. Анализируя продуктивность гибридов можно заметить, что значительного увеличение массы кочана,сравнивая их по годамне наблюдалось.

Так в 2020 году средняя масса кочана варьировалась в пределах от 2,6 – 3,6 кг, в следующем году от 2,4 – 3,9 кг. Стоит отметить, что процент по потере массы кочана в 2021 году возрос у некоторых гибридов больше, чем на 10 %. Так например F1(msГес1х Пар 3п143) потерял при зачистке 20% от общей массы, а F1 Марьяна -21,5% .(табл.1)

В 2021 году количество дней от всходов до технической спелости было наиболее продолжительным, чем в 2020 году. Причиной такой разницы послужило равномерное количество осадков в период формирования кочана. Анализируя такие два показателя, как вегетационный период и процент потери массы при зачистке, можно сказать, что наиболее поздние гибриды по вегетационному периоду больше подвержены серьезным повреждениям. Обусловлено это возможным увеличением роста популяции трипса в конце сезона. Так например, гибрид msГес1х Пар 3п143 созрел в 2021 году на 23 дня раньше, чем в предыдущем и при зачистке поврежденных листьев потеря в массе составила 20%. Такая же тенденция наблюдается у гибридов Гес1 х Хн1ф861с, msБс1фхТра1, msГес1хТран1, их процент потери увеличился на 2,16 % в сравнении с предыдущим годом.

Таблица 1. Результаты оценки вредоносности табачного трипса на позднеспелых гибридах в течении двух лет исследований, 2020-2021 гг.

Наименование гибрида	Масса кочана, кг	Поражено трипсом, шт. листьев	Потеря массы кочана, %	Балл поражения трипсом	Вегетац. период
2020 г.					
msГес1хТран1	2,9	3,3	7,4	1,0	133
msГес1хЮби122	3,4	3,6	6,6	0,5	128
Илона	3,0	3,3	5,5	0,5	128
Доминанта	3,0	3,0	6,7	0,5	128
msБс1фхТра1	2,6	2,7	7,9	0,5	133
Агр1321хХн861	3,5	2,7	5,1	0,5	122
Гес1 х Хн1ф861с-	3,6	3,0	7,2	1,3	123
Орбита	2,5	3,0	5,1	0,5	132
Сударыня	3,1	2,5	5,4	0,5	122
msГес1х Пар 3п143	2,6	2,0	3,0	0,3	132

Викторина	2,7	4,0	8,0	0,5	123
Марьяна	3,1	3,0	6,8	0,5	117
2021 г.					
msГес1хТран1	2,4	4,8	11,2	0,5	113
msГес1хЮби122	2,99	3,8	7,5	0,5	124
Илона	3,4	3	6,9	0,5	119
Доминанта	3,1	5	13	1,5	129
msБс1фхТра1	3,1	3,3	10,0	0,5	119
Агр1321хХн861	3,3	4,3	5,8	0,5	104
Гес1 х Хн1ф861с-	3,6	6,6	13,0	0,6	113
Орбита	2,8	5,3	8,7	1,0	134
Сударыня	4,0	3,6	7,0	1,0	128
msГес1х Пар 3п143	2,5	5,2	20,0	1,5	109
Викторина	3,4	5,3	7,0	0,5	118
Марьяна	3,5	8,3	21,5	2	114

Давая оценку гибридам в разные годы исследования можно определить характер их восприимчивости в различающихся погодных условиях к вредителю, а также выделить образцы, отличающиеся так называемой толерантностью к табачному трипсу.

Среднеустойчивым в 2021 году оказался гибрид Доминанта F1, выступающий в качестве стандарта (5 листьев) – 13,0%, а восприимчивыми Марьяна F1 (8,3 листьев) – 21,5%. Можно сказать, что по причине своих биологических особенностей, эти гибриды проявили нестабильность по адаптивности к табачному трипсу. Необходимо отметить гибриды F1(msГес1хЮби122), F_1(msБс1фхТра1), F_1 Викторина и F_1 Илона, которые выделились, как наиболее толерантные к вредителю с наименьшей потерей листьев (не более 3 листьев). Эти гибриды можно охарактеризовать, как наиболее стабильные в разные годы исследований. Изученные гибриды как в первый, так и во второй год исследований относятся к относительно устойчивым (0-10%) и слабовосприимчивыми (11-25%).

Заключение. Выделены гибридные комбинации - F1(msГес1хЮби122), F1(msБс1фхТра1), F1 Викторина и F1 Илона, обладающие толерантностью к вредителю на фоне стрессовых абиотических факторов (высокая температура, низкая влажность воздуха), характерных Краснодарскому краю.

Благодаря оценке по повреждению трипсом можно сделать вывод о сортоспецифической устойчивости растений к повреждению вредителем, которая зависит от продолжительности формирования кочанов в разные годы испытаний.

Литература

1. Королева С. В. Селекция капусты белокочанной на устойчивость к табачному трипсу //Научное обеспечение производства сельскохозяйственных культур в современных условиях. – 2016. – С. 101-106.

2.Королева С. В., Пистун О. Г., Полякова Н. В. Лежкость гибридов белокочанной капусты в контролируемых условиях при повышенной температуре //Рисоводство. – 2021. – №. 2. – С. 95-100.

3. Маслова А. А. и др. Селекция капустных культур на устойчивость к вредителям //Овощи России. – 2011. – №. 3. – С. 38-42.

4. Шуляк Н. В., Королёва С. В. Вредоносность табачного трипса на среднеспелых гибридах капусты белокочанной //Овощи России. – 2019. – №. 4. – С. 85-89.

5. Voorrips, R.E. Plant traits associated with resistance to Thripstabaci in cabbage (Brassica oleracea var. capitata) / R.E. Voorrips, M. Tiemens-Hulsher, E.T. Lammerts van Bueren // Euphytica. – 2007. – 163. – P. 409-415.

6. Stoner, K.A. Studies of resistance to Thripstabaci in four commercial varieties of cabbage / K.A.106 Stoner, A.M. Shelton // Cruciferous News. – 1986. – 11:101

7. Rőth F. et al. Genetic Mapping of QTLs Associated with Resistance against Onion Thrips and Related Morphological Characteristics in White Cabbage.

8.Методические рекомендации по выявлению устойчивости сортов овощных культур к вредителям. Л.,1985.

DOI: 10.33775/conf-2022-204-208
УДК 633.15: 631.527

ВТОРОЙ ЭТАП ОЦЕНКИ КОМБИНАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ НОВЫХ ВЫСОКОМАСЛИЧНЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ С ИНДЕКСОМ КМР

Радочинская Л.В., Земцев А.А.
ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», Краснодар

Аннотация. Создание гибридов кукурузы с хорошей зерновой продуктивностью и с повышенным содержанием масла в зерне базируется на специфических линиях, прошедших отбор по показателю качества зерна и величине зародыша. Гибриды первого поколения, созданные в ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко» имеют содержание масла в зерне 8,0%. Введение в гибрид двух родительских линий с повышенным содержанием масла в зерне в трёх линейном гибриде позволяет поднять содержания масла в зерне до 10%, при достаточно высокой зерновой продуктивности такого материала.

Summary. The creation of corn hybrids with good grain productivity and high oil content in the grain is based on specific lines that have been selected for grain quality and embryo size. Hybrids of the first generation, created in the “National Center of Grain named after P.P. Lukyanenko” have an oil content in the grain of 8,0 %. The introduction into hybrid of two parental lines with a high content of oil in the grain in a three-line hybrid makes it possible to raise the oil content in the grain up to 10%, with a sufficiently high grain productivity of such material.

Введение. Кукуруза – это одна из наиболее распространённых культур возделывания в практике мирового сельскохозяйственного земледелия. Среди возделываемых культур она занимает лидирующие места по валовым сборам и посевным площадям. А вот по питательной ценности среди кормовых культур ей нет равных. Питательная ценность зерна кукурузы составляет 338 ккал (для сравнения – пшеница 295 ккал, рожь – 287 ккал, ячмень – 267 ккал, овёс – 257 ккал). Ко всему этому сравнению, у кукурузы самая лучшая переваримость среди зерновых культур, и она составляет 90%.

Современные селекционные возможности могут также ещё и улучшать спектр отдельных показателей качества зерна. Это касается и направления по созданию высокомасличных гибридов кукурузы в том числе. Так, известные работы американских учёных, проводимые длительное время на зерне кукурузы позволили создать как низкомасличные, так и высокомасличные формы кукурузы. Они же подтвердили высокую вариабельность признака «содержания масла» в зерне. (1) Такого вида селекционные работы продолжаются до сих пор и в этом направление есть определённые успехи. Так, по обобщающей информации, доказано, что если использовать высокомасличную кукурузы в качестве кормов для коров, то это приводит к увеличению жирности молока. Есть также положительная динамика при кормлении пти-

цы таким зерном. Эллис и Избелл также сообщают, что использование высокомасличной кукурузы в качестве корма для свиней, приводит к улучшению мяса по структуре и снижается точка плавления жира в нём. (2)

В ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко» направлению по созданию высокомасличных линий и гибридов кукурузы уделяется особое внимание. Работы по созданию таких форм ведутся в нашем центре более 30 лет. Есть определённые успехи: так – создано около 600 гомозиготных линий с уровнем масла от 7,0 до 12%. Кроме этого, в России районирован первый раннеспелый высокомасличный гибрид кукурузы Краснодарский 196 МВ с содержанием масла в его зерне – 8,2%. (3)

Материал и методика.Основой гибридной селекции является линейный материал, созданный целенаправленно, как в нашем случае, с повышенным содержанием масла в зерне.

Линии с индексом КМР созданы на базе 10 линейной популяции искусственного происхождения. В состав популяции вошли 10 линий кукурузы, полученных в 1980-1990 годы на базе популяций из Югославии. Линейный материал получался по методике педигри с учётом поколения самоопыления. Процесс создания новых линий длился четыре года с 2014 по 2017 год. С 2018 года первые линии с индексом КМР были вовлечены в скрещивания с тестерами для оценки их комбинационной способности. Тестерами выступали два сестринских гибрида со стерильной метёлкой, что позволяло оценить, как комбинационную способность новых линий, так и дать им сразу оценку по способности восстановления фертильности в первом поколении трёхлинейного гибрида. Гибриды – тестера были с обычным уровнем масла в зерне.

Второй этап оценки комбинационной способности линий КМР был начат в 2020 году, когда эти линии были скрещены с новыми тестерами – гибридами, у которых и в материнской форме присутствовала одна высокомасличная линия. Таким образом в конечном трёхлинейном гибриде участвовали две линии с повышенным содержанием масла в зерне. А в целом, зерновая продуктивность новых экспериментальных гибридов кукурузы изучалась в питомниках сортоиспытаний по методике Б.А. Доспехова, основанной на сравнение дисперсий и величины НСР. (4) Содержание масла в зерне гибридов и линий проводилось на анализаторе АМВ – 1006 во ВНИИМКе.

Результаты исследований. Линии КМР, полученные на основе десяти линейной популяции, по содержанию масла в зерне варьируют от 6,5до 11,1 %. А у линий, составляющих исходную популяцию содержание масла в зерне, было от 7,5 до 11,5%. Краткая характеристика линий, входящих в исходную популяцию представлена в таблице 1.

Таблица 1. Линии, составляющие F_2 исходную популяцию

Линия	Содержание жира, %	Дата цветения	Реакция на засухоустойчивость	Реакция на ЦМС
КМЮ 349	8,5	8/7		$ВМ_1$ ВС
КМЮ 356	11,5	8/7		$ВМ_1$ ВС
КМЮ 357	10,5	2/7	засух.	$ВМ_1$ ВС
КМЮ 360	9,1	5/7		$ВМ_1$ ВС
КМЮ 361	8,8	2/7	засух.	$ВМ_1$ ВС
КМЮ 328	7,5	1/7		
КМЮ 327 $О_2$	8,8	30/6		
КМЮ 329 $О_2$	8,4	1/6		
КМЮ 330 $О_2$	8,1	10/7	засух.	
КМЮ 331 $О_2$	8,6	10/7	засух.	

По содержанию масла в зерне, из таблицы 1 видно, что самый низкий показатель масла имеет линия КМЮ 328 (7,5%), а самый высокий процент масла отмечен у линии КМЮ 356 (11,5%).

Первые пять линий из таблицы 1 имеют хорошую оценку комбинационной способности, а линии 6-10 имеют средний показатель по комбинационной способности. Также в исходную популяцию вошли линии несущие признаки засухоустойчивости и с восстановительной реакцией на ЦМС.

Второй этап оценки комбинационной способности был начат в 2020 году, когда под этот линейный материал были подобраны два тестера – простые гибриды со стерильной основой М типа. Это тестеры – КМА 134М × ZPZ 20/2 зМ и 873/4М × ZPZ 59/2 зМ. В этих материнских формах присутствует по одной высокомасличной линии. В первом тестере – это линия КМА 134 М с содержанием масла – 10,4%. Во втором тестере – это линия ZPZ 59/2 зМ с содержанием масла в её зерне – 9,9%. А в зерне самих тестеров содержание масла по данным 2020 года было 8,9% - (КМА 134М × ZPZ 20/2 зМ) и 7,0 % - в тестере 873/4М × ZPZ 59/2 зМ.

Анализ зерновой продуктивности у новых экспериментальных гибридов кукурузы с тестером КМА134М × ZPZ 20/2 зМ представлен в таблице 2.

Таблица 2. Урожайность зерна (ц/с 1 га) и содержание масла в зерне (%) у ТХЛ гибридов по данным 2021 г.

Название	Урожайность ц с 1га	Отклонение от стандарта ц с 1 га	Уборочная влажность, %	Содержание масла в гибриде F_1, %	Содержание масла в отцовской форме, %
St Краснодарский 194 МВ	37,2	0	13,6	6,0	-
St Краснодарский 196 МВ	39,8	+2,6	13,3	8,1	11,0
(КМА134М× ZPZ 20/2зМ) ×КМР 23 ВМ	45,5	+8,3	12,6	8,8	-
(КМА134М× ZPZ 20/2зМ) ×КМР 78	42,6	+5,4	13,6	9,3	9,0
(КМА134М× ZPZ 20/2зМ) ×КМР 30 ВМ	41,1	+3,9	17,0	8,4	-
(КМА134М× ZPZ 20/2зМ) ×КМР 55 ВМ	38,8	+1,6	18,3	9,5	9,8
(КМА134М× ZPZ 20/2зМ) ×КМР 15 ВМ	37,1	-0,1	13,9	9,1	8,5
(КМА134М× ZPZ 20/2зМ) ×КМР 59 ВМ	33,9	-3,3	12,6	9,2	8,4
(КМА134М× ZPZ 20/2зМ) ×КМР 27 ВМ	33,7	-3,5	13,7	10,0	9,4
(КМА134М× ZPZ 20/2зМ) ×КМР 84а ВМ	33,7	-3,5	14,2	9,9	9,5
(КМА134М× ZPZ 20/2зМ) ×КМР 20 ВМ	33,0	-4,2	14,2	8,5	-
НСР	6,39				

По данным таблицы 2 видно, что только один экспериментальный гибрид достоверно превышает стандарт Краснодарский 194 МВ по урожаю зерна. Его формула (КМА 134М × ZPZ 20/2 зМ) × КМР 23 ВМ и превышение над стандартом составляет 8,3 ц с 1 га, при НСР 6,39 у. ед. При этом содержание масла в зерне этого гибрида 8,8 %, что на 2,8 % выше, чем у стандарта Краснодарского 194 МВ и на 0,7 % выше, чем у высокомасличного стандарта Краснодарского 196 МВ. И ещё в новом экспериментальном гибриде с высокой зерновой продуктивностью отцовская линия КМР 23 является естественным восстановителем фертильности в F_1 поколения, что очень важно для конечной селекционной ценности. У остальных F_1 гибридах, при сходной урожайности со стандартом, содержание масла в зерне выше на 2,4-4,0 %, чем у Краснодарского 194 МВ, и даже выше содержания масла в высокомасличном стандарте на 0,3-1,9%. В целом показатель содержания масла в зерне экспериментальных гибридов варьирует от 8,4 до 10%.

Анализ лучших экспериментальных трёхлинейных гибридов кукурузы со вторым тестером – (873/4М × ZPZ 59/2 зМ) показал практически ту же закономерность, что отмечена по первому тестеру и эта информация представлена в таблице 3.

Таблица 3. Урожайность зерна (ц с 1 га) и содержание масла в зерне у ТХЛ гибридов по данным 2021 г.

Название	Урожайность ц с 1га	Отклонение от стандарта ц с 1 га	Уборочная влажность, %	Содержание масла в гибриде F_1, %	Содержание масла у отцовской линии, %
St Краснодарский 194 МВ	37,2	0	13,6	6,0	-
St Краснодарский 196 МВ	39,8	+2,6	13,3	8,1	11,0
(873/4М×ZPZ59/2 зМ) ×КМР 34ВМ	45,4	+8,2	16,7	7,4	7,7
(873/4М×ZPZ59/2 зМ) ×КМР 9 п/ф	40,8	+3,6	14,7	-	9,9
(873/4М×ZPZ59/2 зМ) ×КМР 40ВМ	36,2	-1,0	17,5	8,4	8,3
(873/4М×ZPZ59/2 зМ) ×КМР 51ВМ	36,8	-0,4	16,4	9,5	9,2
(873/4М×ZPZ59/2 зМ) ×КМР 53ВМ	33,7	-3,5	18,0	8,1	9,2
(873/4М×ZPZ59/2 зМ) ×КМР 86ВМ	43,4	+6,2	17,1	8,0	8,5
НСР	6,39				

В сочетании со вторым тестером также выделяется один гибрид с более высокой зерновой продуктивностью и его формула - (873/4М × ZPZ 59/2 зМ) × КМР 34ВМ. Линия КМР 34 в этой формуле восстанавливает фертильность первого поколения гибрида. А вот по содержанию масла в зерне этого гибрида всего 7,7%, что ниже, чем у высокомасличного стандарта Краснодарского 196МВ, но этот показатель будет перепроверен в ближайшее время. Также хорошая зерновая продуктивность характерна и для гибрида с формулой – (873/4М × ZPZ 59/2 зМ) × КМР 86 ВМ. По содержанию масла гибриды со вторым тестером варьируют от 7,4% до 9,5%.

Однако, хоть и не на большом количестве изученных гибридов, где и в материнской и отцовской форме есть высокомасличные линии кукурузы, уже можно отметить тенденцию более высокого показателя масла в зерне

таких гибридов. И при этом зерновая продуктивность у них сохраняется на уровне стандарта. (5)

Линейный материал с индексом КМР составляет всего после выбраковки 199 номеров и по содержанию масла в линиях проанализировано 159 номеров. Размах варьирования по маслу в этих линиях от 6,0% до 11,1 %. Причём линий с показателями масла от 8,0 до 9,0% больше всего (около 50 номеров), а от 8,0 до 11% около 100 номеров.

Полученные результаты по содержанию масла в зерне линий и гибридов, содержащих два родительских компонента с повышенным содержанием масла в зерне самого гибрида, вдохновляют и позволяют сделать определённые выводы.

Заключение.

1.Наличие в составе гибрида двух высокомасличных линий кукурузы позволяет поднять уровень содержания масла в зерне гибридов на 0,3-1,9% по отношению к содержанию масла в зерне высокомасличного стандарта Краснодарского 196 МВ, и превысить стандарт с обычным содержанием масла, такой как Краснодарский 194 МВ, на 2,4-4,0%.

2. Линейный материал с индексом КМР по содержанию масла в зерне варьирует от 6,0% до 11,1%. Наличие таких линий в гибридах позволяет получать гибриды с более высокими показателями качества зерне, а это увеличивает питательную ценность подобного материала.

3. По данным этой статьи можно сказать, что зерновая продуктивность подобных гибридов остаётся достаточно высокой, чтобы конкурировать с гибридами, высеваемыми в производстве в настоящее время.

Литература

1. Б.А. Доспехов «Методика полевого опыта» - М., Агропромиздат, 1985, - 351 с.

2. Радочинская Л.В. «Результаты селекции при создании раннеспелых высокомасличных гибридов кукурузы». Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар. КубГАУ, 2018, - № 06 (140) с. 17-23.

3.Ellis N.R., Lsbell H.S., Soft Pork Studies “The influense of the character of the ration upon the composition of the body fat of hogs L. Biol. Chem., 69, p. 219-238. 1926.

4.Genter C.F., King K.W.” Nutritive value of the protein in high – oil selections in maize”. Crop. Sci., 1971, 11 (3) p. 339-340.

5. Miller P.A., Brihmull J.B. “Factors in fluencing the oil and protein content of the corn kernel”. Agron. L., 43, 305-311. 1951.

DOI: 10.33775/conf-2022-208-212
УДК 631.523:633.854.78

МИКРОСАТЕЛЛИТНЫЕ МАРКЕРЫ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ГЕНА PL_{ARG}, КОНТРОЛИРУЮЩЕГО УСТОЙЧИВОСТЬ К ЛОЖНОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЕ У ПОДСОЛНЕЧНИКА

Рамазанова С.А., Бадьянов Е.В., Савиченко В.Г., Иванов С.В., Аверина А.А.
ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар

Аннотация. Среди различных мер борьбы с болезнями у растений наиболее экономичным является создание устойчивых генотипов. Микросателлитные маркеры (SSR) позволяют контролировать перенос нужных генов. Однако, необходима валидация маркера для доказательства его надежности. Для идентификации гена Pl_{arg} были отобраны SSR-маркеры ORS662 и ORS509. Анализ с ними показал, что у линий подсолнечника селекции

ВНИИМК ВК776, ВК925 и ВК780 выявлены фрагменты ДНК, контрастно отличающиеся от фрагментов ДНК линии RHA419, являющейся носителем вышеуказанного гена. Были проведены скрещивания этих линий, получено поколение F_1 и изучен характер наследования SSR-маркеров. Исследование показало, что оба локуса наследуются кодоминантно.

Ключевые слова: микросателлитные маркеры, *Plasmopara halstedii,* гены устойчивости, подсолнечник.

Annotation. Development of resistant genotypes is the most economical way to control plant diseases. Microsatellite markers (SSRs) enable to control the transfer of the desired genes. However, the validation of the marker is needed to prove its reliability. The SSR markers ORS662 and ORS509 were selected to identify the Pl_{arg} gene. The analysis with these markers showed that the sunflower lines VK776, VK925, and VK780 of the breeding of V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops have DNA fragments contrasting with DNA fragments of RHA419 line, a carrier of the Pl_{arg} gene. We carried out crosses between these lines, obtained the F_1 generation and studied the inheritance pattern of SSR markers. The study showed that both loci are inherited codominantly.

Key words: SSRs, *Plasmopara halstedii,* resistance, sunflower.

Введение: Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) является второй экономически значимой масличной культурой (после сои), возделываемой в России. Однако, урожайность данной культуры сильно страдает ввиду многих ограничивающих факторов, среди которых наиболее значимыми являются различные болезни.

Одна из наиболее вредоносных среди них – ложная мучнистая роса, вызываемая оомицетом *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni. Потери урожая в прохладные и влажные годы могут достигать 50 – 95 % [8; 9]. Наиболее экономичная стратегия предотвращения потерь урожая, вызванных патогеном, заключается в поиске генов устойчивости и их использовании в селекции подсолнечника [4; 5].

На данный момент в мире описано около 50 патотипов *P. halstedii* [6]. У подсолнечника идентифицировано 36 основных генов устойчивости, расположенных в пяти группах сцепления (LG 1, 2, 4, 8 и 13) и обозначенных как *Pl* [10]. К сожалению, многие из этих генов были преодолены в полевых условиях за счет быстрой адаптации *P. halstedii* и возникновению новых рас [5]. Так, по данным М. Ивебор с соавторами, список распространенных в Краснодарском крае рас 330, 334, 710 и 730, в последние годы пополнился новыми 713, 737 и 733 расами, впервые обнаруженными на полях края [2; 7]. Тем не менее, ген Pl_{arg} уже два десятилетия весьма эффективен против всех известных рас *P. halstedii,* в том числе и новых. Поэтому, введение этого гена в селекционный материал позволит создать линии и гибриды подсолнечника с комплексной устойчивостью к расам патогена.

Цель данной работы – апробировать молекулярные маркеры гена Pl_{arg}, отвечающего за устойчивость к наиболее агрессивным расам на гибридных комбинациях с линией подсолнечника RHA419, что позволит значительно сократить время и затраты на создание устойчивых линий и гибридов подсолнечника.

Материалы и методы. В исследовании были использованы 3 линии подсолнечника селекции ВНИИМК ВК776, ВК925 и ВК780, и линия подсолнечника RHA419, входящая в международный тест-набор линий дифференциаторов устойчивости к *P. halstedii*.

Для выделения ДНК использовали фрагменты зеленых листьев подсолнечника. Экстракцию ДНК проводили с использованием набора для вы-

деления DiamondDNA Plant kit (Россия). Для ПЦР-анализа применили две пары праймеров ORS662 (F:CGGGTTGGATATGGAGTCAA, R:CCTTTACAAACGAAGCACAATTC) и ORS509 (F:CAACGAAAAGACAGAATCGAAA, R:CCGGGAATTTTACAAGGTGA) [13]. Полимеразную цепную реакцию выполняли по стандартному протоколу. Реакции проводили в термоциклере Applied Biosystems MiniAmp Plus (США). Температурно-временные режимы амплификации описаны ранее [3].

Электрофорез продуктов амплификации проводили в 8%-ом полиакриламидном геле (ПААГ) в камере для вертикального электрофореза VE-20 (Хеликон, Россия). Для визуализации и документирования результатов электрофореза применяли систему цифровой документации видеоизображения BIO-PRINT (Vilber Lourmat, Франция).

Результаты и обсуждение. В литературе опубликован ряд молекулярных маркеров, сцепленных с локусом Pl_{arg} [11;12]. Однако, при разработке молекулярного маркера используется ограниченное число генотипов, а степень сцепления с маркируемым геном определяется, как правило, на основе анализа одной конкретной расщепляющейся популяции. Перед практическим использованием маркера в селекции необходимо апробировать маркер на широком наборе генотипов и провести его валидацию на других гибридных комбинациях. Поэтому первым этапом работы являлось апробирование известных микросателлитных маркеров на широком наборе линий селекции ВНИИМК с разной устойчивостью к ложной мучнистой росе. Были выявлены специфичные аллели этих маркеров у линии подсолнечника RHA419, которая является донором гена Pl_{arg}. В результате сравнительного анализа около ста линий коллекции ВНИИМК с парами праймеров ORS509 и ORS662 на наличие/отсутствие фрагментов, характерных для линии RHA 419 [3], отобраны линии ВК 925, ВК 780 и ВК 776, отличающиеся по микросателлитному профилю. Фитопатологический анализ устойчивости к ложной мучнистой росе, проведенный в лабораторных условиях, показал, что все три линии устойчивы к расе 330, но восприимчивы к расам 334, 730 и 710. В то время как линия RHA 419 устойчива ко всем этим расам.

Для изучения диагностической ценности отобранных микросателлитных маркеров в условиях теплицы были проведены следующие скрещивания :♀ RHA 419 x ♂ ВК 776; ♀ RHA 419 x ♂ ВК 925; ♀ RHA 419 x ♂ ВК 780 и ♀ ВК 780 x ♂ RHA 419. В результате получены растения поколения F_1. Так как техника искусственного скрещивания сводится к выполнению двух операций: кастрации цветков материнских линий и опылению их пыльцой, собранной с отцовских особей, в результате гибридность растений не всегда достигает 100 % [1]. Как правило, микросателлитные маркеры наследуются кодоминантно, т.е. у гибридов должны присутствовать фрагменты обоих родителей, однако бывают и исключения. Результаты амплификации ДНК растений поколения F_1 с праймерами ORS509 и ORS662 показали, что оба микросателлитных локуса наследуются кодоминантно. Анализ ДНК позволяет достоверно исключить из дальнейшего изучения негибридные растения. На рисунке 1 для примера представлена электрофореграмма продуктов амплификации ДНК с праймером ORS662. У образцов на дорожках 1–20 выявлены фрагменты обоих родительских линий, представленных на дорожках 21-24 и 25-28. Аналогичный результат получен и с праймером ORS509.

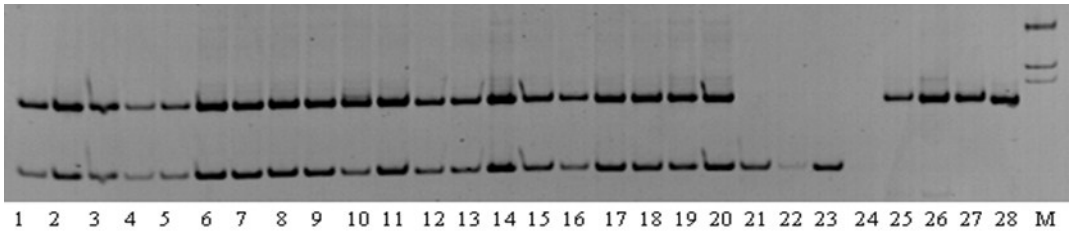


Рисунок 1 **- Электрофореграмма продуктов амплификации ДНК образцов подсолнечника поколения F_1 по локусу ORS662: дорожки 1-5, 11-15 – RHA 419×ВК 776; 6-10, 16-20 – RHA-419×ВК 925, 21-22 – ВК 925, 23 – ВК 776, 25-28 RHA 419, М-маркер молекулярного веса 100 bp (ориг.)**

На основании полученных данных было отобрано по 5 растений в каждой гибридной комбинации для получения в дальнейшем поколения F_2 и его анализа с вышеописанными микросателлитными маркерами.

Заключение. Таким образом апробация молекулярных маркеров ORS509 и ORS662 гена Pl_{arg} с использованием трех гибридных комбинаций линий подсолнечника показала, что оба маркера наследуются кодоминантно. Далее работа по валидации этих микросателлитных локусов будет продолжена.

Работа выполнена за счет средств целевого финансирования в форме гранта Кубанского научного фонда на лучшие научные проекты фундаментальных исследований, выполняемые талантливой молодежью под руководством ведущего ученого – наставника № Н-21.1/6.

Литература

1. Волгин В.В., Обыдало А.Д. Сравнительная эффективность способов стерилизации пыльцы цветков подсолнечника // Масличные культуры. 2014. Вып.1 (157-158). С.101-5.

2. Ивебор М.В., Антонова Т.С., Саукова С.Л., Арасланова Н.М. Ложная мучнистая роса подсолнечника на юге России // Защита и карантин растений. 2019. № 10. С. 29-33.

3. Рамазанова С. А., Бадьянов Е. В., Гучетль С. З. Молекулярные маркеры генов Pl_6, Pl_{13} и Pl_{arg} для использования в селекции подсолнечника на устойчивость к ложной мучнистой росе // Масличные культуры. 2020. Вып.3 (183). С. 20–26.

4. Albourie J. M., Tourvieille J., Tourvieille de Labrouhe D. Resistance to metalaxyl in isolates of the sunflower pathogen *Plasmopara halstedii* // Eur J Plant Pathol. 1998. V. 104. P. 2335-2342. doi: 10.1023/A:1008691123239.

5. Gulya T. J., Draper M., Harbour J., Holen C., Knodel J., Lamey A., Mason P. Metalaxyl resistance in sunflower downy mildew in North America // In: Proceedings of 21st sunflower research workshop. Fargo, ND. January 14-15. 1999. P. 118-123.

5. Imerovski I., Dimitrijevic D., Miladinovic A., Jocic S., Dedic B. et al. Identification and validation of breeder-friendly DNA markers for Pl_{arg} gene in sunflower // Molecular Breeding 2014. Vol. 34 (3) P. 779-788. doi: 10.1007/s11032-014-0074-7.

6. Iwebor M., Antonova T., Saukova S. Occurrence and distribution of races 713, 733 and 734 of sunflower downy mildew pathogen in the Russian Federation // Helia. 2018. T. 41, №69. P. 141-151. doi: 10.1515/helia-2018-0015.

7. Iwebor M., Antonova T., Araslanova N., Saukova S., Pitinova Y., Eliseeva K., Belorutskiy A. The first report of *Plasmopara halstedii* race 337 in the Russian Federation // Plant Protect. Sci. 2022. V. 58. P. 76-80. doi.org/10.17221/85/2021-PPS

8. Markell S. G., Humann R. H., Gilley M., Gulya T. J. et al. Downy mildew pathogen // In: Harveson RM, Markell SG, Block CC, Gulya TJ (eds). Compendium of sunfower diseases and pests. American Phytopathology Press, St. Paul. 2016. P. 15-117. ISBN: 978-0-89054-509-6.

9. Molinero-Ruiz M. L., Melero-Vara J. M., Dominguez J. Inheritance of resistance to two races of sunflower downy mildew (*Plasmopara halstedii*) in two *Helianthus annuus* L. lines // Euphytica 2003. V. 131. P. 47-51. doi: 10.1023/A:1023063726185.

10. Qi L. L., Ma G., Talukder Z. I., Seiler G. J., Hulke B. S., Jan C. C. et al. Molecular mapping of the disease resistance gene and its impact on sunflower breeding // in Proceedings of the 19th Intetnational Sunflower Conference, Edirne. 2016b. P. 20-30.

11. Şahin E. Ç, Kalenderoğlu A., Aydın Y., Evci G., Uncuoğlu A. A. SSR Markers Suitable for Marker Assisted Selection in Sunflower for Downy Mildew Resistance // Open Life Sci. 2018. V. 13. P. 319-326. doi:10.1515/biol-2018-0039.

12. Tang S., Yu J.K., Slabaugh M.B., Shintani K., Knapp J. Simple sequence repeat map of the sunflower genome. Theoretical and Applied Genetics 2002. V. 105. P. 1124-1136. DOI: 10.1007/s00122-002-0989-y

DOI: 10.33775/conf-2022-212-215
УДК 633.854.78:575

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЁРЕН ПОДСОЛНЕЧНИКА

Рубанова О.А., Демурин Я.Н., Чебанова Ю.В., Каменева Н.В., Епишкина А.В., Истомин Д.С.
ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта», г. Краснодар

Аннотация. Морфометрические показатели пыльцевых зёрен подсолнечника являются важным фактором в определении фертильности растений. В ходе работы была установлена морфологическая однородность пыльцевых зёрен для гибрида Фактор и линии ВК195. Морфологическая гетерогенность пыльцевых зёрен отмечена у гибрида Окси и линии ВК876 Б. Доля дефектных пыльцевых зёрен варьировала от 6 % у гибрида Фактор до 31 % у гибрида Окси.

Ключевые слова: подсолнечник, морфологическая гетерогенность пыльцы, пыльцевые зёрна, фертильность.

Annotation. Morphometric parameters of sunflower pollen grains are an important factor in determining plant fertility. In the course of the work, the morphological uniformity of pollen grains for the Factor hybrid and the VK195 line was established. The morphological heterogeneity of pollen grains was noted in the Oxy hybrid and the VK876 B line. The proportion of defective pollen grains varied from 6 % in the Factor hybrid to 31 % in the Oxy hybrid.

Key words: sunflower, morphological heterogeneity of pollen, pollen grains, fertility.

Введение: Подсолнечник однолетний является главной масличной культурой в России. В 2020 году площадь посева под подсолнечником составила около 9 млн га, с урожайность семян 15,9 ц/га (Российский статистический ежегодник, 2021). Завязываемость семянок в корзинке – комплексный селекционный признак, определяющий потенциальную продуктивность растений. Одним из факторов, влияющих на данный признак, является мужская фертильность растений подсолнечника. Высокий процент стерильных пыльцевых зёрен снижает завязываемость и урожайность семянок (Whelan, 1978).

В селекционной работе принято считать, растение фертильным, если его пыльники развиты и в них находится пыльца (Воронова, Гаврилова, 2019). Однако, были получены результаты, доказывающие, что растения

подсолнечника имели в развитых пыльниках до 50 % ненормальных, со значительными отклонениями по размерам пыльцевых зёрен (Воронова и др., 2011).

Фертильность пыльцы определяют морфологическими показателями (соотношение длины и диаметра) и специальными методами окрашивания (ацетокарминовый, ацетоорсеиновый и др.) (Цаценко, Логвинов, 2021; Круглова, 2020). Форма пыльцевых зёрен *Helianthus annuus* L. сферическая с толстой экзиной, которая образует равномерно расположенные крупные шипы до 5 мкм. Не обнаружены отличия в морфологии пыльцевых зёрен между диким и культурным подсолнечником (Del Pino et al., 2021). Окраска пыльцы подсолнечника бледно-жёлтая и жёлтая, средний размер диаметра пыльцевых зёрен составляет 28-32 мкм (Воронова, Гаврилова, 2019; Humera Razzaq et al., 2015).

Генотипы подсолнечника, имеющие морфологическую гетерогенность пыльцы, могут обладать низкой завязываемостью семянок. Поэтому в селекции необходимо уделять внимание признаку мужской фертильности подсолнечника.

Материалы и методы. Экспериментальную работу выполняли на первом отделении и в лаборатории генетики ВНИИМК, в 2019-2022 гг. Объектом исследования были растения культурного подсолнечника *Helianthus annuus* L.: гибрид Окси, линии ВК876 (материнская) и ВК195 (отцовская), гибрид Фактор (стандарт пыльцевых зёрен нормальной морфологии), а также дикорастущий вид *Helianthus tuberosus* L. (стандарт морфологической гетерогенности пыльцевых зёрен).

Для определения фертильности собранную пыльцу (пять растений на генотип) помещали на предметное стекло, затем с помощью пипетки наносили на неё каплю ацетоорсеина. Выдерживали препарат в таком виде в течение десяти минут, после этого накрывали каплю покровным стеклом и рассматривали препарат под микроскопом (Звягина, 2015).

В 20-ти полях зрения подсчитывали количество окрашенных в тёмно-красный цвет, т.е. фертильных, пыльцевых зёрен. Диаметр пыльцевых зёрен определяли с помощью камеры Горяева по стороне малого квадрата, который имеет длину одной стороны 0,05 ± 0,004 мм.

Результаты и обсуждение. За четыре года исследования изученные генотипы: Фактор, Окси, ВК195, ВК876 Б и *H. tuberosus* L., показали 100 % окрашиваемость пыльцевых зёрен ацетоорсеином, т.е. были фертильными. Также важным показателем фертильности являются морфометрические характеристики пыльцевых зёрен.

Значения диаметра пыльцевых зёрен у изученных генотипов изменялись от 34 у гибрида Фактор до 27 мкм у дикого вида подсолнечника, при среднем значении 30 мкм. Низкие значения коэффициента вариации отмечены для двух генотипов: гибрида Фактор и отцовской линии ВК195 – 6 и 5 %, соответственно. Коэффициент вариации для гибрида Окси и *H. tuberosus* был на одном уровне – 11 %. Максимальное значение CV отмечено у линии ВК876 Б – 14 % (табл.).

Таблица. Диаметр пыльцевых зёрен у генотипов подсолнечника

ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар, 2019-2022 гг.

Генотип	d, мкм				CV, %
	среднее	min	max	R	
Фактор	34	27	39	12	6
ВК195	32	26	38	12	5
Окси	31	22	39	17	11
ВК876 Б	28	9	36	27	14
H. tuberosus	27	19	31	12	11

Для гибрида Окси и материнской линии ВК876 Б отмечена морфологическая гетерогенность пыльцы, что подтверждают высокие показатели доли дефектных зёрен – 31 и 28 %, соответственно (рис.).

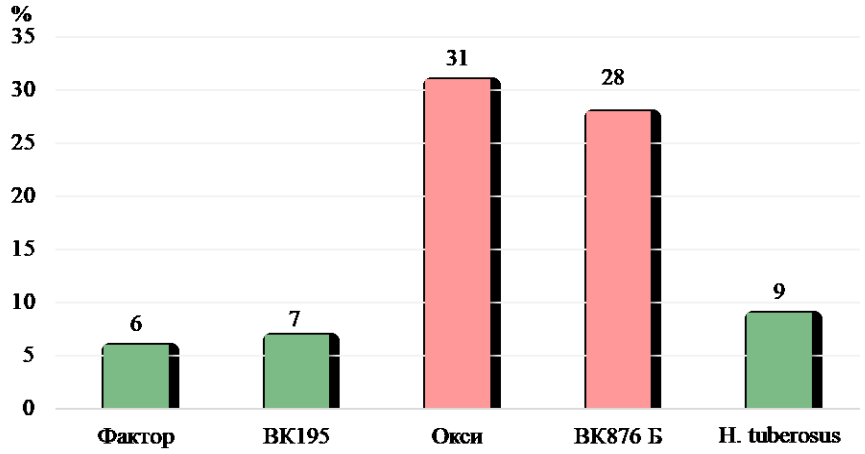


Рисунок. Доля дефектных пыльцевых зёрен подсолнечника

Типичные нормальные пыльцевые зёрна имели округлую форму и диаметр около 30 мкм. Аномальные пыльцевые зёрна классифицированы по размерам на два вида: среднеразмерные пыльцевые зёрна, часто деформированные (диаметр 28-29 мкм) и маленькие микропыльцевые зёрна (16-17 мкм) у линии ВК876 Б.

Заключение. В ходе исследования установлено, что диаметр пыльцевых зёрен у изученных генотипов подсолнечника варьировал от 27 до 34 мкм. Для линии ВК876 Б и гибрида Окси отмечена морфологическая гетерогенность пыльцы, что выражалось в соответствующей высокой доле дефектных пыльцевых зёрен – 28 и 31 %.

Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № Н-21.1/8.

Литература

1. Воронова О.Н., Толстая Т.Т., Рожкова В.Т., Гаврилова В.А. Определение фертильности пыльцы у ряда диких многолетних видов и образцов подсолнечника коллекции, произрастающей на Кубанской станции ВИР // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2011. Т. 167. С. 145-158. 22.

2. Воронова О.Н., В.А. Гаврилова. Количественный и качественный анализ пыльцы подсолнечника (*Helianthus* L.) и его использование в селекционной работе // Труды по прикладной ботанике, генетики и селекции. 2019. Вып. 180 (1). С. 95-104.

3.Звягина А.С. Особенности функционирования репродуктивной системы сельскохозяйственных растений при воздействии гербицидов: дис. канд. биол. наук: 06.01.05. / Анастасия Сергеевна Звягина. Краснодар, 2015. 129 с.

4. Круглова Н.Н. Оценка качества пыльцевых зёрен цветковых растений (обзор) // Бюллетень ГНБС. 2020. Вып. 135. С. 50-56.

5. Российский статистический ежегодник. М., 2021. 692 с.

6. Цаценко Л.В., Логвинов А.В. Пыльцевой анализ растений в селекционной практике // Монография. Краснодар: Просвещение-Юг, 2021. 101 с.

7. Del Pino A.M., Pannacci E., Di Michele A., Bravi E., Marconi O., Tei F., Palmerini C.A. Selective Inhibition of Wild Sunflower Reproduction with Mugwort Aqueous Extract, Tested on Cytosolic Ca^{2+} and Germination of the Pollen Grains // Plants. 2021. https:// doi.org/10.3390/plants10071364.

8. Humera Razzaq, Shamsa Kanwal, Muhammad Hammad Nadeem Tahir, Bushra Sadia. Effects of spring and autumn seasons on the variability among sunflower (*Helianthus annuus* L.) accessions for pollen viability, germination and morphology // International Journal of Scientific, Engineering Research. 2015. Vol. 6 (1). P. 2035-2044.

9. Whelan E.D.P. Interspecific hybrids between annual and peunnial diploid species of *Helianthus* // Con. J. Yenet Cytol. 1978. P. 523-530.

DOI: 10.33775/conf-2022-215-218

УДК 633.854.78 + 57.018.3

ОЦЕНКА АВТОФЕРТИЛЬНОСТИ У RF-ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Рябовол И.В., Борисенко О.М., Обыдало Н.Д.

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Аннотация. В работе оценили уровень автофертильности и её возможные корреляционные связи с некоторыми фенологическими и биометрическими показателями у константных Rf-линий подсолнечника в полевых условиях 2021 года.

Ключевые слова: подсолнечник, инбредная линия, корзинка, семена, автофертильность.

Abstract. In our work, autofertility was evaluated for sunflower constant Rf lines in the field condition. Correlation coefficients were calculated for autofertility and some phenological and morphological traits.

Key words: sunflower, inbred line, head, seeds, autofertility

Введение. Подсолнечник является типичной перекрестно опыляемой сельскохозяйтвенной культурой. Автофертильность (самофертильность) – способность растений давать при самоопылении нормальные, жизнеспособные семена [5, 6]. Оценку автофертильности можно проводить различными методами. Стандартный метод определения автофертильности представляет собой расчет доли выполненных семян к общему числу трубчатых цветков в самоопыленной корзинке. Упрощенный метод представляет собой отношение количества выполненных семянок в корзинке под изолятором, к числу выполненных семянок в корзинке при свободном цветении. Упрощённый метод вполне достоверно отражает данные при сравнении со стандартным, и поэтому применим в опытах [3, 8]. Количество семян при самоопылении у подсолнечника сильно варьирует от отсутствия выполненных семян, до завязываемости на нормальном уровне [2].

Исследования Miller и Fick выявили зависимость степени автофетильности от генетических факторов, окружающей среды и структуры соцветия самого растения [8]. Самонесовместимость является эволюционно значимым механизмом, обеспечивающим поддержание гетерогенности пе-

рекрестноопыляемых популяций и по сути противоположна явлению автофертильности. Гаврилова и Анисимова обнаружили, что за контроль признака самонесовместимости пыльцы у подсолнечника отвечают два мультиаллельных гена [2]. Kovacik и Skaloud рекомендуют при селекции гибридов подсолнечника использовать родительские компоненты обладающие высокой автофертильностью, так как гибридные растения будут также обладать высокой автофертильностью, что очень важно в годы с неблагоприятными погодными условиями [9, 10].

Исследования показали, что в среднем у сортов-популяций автофертильность составляет 6,8%, межлинейных гибридов – 43,0%, самоопыленных линий – 37,0% [1]. Одним из важнейших признаков при селекции подсолнечника на урожайность, является автофертильность, особенно в свете тенденции сокращения популяций насекомых-опылителей [1, 4]. Поэтому при селекции самоопылённых линий нужно отдавать предпочтение наиболее автофертильным формам, так как они лучше всего пригодны при первичном и промышленном семеноводстве. Также линии с высокой степенью автофертильности легче сохранять при репродуцировании [1, 4]. Существующая изменчивость этого признака указывает на перспективность отбора самофертильных форм [9].

Цель работы: оценить автофертильность константных линий-восстановителей фертильности пыльцы (Rf-линий) подсолнечника из коллекции лаборатории селекции гибридного подсолнечника ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Материал и методы. Исследования проводили на центральной экспериментальной базе (ЦЭБ) ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, в 2021 г. Исходным материалом послужили 54 отцовских самоопыленных линий с разным периодом вегетации. В полевых условиях селекционного питомника были размещены 54 генотипа коллекции Rf-линий с помощью ручных сеялок. Площадь одной делянки – 7,89 м^2, число растений – 50 шт., междурядье – 0,7 м, интервал между растениями в ряду – 0,23 м. Во время вегетации проводили фенологические наблюдения и биометрические измерения. Для оценки автофертильности линий отдельные типичные растения накрывали индивидуальными изоляторами из агроспанбонда перед цветением центральной корзинки, дополнительного опыления не проводили. Остальные растения, на которых впоследствии вели учёт завязываемости семянок при свободном цветении, не изолировали, т.е. их свободно опыляли насекомые. После созревания корзинки подсолнечника срезали и в лабораторных условиях индивидуально обмолачивали (по 10 корзинок на генотип). Автофертильность (завязываемость семянок) определяли, как отношение количества выполненных семянок в корзинке под изолятором к числу выполненных семянок в корзинке при свободном цветении выраженное в процентах. Статистическую обработку выполнили в программе Excel.

Результаты и обсуждение. Все изученные Rf-линий обладали ветвистым морфотипом. Наименьший показатель автофертильности (11%), был определён для линий ЭОЛ-10, К3619. Наибольший показатель автофертильности (91%), у сублинии ВК549-1. При этом средний показатель автофертильности составил 44%. Двенадцать линий обладали автофертильностью в диапазоне от 31 до 40%, десять линий имели автофертильность в пределах 50-60%. Максимальные значения автофертильности (86-91%) были характерны для трех линий: ВК549-1, ВК303, СОНО-1 (таблица). Диаметр центральной корзинки Rf-линий различался существенно и варьировал в пределах 3-17 см. По высоте растений линии также различались в широком диапазоне, размах варьирования между генотипами составил 69 см. Наибольший

показатель высоты растений был отмечен у генотипа И6 13033 (144 см), наиболее низкие по высоте растения у линии ЭОЛ-14 (75 см). Период всходы-цветение у линий значительно изменялся в диапазоне от 43 до 60 дней (табл.), таким образом, размах составил 17 дней. К раннецветущим можно отнести линию ВК585 (43 дня), к позднецветущим ВК195 (60 дней), И6 13033 (60 дней). Расчет коэффициентов парной корреляции для признака автофертильность в сочетании с тремя биологическими характеристиками растений подсолнечника не обнаружил наличия существенной прямой зависимости. Достоверную среднюю положительную корреляцию (R=0,46) удалось установить для пары признаков «высота – период всходы-цветение».

Таблица – Характеристика Rf-линий подсолнечника по некоторым признакам в полевых условиях 2021 года, ЦЭБ ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Генотип	Автофертильность, %	Период всходы - цветение, дни	Высота растения, см	Диаметр корзинки, см
ВК549-1	91	54	121	13
ВК303	89	52	116	13
СОНО-1	86	52	94	10
ЭД114	76	52	126	13
МоР	76	53	137	11
ВА325	73	53	127	13
ВК548	73	53	94	13
$Л_{08}$006	72	52	140	10
ВА568	68	57	114	11
ЭОЛ-6	66	52	98	11
ЭД193	64	53	132	12
ВА317	59	55	133	12
ВК930	58	52	123	10
ЭОЛ-9	58	53	109	11
ЭОЛ-5	56	54	103	8
ВК585	55	43	86	12
ВА384	55	52	124	12
ВК595-1	55	52	109	16
ВК551	54	50	100	14
ВК21-клп	53	53	119	9
ВК195	52	60	109	11
ЭОЛ-14	46	49	75	10
ЭОЛ-7	44	48	81	8
ВК529-1	43	50	93	13
ВА389	42	52	114	14
ВК301	40	51	94	12
ВК595	40	56	112	16
ЭОЛ-13	38	57	116	17
ЭД788	37	47	101	11
ВА337	37	54	96	11
ВК305	37	55	134	10
ЭОЛ-2	36	59	125	14
ВК989	33	48	104	10
ЭОЛ-4	33	54	107	12
ЭОЛ-8	33	59	111	11
ВА737	32	56	98	11
ВК304	32	58	130	14
ЭОЛ-11	30	58	110	15
ЭОЛ-3	28	54	101	9
ВК944	28	57	111	9
СОНО-2	27	54	90	9
ЭОЛ-1	25	58	119	13
ВК525	24	52	98	13
И6 13033	23	60	144	8
ВК21-сур	22	56	129	10

ВА820	21	53	118	10
ЭОЛ-12	21	57	120	11
ВК302	20	53	102	13
ВК23-ими	20	58	122	13
ЭД155	19	51	108	12
СОНО-3	19	55	125	10
ВД541	17	49	128	11
К3619	11	53	128	3
ЭОЛ-10	11	57	120	9
$НСР_{05}$			7	1

Заключение. Автофертильность изученных Rf-линий подсолнечника, выраженная как отношение количества выполненных семянок в корзинке под изолятором к числу выполненных семянок в корзинке при свободном цветении, различалась более чем в восемь раз между минимальным и максимальным значениями. Не было установлено достоверных корреляционных связей между автофертильностью с одной стороны и высотой растений, диаметром корзинок, длительностью периода всходы-цветение с другой. Таким образом, в селекционной практике возможно создание форм подсолнечника, сочетающих различный морфотип по высоте растения и диаметру корзинок, срокам цветения и высокой автофертильностью.

Причины варьирования автофертильности могут быть объяснены с точки зрения разных условий: наличия генов самонесовместимости; количества образующейся пыльцы; температурных условий во время цветения растения, влияющих на порог стерилизации пыльцы; наклона корзинки по отношению к стеблю во время цветения, способного затруднять механическое попадание пыльцы на лопасть рыльца; осадков во время цветения корзинок.

Литература

1. Бочковой А.Д., Камардин В.А., Назаров Д.А. О перспективах отбора самофертильных биотипов в звеньях первичного семеноводства сортов подсолнечника // Масличные культуры. – 2017. – Вып. 1 (181) – С. 3-11.

2. Гаврилова В.А., Анисимова И.Н. Генетика культурных растений. Подсолнечник. Спб.: ВИР, – 2003. – 209 с.

3. Гриднев А. К., Шаповалова Л. Г. Использование разных способов изоляции и опыления в семеноводстве константных самоопыленных линий подсолнечника // Масличные культуры. – 2009. – Вып. 1 (140). – С. 15-18.

4. Зайцев А. Н. Автофертильность при свободном цветении линий подсолнечника как дополнительный критерий оценки селекционного материала // Масличные культуры (НТБ ВНИИМК). – 2007. – Вып. 2 (137). – С. 23-24.

5. Зайцев А.Н. Перспективный исходный материал для селекции подсолнечника на автофертильность и пчелопосещаемость // Масличные культуры (НТБ ВНИИМК). – 2009. – Вып. 1 (140). – С. 5-11.

6.Рубанова О. А., Демурин Я. Н. Сравнение методов определения автофертильности подсолнечника // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции. – 2019. – С. 296-299.

7.Fick G. N. Selection for self-fertility and oil percentage in development of sunflower hybrids // Proc 8th International Sunflower Conference International Sunflower Associate. – 1978. – P. 418-422.

8. Miller J. F., Fick G. N. The genetics of sunflower //Sunflower technology and production. – 1997. – T. 35. – P. 441-495.

9. Skaloud V., Kovacik A. Findings on sunflower self-fertility in connection with line hybridization //Helia. – 1994. – T. 17. – №. 20. – P. 13-20.

10. Skoric, D. Sunflower genetics and breeding / D. Skoric, G. J. Seiler, Z. Liu., C. C. Jan, J. F. Miller, L. D. Charlet. – 2012. – 520 p.

DOI: 10.33775/conf-2022-219-222
УДК 632.93

КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ – ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К ПАТОГЕННЫМ ОРГАНИЗМАМ

Севостьянова Е.П., Азарова А.Б., Поляков Д.Д., Севостьянов М.А., Глинушкин А.П.
Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, р.п. Большие Вязёмы

Аннотация. Для получения качественного массового оздоровленного посадочного материала клубней картофеля применяется технология клонального микроразмножения при котором возникшие формы картофеля генетически индентичны исходному и происходит оздоровление от вирусных, вироидных, бактериальных и микозных возбудителей болезней. Правильный отбор картофеля на основе визуального контроля и лабораторных методов тестирования на наличие вирусной, грибной и бактериальной инфекции, эффективная стерилизация и научно-обоснованный подбор питательной среды являются наиболее используемыми приемами позволяющими повысить реализацию биологического потенциала (в том числе и через отсутствие или устойчивость к вирусной, микозной и бактериальной инфекциям картофеля).

Ключевые слова: клональное микроразмножение, картофель, вирусы, микозы, устойчивость.

Abstract. To obtain a high-quality mass healthy planting material of potato tubers, the technology of clonal micropropagation is used, in which the resulting potato forms are genetically indentic to the original one and there is a recovery from viral, viroid, bacterial and mycotic pathogens.

The correct selection of potatoes based on visual inspection and laboratory testing methods for the presence of viral, fungal and bacterial infections, effective sterilization and scientifically based selection of the nutrient medium are the most used techniques to increase the realization of biological potential (including through the absence or resistance to viral, mycotic and bacterial infections of potatoes).

Key words: Clonal micropropagation, potato, viruses, mycoses, resistance

Введение. Картофель является одной из важнейших и наиболее ценных не зерновых высокоурожайных продовольственных культур в мире по значимости после риса, пшеницы и кукурузы [1,2], выращивается более 7000 лет и происходит из Андского региона [3,4].

Картофель обеспечивает значительное количество сухих веществ (крахмала – 14…22 %, белков – 1,4…3 %, клетчатки – около 1 %, жира – 0,3 % и 0,8…1 % зольных веществ), витаминами С, В6 и В1, фолиевой кислотой, минералами калием, фосфором, кальцием и магнием, а также микроэлементами железом и цинка [5,6]. Он богат пищевыми волокнами [7], особенно когда его едят неочищенным с кожурой, и богат антиоксидантами. Свежий картофель практически не содержит жиров и холестерина.

Картофель имеет способность расти в разнообразных средах, от засушливых высокогорных районов до тропических влажных лесов и вечномерзлых почв, что способствует способности картофеля обеспечивать продовольственную безопасность [8].

Используемые на посадку клубни картофеля в основном представлены массовыми репродукциями, в большей степени поражёнными патогенами [9]. Он поражается многими видами грибных, вирусных и бактериальных болезней (фитофтороз, альтернариоз, антракноз, ризоктониоз, мокрая бакте-

риальная гниль (розовая, резиновая, раневая водянистая гниль клубней), различные виды парши (серебристая, обыкновенная, черная), фузариоз, фомоз, ооспороз и другими [10].

Важным фактором в защите картофеля от грибных, вирусных и бактериальных болезней является качественный посадочный материал [11,12], который в настоящее время невозможно получить без применения технологии клонального микроразмножения in vitro, при помощи которой посредством микрочеренкования можно произвести оздоровление от вирусных, вироидных, бактериальных и грибных инфекций.

С биологической точки зрения клональное микроразмножение – очень сложный процесс, на который влияют разнообразные факторы: свойства самого растения, состав питательной среды, освещение, температура и другие. Очевидно, что для каждого вида растений должна быть подобрана своя индивидуальная методика.

Каждый этап получения микрочеренков очень важный (отбор, стерилизация, подбор питательной среды и другие).

Целью данной работы является массовое получение оздоровленного картофеля сорта Вектор по технологии клонального микроразмножения.

Результаты и обсуждение. Производство оздоровленных качественных оригинальных семян картофеля основано на технологии клонального микроразмножения. На протяжении последних десятков лет ученые из различных научных лабораторий разрабатывают экономически эффективные приемы оздоровления и совершенствования технологии клонального микроразмножения картофеля [13-15].

Процесс оптимизации производства оздоровленного посадочного материала картофеля состоит из нескольких этапов (отбор картофеля на основе визуального контроля и лабораторных методов тестирования на наличие вирусной, грибной и бактериальной инфекции, эффективная стерилизация и правильный подбор питательной среды).

Важную роль играет отбор клубней картофеля соответствующие по морфологическим признакам заданному сорту и для клонального микроразмножения используют только те клубни, которые прошли проверку в лабораторных условиях на наличие вирусных и бактериальных инфекций, что исключает вероятность их неблагоприятного влияния на генетическую стабильность вводимых в стерильную культуру сортов [16].

Следующим этапом является введения в культуру *in vitro* при котором происходит обеззараживание эксплантов картофеля путем стерилизации в концентрациях, не повреждающих сами экспланты, но при этом обеспечивающих повышенную стерильность и уничтожения вирусной, грибной и бактериальной инфекции с различными стерилизующими агентами (активный хлор (гипохлорит натрия, гипохлорит кальция, хлорамин), бром (бромной водой), ртутные препараты (сулема, диацид) и окислители (перекись водорода, перманганат калия), этиловый спирт и другое). Отделение эксплантa от картофеля и дальнейшая стерилизация являются для эксплантa двойным стрессом, поэтому его развитие и размножение зависит не только от стерилизатора, но и системы стерилизации. [17-20].

Дальнейшим и очень важным этапом является вычленение меристем, микрочеренкование и помещение их на питательную среду (MS, витамины, гормоны роста) в асептических условиях [21].

В культуральной комнате с кондиционированным воздухом поддерживают температуру 25±2°C, влажность воздуха 70 %, освещенность 5 кLx и фотопериод 16 часов.

Для увеличения количества микрочеренков происходит черенкование и высадка микрочеренков на питательную среду (MS, витамины, гормоны роста) (рисунок 1).

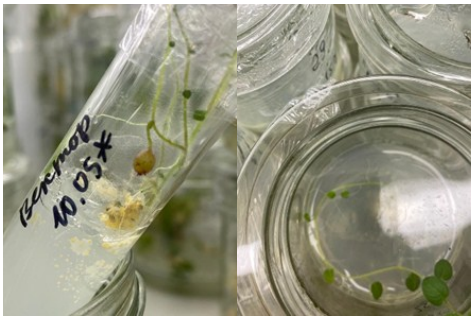


Рисунок 1. Меристемы и микрочеренки на питательной среде

Заключение. Можно сделать вывод, что получение качественного массового оздоровленного посадочного материала клубней картофеля требует много времени и различных исследований, но технология клонального микроразмножения позволяет ускорить это. Из литературных источников и проведенных исследований видно, что важными этапами размножения и получения качественного оздоровленного картофеля с устойчивостью к вирусной, микозной и бактериальной инфекцией является отбор картофеля на основе визуального контроля и лабораторных методов тестирования на наличие вирусной, микозной и бактериальной инфекции, эффективная стерилизация и правильный подбор питательной среды.

Литература

1. Jarosław Plich, Beata Tatarowska, Dorota Milczarek, Ewa Zimnoch-Guzowska, Bogdan Flis. Relationships between race-specific and race-non-specific resistance to potato late blight and length of potato vegetation period in various sources of resistance/ Field Crops Research. 2016. Volume 196. Pages 311-324

2. Tahir Mehmood, Guihua Li, Tehmina Anjum, Waheed Akram. Azospirillum lipoferum strain AL-3 reduces early blight disease of potato and enhance yield/ Crop Protection. Volume 139. 2021. P. 105349. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105349.

3. Dodds, K. S. (1965). The history and relationships of cultivated potatoes. In: J. B. Hutchinson (Ed.), Essays in Crop Plant Evolution (pp. 123–141). Cambridge University Press, Cambridge.

4.Dodds, K. S. (1962). Classification of cultivated potatoes. In: D. S. Correll (Ed.), The Potato and its Wild Relatives (pp. 517–539). Texas Research Foundation, Renner, Texas

5. Oluyimika Yanmife Adetola, Oluseye Olusegun Onabanjo, Aliza H. Stark. The search for sustainable solutions: Producing a sweet potato based complementary food rich in vitamin A, zinc and iron for infants in developing countries// Scientific African,Volume 8, 2020,00363

6. Gabriella Tamasi, Matteo Cambi, Nicola Gaggelli, Antonella Autino, Mauro Cresti, Renzo Cini. The content of selected minerals and vitamin C for potatoes (Solanum tuberosum L.) from the high Tiber Valley area, southeast Tuscany// Journal of Food Composition and Analysis, Volume 41, August 2015, Pages 157-164.

7. Qianyun Ma, Wenxiu Wang, Ziye Ma, Yaqiong Liu, Jianlou Mu, Jie Wang, Letitia Stipkovits, Gang Wu, Jianfeng Sun, Xiaodan Hui.Enzymatic-modified dietary fibre fraction extracted from potato residue regulates the gut microbiotas and production of short-chain fatty acids of C57BL/6 mice// Journal of Functional Foods,Volume 84,2021,104606

8. Duroy A. Navarre, Roshani Shakya, Hanjo Hellmann., Advances in Potato Chemistry and Technology. Chapter 6 - Vitamins, Phytonutrients, and Minerals in Potato//Academic Press, 2016, том 6. P.117-166.

9. S Wales, HW Platt, N Cattlin. Diseases, pests and disorders of potatoes - London: Manson Publ. Ltd, 2008

10. Б. В. Анисимов, Г. Л. Белов, Ю. А. Варицев, С. Н. Еланский, Г. К. Журомский, С. К. Завриев, В. Н. Зейрук, В. Г. Иванюк, М. А. Кузнецова, М. П. Пляхневич, К. А. Пшеченков, Е. А. Симаков, Н. П. Склярова, З. Сташевски, А. И. Усков, И. М. Яшина. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. — М.: Картофелевод, 2009. — 272 с.

11. Naik P.S., Buckseth T. (2018) Recent Advances in Virus Elimination and Tissue Culture for Quality Potato Seed Production. In: Gosal S., Wani S. (eds) Biotechnologies of Crop Improvement, Volume 1. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78283-6_4.

12. Hameed A, Zaidi SS, Shakir S and Mansoor S (2018) Applications of New Breeding Technologies for Potato Improvement. Front. Plant Sci. 9:925. doi: 10.3389/fpls.2018.00925

13. Бутенко, Р. Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений– М.: Наука, 1964. – 272 с.

14. Бутенко, Р. Г. Экспериментальный морфогенез и дифференциация в культуре клеток растений– М.: Наука, 1975. – 51 с.

15. Пузанков О.П. Выращивание картофеля на оздоровленной основе. / Пузанков О.П. // Гришакович А.К. – Мн.: Уражай 1990.

16. EP Sevostyanova, S V Akimova, MA Sevostyanov, EO Nasakina, A V Korshunov and A P Glinushkin. Obtaining micro cuttings of potatoes by clonal micropropagation// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 663 012061

17.Лебедь М.Б., Берестнева Ю.В., Волков И.В., Бикметова К.Р., Лебедь Н.И. Исследование эффективности различных способов стерилизации эксплантов картофеля при микроклональном размножении // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 9. – С. 26-30.

18. Деменко В.И., Акимова С.В., Киркач В.В., Викулина А.Н. Биологические основы инновационных технологий вегетативного размножения садовых культур: учебное пособие / Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Факультет садоводства и ландшафтной архитектуры, Кафедра плодоводства, виноградарства и виноделия. - Москва: МЭСХ, 2019. - 156 с.

19. Севостьянова Е.П., Глинушкин А.П. Стерилизация эксплантов картофеля при клональном микроразмножении // Сборник материалов. VI Междисциплинарный научный форум с международным участием "Новые материалы и перспективные технологии" (23-27 ноября 2020 г. Москва). Том 2, стр. 761-762

20.E P Sevostyanova, M A Sevostyanov, A P Glinushkin. Types of biologically active substances, methods of their application as factors of increasing resistance of varieties of various potatoes in an effort to realize greater productivity when exposed to pathogenic organisms. IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciencethis link is disabled, 2021, 901(1), 012070

21. Пузанков О.П. Выращивание картофеля на оздоровленной основе. / Пузанков О.П. // Гришакович А.К. – Мн.: Уражай 1990.

DOI: 10.33775/conf-2022-222-225
УДК 633.853.483; 633.853.492; 633.853.494

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ЯРОВЫХ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ

Сердюк О.А., Трубина В.С., Горлова Л.А.
ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, Краснодар

Аннотация. Изучено влияние температуры воздуха на прорастание семян яровых масличных культур семейства капустные. Установлено, что культуры по-разному реагируют на этот фактор: при увеличении температуры изменяется количество проросших семян и количество суток до наступления максимальной энергии прорастания.

Ключевые слова: рапс, сурепица, рыжик, горчица сарептская, горчица белая, горчица черная, прорастание семян, температура воздуха

Abstract. The effect of temperature on the germination of seeds of spring oilseeds of the cabbage family was studied. It has been established that cultures react differently to this factor: with an increase in temperature, the number of germinated seeds and the number of days before the maximum germination energy changes.

Keywords: rapeseed, colza, camelina, sarepta mustard, white mustard, black mustard, seed germination, air temperature.

Введение. Температура окружающей среды является важным фактором, непосредственно влияющим на прорастание семян, которое обуславливает развитие растений и формирование урожая сельскохозяйственных культур [1]. Температура для периода прорастания семян подразделяется на оптимальную и предельные: минимальную и максимальную. При оптимальной температуре скорость физиологических процессов в семенах, а, следовательно, и скорость прорастания самые высокие. При температуре, ниже минимальной и выше максимальной, прорастание семян затормаживается или становится невозможным. От предельных температур зависит активность ферментов в семенах разных видов и сортов растений [6]. Температурный диапазон, необходимый для прорастания семян, ограничивает географическое и хозяйственное распространение возделываемых культур [3, 5].

По ГОСТу 12038-84, оптимальной температурой для учета энергии прорастания семян масличных культур семейства капустные является +20 ºС. Учеты проводят на 3-и сутки после закладки семян во влажную среду чашек Петри [2]. При проведении исследований в лабораторных условиях энергия прорастания яровых рапса, рыжика и разных видов горчицы при этой температуре составляла 87-100 % [4].

Информация о влиянии предельных температур окружающей среды на начальные стадии прорастания семян необходима для совершенствования приемов возделывания яровых рапса, сурепицы, рыжика и разных видов горчицы, т.к. для получения высокой урожайности этих культур при возделывании в разных почвенно-климатических условиях рекомендуется проводить посев в максимально ранние сроки, когда наблюдается невысокая температура воздуха. Недостаток информации о возможной предельной низкой температуре воздуха для прорастания семян яровых рапса, сурепицы, рыжика и разных видов горчицы определил цель наших исследований – выявить минимальные температурные режимы, при которых запускается механизм прорастания семян современных сортов яровых масличных культур семейства капустные.

Материалы и методы. Исследования проведены в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК в 2019-2020 гг. в лабораторных условиях с использованием инкубатора Sanyo MIR 254. Предметом исследований служили семена современных сортов яровых масличных культур семейства капустные: рапс Таврион, горчица сарептская Юнона, горчица белая Радуга, горчица черная Ниагара, рыжик Кристалл, сурепица Золотистая. Проращивание семян проводили при температурных режимах от 1 ºС до 10 ºС в количестве 100 штук каждой культуры во влажной среде стерильных чашек Петри на стерильной фильтровальной бумаге, смоченной стерильной водой. В процессе исследований фиксировали температуру и сутки, когда отмечали набухание и прорастание первых семян, а также максимальную энергию прорастания семян (на уровне 85-95 %.).

Результаты и обсуждения. В результате исследований установлено, при температуре 1 ºС физиологические изменения произошли только в семенах рыжика, которые набухли в количестве 90 % на 7 сутки. В состоянии семян других культур не отмечено каких-либо изменений на протяжении 15 суток.

При температуре 2 ºС семена рыжика в количестве 90 % набухли на 5 сутки, а на 7 сутки учтена энергия прорастания семян, которая составила 95 %. Семена горчицы белой набухли в количестве 15 % на 8 сутки. На 9-е сутки количество таких семян увеличилось до 25 %. Энергия прорастания семян горчицы белой учтена на 13 сутки, составив 50 % (табл. 1).

Таким образом, при температуре воздуха 2 ºС прорастание семян рыжика ярового начинается на 7 сутки, горчицы белой – на 13 сутки.

Таблица 1. Влияние температуры воздуха на энергию прорастания семян яровых масличных культур семейства капустные

Культура	Энергия прорастания семян, % при температуре									
	1 ºС	2 ºС	3 ºС	4 ºС	5 ºС	6 ºС	7 ºС	8 ºС	9 ºС	10 ºС
Рыжик	-	95	-	-	-	-	-	-	-	-
Горчица белая	-	50	85	-	-	-	-	-	-	-
Горчица черная	-	-	90	-	-	-	-	-	-	-
Рапс	-	-	30	55	55	90	-	-	-	-
Горчица сарептская	-	-	-	-	-	85	-	-	-	-
Сурепица	-	-	-	-	-	35	40	60	60	85

При исследовании температурного режима 3 ºС установлено, что при этой температуре начинается развитие зародышей в семенах у большего количества культур, тем не менее с меньшей интенсивностью по сравнению с оптимальной температурой (20 ºС). Энергия прорастания горчицы белой учтена на 4-е сутки, составив 85 %. При этой же температуре на 2 сутки семена горчицы черной набухли в количестве 50 %, а на 5 сутки учтена их энергия прорастания, которая составила 90 %. Семена рапса в количестве 10 % набухли на 2 сутки, а на 5 сутки энергия их прорастания составила 30 %. Семена сурепицы набухли на 2 сутки в количестве 5 % и на протяжении еще 10 суток их состояние не изменялось.

Таким образом, при температуре 3 ºС имело место постепенное увеличение интенсивности роста зародышей у горчицы белой, горчицы черной и рапса ярового вплоть до прорастания. Прорастание семян горчицы белой начинается на 4, горчицы черной и рапса – на 5 сутки.

Дальнейшее повышение температурного режима на 1 ºС (4 ºС) привело к набуханию на 7 сутки семян сурепицы в количестве 5 %, горчицы сарептской – 20 %. Прорастания семян этих культур отмечено не было. Энергия прорастания семян рапса увеличилась, составив 55 % на 4 сутки.

При проращивании семян яровых масличных культур семейства капустные при температуре 5 ºС их физиологическое состояние не изменилось по сравнению с температурным режимом 4 ºС за исключением семян горчицы сарептской, которые на 7 сутки набухли в количестве 35 %.

При температуре 6 ºС стало возможным провести учеты энергии прорастания у горчицы сарептской и сурепицы, которая составила у горчицы сарептской – 85 % на 6 сутки, сурепицы – 35 % на 5 сутки. Энергия прорастания семян рапса увеличилась, составив 90 % на 4 сутки.

Таким образом, при температурном режиме 6 ºС начались рост и развитие зародышей семян у горчицы сарептской на 6 сутки, сурепицы – на 5 сутки.

Исследование температурных режимов от 7 ºС до 10 ºС показало изменения физиологического состояния только семян сурепицы яровой. При температуре 7 ºС энергия прорастания семян сурепицы составила 40 % на 5 сутки, при 8 ºС – 60 % на 4 сутки, при 9 ºС состояние семян было таким же, а при 10 ºС – 85 % на 4 сутки проращивания.

Заключение. Начальные этапы роста и развития зародышей семян рыжика ярового и горчицы белой отмечались при минимальной температуре 2 ºС (95 и 50 % соответственно), горчицы черной и рапса ярового – при температуре 3 ºС (90 и 30 % соответственно), горчицы сарептской и сурепицы яровой – 6 ºС (85 и 35 % соответственно).

Литература

1. Андросова Д.Н., Данилова Н.С. Влияние температуры на прорастание семян травянистых растений центральной Якутии / Природные ресурсы Арктики и Субарктики, 2021. – Т. 26. – No 1. – С. 107-113.

2. ГОСТ 12038-84. СЕМЕНА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР. Методы определения всхожести. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 65 с.

3. Русских И. Изучение влияния температуры на прорастание семян двух видов фасоли и создание исходного материала для определения генетической детерминированности холодоустойчивости у фасоли обыкновенной / Генетика и биотехнология XXI века. Фундаментальные и прикладные аспекты: материалы Международной научной конференции 3–6 декабря 2008 г., Минск [Электронный ресурс] https://www.researchgate.net/publication/264744857 (дата обращения 16.03. 2022).

4. Сердюк О.А., Трубина В.С., Горлова Л.А. Влияние внутренней инфекции на всхожесть и масличность семян масличных культур семейства капустные / Масличные культуры. – 2019. – Вып. 3 (179). – С. 119-123.

5. Simlat M., Ślęzak P., Moś M., Warchoł M., Skrzypek E., Ptak A. The effect of light quality on seed germination, seedling growth and selected biochemical properties of Stevia rebaudiana Bertoni / Scientia Horticulturae, 2016. – № 211. – pp. 295-304 [Электронный ресурс] DOI: 10.1016/j.scienta.2016.09.009 (дата обращения 16.03. 2022).

6. Watt M.S., Bloomberg M. Key features of the seed germination response to high temperatures / The New Phytologist, 2012. – № 196(2). – pp. 332-336 [Электронный ресурс] DOI: 10.1111/j.1469-8137.2012.04280.x (дата обращения 16.03. 2022).

DOI: 10.33775/conf-2022-225-228

УДК 631/635.25/26

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИСТЬЕВ ЛУКА ШАЛОТА (*ALLIUM ASCALONICUM* L.)

Середин Т.М., Марчева М.М., Молчанова А.В., Вершинина Н.П., Солдатенко А.В.

Федеральный научный центр овощеводства, Москва

Аннотация. В настоящих исследованиях показаны результаты наблюдений по основным биохимическим показателям листьев коллекционного питомника лука шалота. Показано, что максимальное накопление витамина С в листьях лука шалота было отмечено при обработке хелатом меди. Максимальное содержание моносахаров было отмечено у сорта лука шалота Челябинский розовый при обработке гуматом калия. По содержанию сухого вещества в листьях лука шалота была отмечена тенденция накопления: при примение гумата калия сухого вещества в сорте Челябинский розовый было больше чем в сорте Макарьевский.

Ключевые слова: лук шалот, лист, биохимические показатели, биопрепараты

Abstract. The present studies show the results of observations on the main biochemical parameters of the leaves of the collection nursery of shallots. It has been shown that the maximum accumulation of vitamin C in shallot leaves was observed during treatment with copper chelate. The maximum content of monosaccharides was noted in the Chelyabinsk pink shallot variety when treated with potassium humate. According to the content of dry matter in the leaves of shallots, an accumulation trend was noted: the application of potassium humate of dry matter in the Chelyabinsk pink variety was greater than in the Makaryevsky variety.

Key words: shallots, leaf, biochemical parameters, biological products

Введение. Лук-шалот отличается присущим ему сильно выраженным свойством ветвления, а в связи с этим способностью образовывать в гнезде большое число луковиц, уступающих по своим размерам луковицам лука репчатого, но отличающихся более нежным вкусом, лишённым горечи – за что он ценится гурманами во всём мире; кроме того, он более скороспелый и лёжкий (способен долго сохранять товарный вид) [1].

Листья выдерживают весенние заморозки до -60С. По вкусу луковиц сорта лука-шалота подразделяют на острые и полуострые. Ценится лук шалот и за высокое качество листьев, отличающихся сочностью, нежностью, ароматичностью и благоприятным сочетанием сахаров, белка, аскорбиновой кислоты и ряда биологически активных веществ. Листья у шалота трубчатые, узкие, шиловидные, длиной 20-40 см, тёмно-зелёные, с восковым налётом. У лука шалота, различают три разновидности: китайская (*Allium ascalonicum* var.chinense.), обыкновенная (*Allium ascalonicum* var. ascalonicum) и крупная (*Allium ascalonicum* var.majus) [2, 3].

Материалы и методы. Исследования проводили в условиях Московской области на базе ОПБ ФГБНУ ФНЦО в 2020-2021 годах, в остекленной зимней теплице. Растения выращивали на стеллаже в пластмассовых ящиках, в смеси торфа и перлита. Объектом исследования являлись листья коллекционных образцов лука шалота. В фазе 3 листьев была сделана обработка биопрепаратами: хелат меди, акварин, гумат калия. Содержание основных биохимических показателей проводили по традиционным методикам. При проведении биохимических исследований отбирали среднюю пробу надземной части с 10 растений в четырехкратной повторности по следующим показателям: содержание аскорбиновой кислоты (по Голубкина и др., 2018), сухое вещество-методом высушивания навески до постоянного веса (Ермаков, 1987), моносахаров по методу Сабуровой, Копериной. Для определения содержания хлорофиллов a и b, их суммы, а также суммы каротиноидов в листьях лука шалота брали высечки с каждого образца, экстрагировали 96-%-ым этанолом и результат определяли на спектрофотометре с использованием методики Lichtenthaler et al, 1987, рассчитывали по формулам (Голубкина и др., 2018).

Результаты и обсуждения. Содержание аскорбиновой кислоты в листьях сортообразцов лука шалота колебалось от 19,36 мг% до 25,52 мг%, максимальное значение было отмечено в листьях без обработки биопрепаратами и в образце Вяземский 9 при обработке хелатом меди, а минимальное в листьях сортообразца ВИР Ш-11 (табл.1).

Таблица 1. Влияние биопрепаратов на основные биохимические показатели листьев лука шалота, 2020-2021 годы

Вариант опыта	Сухое вещество, %	Аскорбиновая кислота, мг%	Моносахара, %
Контроль (без обработки)	8,16±0,81	25,52±2,55	1,98±0,19
Хелат меди (Ш-11)	6,69±0,66	19,36±	1,11±0,11
Хелат меди (Вяземский 9)	8,54±0,85	25,52±	2,57±0,25
Акварин (Дачная соната)	7,82±0,78	21,12±	1,43±0,14
Гумат калия (Челябинский розовый	7,03±0,70	22,68±	2,57±0,25
Гумат калия (Макарьевский)	8,27±0,82	20,24±	1,98±0,19

По содержанию моносахаров выделился сорт лука шалота Челябинский розовый (максимальное значение) 2,57%, при обработке гуматом калия. Минимальное содержание моносахаров было отмечено у коллекционного образца Ш-11, при обработке листьев шалота хелатом меди. По содержанию сухого вещества в листьях лука шалота была отмечена тенденция: разница между образцами составила в 2,5 раза от наибольшего к наименьшему: Челябинский розовый (гумат калия)> Вяземский 9 (хелат меди) > Макарьевский (гумат калия) > контроль (без обработки) > Дачная соната (акварин) > Ш-11 (хелат меди).

Таблица 2. Фотосинтетические пигменты в надземной массе лука шалота, 2020-2021 годы

Вариант опыта	Хлорофилл А, мг/г	Хлорофилл В, мг/г	А+В, мг/г	Каротиноиды, мг/г
Контроль (без обработки)	0,64±0,06	0,48±0,05	1,12±0,11	0,09±0,009
Хелат меди (Ш-11)	0,48±0,05	0,39±0,04	0,88±0,09	0,06±0,006
Хелат меди (Вяземский 9)	0,51±0,05	0,40±0,04	0,91±0,09	0,06±0,006
Акварин (Дачная соната)	0,76±0,08	0,52±0,05	1,28±0,11	0,10±0,01
Гумат калия (Челябинский розовый	0,77±0,08	0,54±0,05	1,31±0,12	0,10±0,01
Гумат калия (Макарьевский)	0,65±0,06	0,49±0,05	1,14±0,11	0,08±0,007

По содержанию в листьях лука шалота фотосинтетических пигментов наибольший интерес представляют образцы: Дачная соната (с применением акварина) и Челябинский розовый (с применением гумата калия), как с максимальным содержанием хлорофилла А, В, суммы хлорофиллов и каротиноидов. С минимальным содержанием хлорофиллов и каротиноидов выделился коллекционный образец Ш-11, при обработке хелатом меди. Влияние применения акварина на содержание каротиноидов в листьях лука шалота Дачная соната оказало положительный эффект (0,10 мг/г).

Заключение. Таким образом, полученные результаты по содержания основных биохимических показателей и фотосинтетических пигментов в листьях лука шалота, при обработке различными биопрепаратами и влиянием последних на пищевую ценность появляется возможность употребления в пищу листьев с высоким содержанием сухого вещества (8,54%), аскорбиновой кислоты (25,52 мг%), моносахаров (2,57%), а также хлорофиллов А и В и каротиноидов.

Литература

1.Иванова Т.Е., Лекомцева Е.В. Применение микробиологических удобрений при выращивании лука шалота// Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 4 (60) С. 15-20.

2.Середин Т.М., Агафонов А.Ф.,Шумилина В.В., Баранова Е.В., Шевченко Т.Е. Минеральный состав растений рода *Allium* L. коллекционного питомника ФНЦО// Сборник трудов Международной научной конференции «Роль метаболомики в совершенствовании биотехнологических средств производства».-М.-2019.-С.382-389.

3.Соромотина Т.В. Влияние регуляторов роста растений и массы посадочной луковицы на урожайность листьев лука шалота при выгонке// Пермский агарный вестник. 2017. № 3 (19). С. 113-118.

DOI: 10.33775/conf-2022-228-233

УДК 633.18:681.518

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОСЕВОВ РИСА В СВЯЗИ С ИХ СОСТОЯНИЕМ

Скаженник М.А., Ковалев В.С., Чижиков В.Н.,
Есаулова Л.В., Оглы А.М., Пшеницына Т.С., Григорьев А.О.
ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», Краснодар

Аннотация. Целью исследования явилось изучить формирование посевов сортов риса и провести их геоинформационный мониторинг в связи с их состоянием. Определены малые сортовые различия в интенсивности образования надземной массы растений и разная редукция побегов, что повлияло на густоту стеблестоя. Проведены исследования по изучению оптических свойств ценозов сортов и их связи с морфофизиологическими признаками растений и урожайностью для мониторинга состояния их посевов. Полученные результаты позволяют разработать методику прогнозирования урожая риса с использованием оптических характеристик растений риса.

Ключевые слова: рис, надземная масса, индекс листовой поверхности, геоинформационный мониторинг, вегетационный индекс, беспилотный летательный аппарат, урожайность

Abstract. The purpose of the study was to study the formation of crops of rice varieties and to conduct their geoinformation monitoring in connection with their condition. Small varietal differences in the intensity of the formation of the aboveground mass of plants and different reduction of shoots were determined, which affected the density of the stem. Studies have been carried out to study the optical properties of cenoses of varieties and their relationship with the morphophysiological characteristics of plants and productivity to monitor the state of their crops. The results obtained make it possible to develop a method for predicting the rice harvest using the optical characteristics of rice plants.

Key words: rice, aboveground mass, leaf aria index, geoinformation monitoring, geoinformation monitoring, vegetation index, unmanned aerial vehicle, yield

Введение. Технологии дистанционного зондирования предлагают альтернативу для получения точных рекомендаций по применению азотных удобрений на рисовых полях посредством дистанционной оценки азотного статуса растений в течение вегетационного периода наряду с прогнозами урожайности. В сочетании с быстро развивающейся технологией платформа беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в настоящее время предлагает эффективные решения для различных аспектов мониторинга урожая [5, 6]. Компактные и легкие мультиспектральные датчики на борту БПЛА кажутся сегодня наиболее реальным подходом к точному земледелию при выращивании риса. Однако опубликовано очень мало исследований, в которых используются такие системы для оценки агрономических характеристик растений риса. Первоначально для оценки N-статуса рисовых растений использовались обычные RGB-камеры, но эти камеры сложно откалибровать для различных условий освещения, и они не включают канал ближнего инфракрасного излучения (NIR), который требуется для расчета большинства вегетативных индексов. Предполагают, что для повышения точности моделирования необходимо одновременно учитывать несколько переменных дистанционного зондирования.

Ключевым фактором увеличения урожайности будет эффективное и действенное использование азотных удобрений, которых в почвах рисовых систем относительно мало из-за быстрых потерь азота вследствие улетучивания и денитрификации. Внедрение методов точного земледелия для оптимизации азотного питания имеет потенциал для повышения агрономической и экологической эффективности использования таких ресурсов [4]. В этом исследовании проведена оценка оптико-биологических характеристик крупнозерного сорта риса Фаворит и среднезерного Каурис, как в модельных, так и полевых опытах в течение 2020-2021 гг., полученных с помощью БПЛА.

Цель исследований. Изучить формирование посевов сортов риса и провести геоинформационный мониторинг их состояния.

Материалы и методы. Вегетационно-микрополевые опыты проводились в бетонных резервуарах площадью 3,6 м^2, заполненных лугово-черноземной почвой, взятой с рисовых чеков при разном уровне минерального питания: 1 контроль (без удобрений); 1 - $N_{12}P_6K_6$ (средний фон); 2 - $N_{24}P_{12}K_{12}$ (оптимальный фон); 3 -$N_{36}P_{18}K_{18}$ (высокий фон) г д. в. на м^2 [2]. Исследовали сорта: Фаворит и Каурис при густоте всходов – 300 шт./м^2. В течение вегетационного периода выполнялись следующие измерения: сухой и сырой надземной массы посевов, индекс листовой поверхности (ИЛП) и одновременно отбирали образцы надземных органов растений с целью определения в них общего азота на анализаторе азота UDK 127. Определение индекса NDVI проводилось спектрометром GreenSeeker Handheld Crop Sensor. Экспресс-контроль обеспеченности растений риса азотом определяли прибором N-tester. Верификация оптико-биологических свойств растений в фазу кущения на разных фонах азотного питания N_{115} и N_{161} кг д. в. га проходила на тестовом полигоне «ФНЦ риса» с помощью БПЛА с мультиспектральной камерой. Площадь делянки 10 м^2. Съемка выполнялась квадрокоптером с установленной фиксированном подвесе мультиспектральной камерой MicaSense RedEdge-M. Автономный полет БПЛА осуществлялся на высоте около 75 м, что связано с оптимальным временем облета исследуемых участков. Обработка данных съемки осуществлялась в программном комплексе Agisoft Photoscan.

Результаты и обсуждение. Интегральным показателем фотосинтетической деятельности посевов исследуемых сортов риса является величина их надземной биомассы на единице площади.

Повышенная интенсивность её образования наблюдается в фазы выхода в трубку, цветения, формирования и налива зерновок и в значительной степени зависит от фона минерального питания, определяющего густоту стеблестоя и надземную фитомассу посева.

На недостаточном фоне минерального питания ($N_{12}P_6K_6$) надземная масса у всех сортов была значительно меньше, чем на оптимальном и высоком фонах удобрений ($N_{24}P_{12}K_{12}$ и $N_{36}P_{18}K_{18}$). Сортовые различия по её величине на 1 м^2 на одном фоне питания были в пределах ошибки опыта.

Одним из важных элементов урожая сортов риса является густота продуктивного стеблестоя посева, которая в значительной степени зависит от величины кущения, определяемого в основном дозами внесения минеральных удобрений и степенью выживаемости боковых побегов. Значительное влияние на эти процессы оказывает тип сорта, что видно из данных, приведенных в таблице 1. У сорта Каурис доля выживших боковых побегов на недостаточном фоне питания выше, а на оптимальном ниже, чем у Фаворита.

Таблица 1. Формирование продуктивного стеблестоя сортов риса на разных фонах минерального питания (густота всходов 300 шт./м^2)

Сорт	Фон удобрений	Коэффициенты кущения		Доля (%) выживших боковых побегов	Густота продуктивного стеблестоя, шт./м^2
		общего	продуктивного		
Фаворит	$N_{12}P_6K_6$	2,2	1,2	16,7	360
	$N_{24}P_{12}K_{12}$	3,1	2,0	47,6	600
	$N_{36}P_{18}K_{18}$	3,4	2,2	50,0	660
Каурис	$N_{12}P_6K_6$	2,4	1,4	28,6	420
	$N_{24}P_{12}K_{12}$	3,1	1,6	28,6	480
	$N_{36}P_{18}K_{18}$	3,4	2,2	50,0	660
$НСР_{05}$ вар.		0,16	0,15	-	16,8

Разная интенсивность процессов кущения и редукции боковых побегов у сортов оказывает влияние не только на густоту продуктивного стеблестоя, но и на продуктивность отдельных побегов, а отсюда и на урожайность генотипов и устойчивость их к полеганию.

Поэтому параметры образования и редукции боковых побегов должны учитываться при оценке генотипов на продуктивность.

Для оценки степени развития посевов, обычно используют их вегетационные индексы [3]. Наряду с площадью ассимиляционной поверхности и содержанием хлорофилла в растениях, вегетационный индекс является оптико-биологической характеристикой. В связи с этим встает необходимость, используя данные дистанционного зондирования выявить, механизмы и взаимосвязи этих признаков, что позволит с большей достоверностью получить информацию о физиологическом состоянии и продукционном процессе сельскохозяйственных культур.

Наши наблюдения за динамикой кущения растений риса показали, что этот процесс заканчивается при образовании у них шестого листа, а редукция части боковых побегов начинается при наступлении фазы выхода в трубку с образованием у растений восьмого листа и наиболее интенсивно она проходит в первую половину этой фазы. Величина кущения растений оказывает значительное влияние на формирование массы плодоносящих побегов. Соответствующие данные анализов по двум сортам риса представлены в таблице 2.

Таблица 2. Оптические характеристики в фазу кущения и продуктивность посевов риса в зависимости от фона минерального питания

Фон удобрений	N-тестер, ед.	NDVI, ед.	Nобщ., %	Надземная масса г/м^2	ИЛП, м^2/м^2	Урожайность, кг/м^2
Фаворит						
Контроль	223	0,26	1,40	88,5	1,42	0,492
$N_{12}P_6K_6$	413	0,76	3,14	171	2,47	0,689
$N_{24}P_{12}K_{12}$	496	0,81	4,64	184	2,80	0,918
$N_{36}P_{18}K_{18}$	537	0,82	4,76	206	3,09	0,963
Каурис						
Контроль	180	0,24	1,96	69	1,14	0,528
$N_{12}P_6K_6$	421	0,66	3,72	144	2,05	0,823
$N_{24}P_{12}K_{12}$	482	0,73	4,45	162	2,89	0,959
$N_{36}P_{18}K_{18}$	560	0,76	4,79	242	4,34	1,062
$НСР_{05}$ вар.	8,3	0,02	0,08	10,3	0,07	0,05
N-тестер коррелирует		0,96± 0,12	0,97± 0,10	0,96±0,11	0,91± 0,17	0,96± 0,12
NDVI коррелирует		-	0,95± 0,07	0,90±0,18	0,80± 0,24	0,86± 0,21

На высоком фоне минерального питания самая высокая интенсивность образования надземной фитомассы наблюдается у сорта Каурис, несколько отличающегося по величине ИЛП посевов от других сорта Фаворит. Это указывает на то, что в основе высоких темпов образования надземной массы у данного сорта, вероятнее всего связанны с более выгодным расположением листьев в пространстве, занимаемого посевом, а также с повышенной интенсивностью фотосинтеза. Установлена положительная связь между величиной фитомассы в период кущения и вегетационным индексом (r = 0,90±0,18).

На внесение возрастающих доз удобрений посевы риса отзываются, прежде всего, ростом листовой поверхности, обусловленным увеличением размеров листьев у побегов и их числа на единице площади в результате кущения растений. Оптимальный уровень азотного питания растений увеличивает содержание хлорофилла в листьях и величину ИЛП. В нашем опыте ценозы риса не достигли оптимальной величины ИЛП из-за возраста растений (6 листьев), но ИЛП имеет тесную связь с вегетационным индексом.

Одним из важных жизнеобеспечивающих факторов внешней среды для сортов риса является оптимальное обеспечение их посевов азотом в онтогенезе, о котором можно судить по содержанию этого элемента в надземной массе (таблица 2). На фоне $N_{24}P_{12}K_{12}$ концентрация азота в растениях была в пределах оптимума [1]. Полученные данные по содержанию азота согласуются с показаниями N-тестера, определяющего интенсивность окраски листьев в период вегетации растений, и его данные тесно связаны с величинами ИЛП и фитомассой.

Значения вегетационного индекса в фазу кущения, полученные с помощью спектрометра GreenSeeker варьировали от 0,24 до 0,82 единиц в зависимости от фона минерального питания и имели положительную связь с признаками фотосинтетической деятельности растений и их азотным статусом. Получены два уравнения линейной регрессии с коэффициентами де-

терминации 0.78 и 0,93., позволяющее оценить степень связи урожайности с вегетационным индексом NDVI.

Оптимальная величина вегетационного индекса находится в диапазоне 0,73-0,81 единиц и соответствует содержанию азота в надземной массе в пределах 4,45-4,64 %. Эти величины NDVI и содержание азота следует считать оптимальными для фазы кущения риса, когда развиваются боковые продуктивные побеги, и использовать их в растительной диагностике азотного питания растений сортов с разной крупностью зерна в начале их кущения.

Кроме того, проверка оптических и биологических свойств растений проводилась на полигоне «ФНЦ риса» с целью оптимизации производственного процесса риса (с помощью БПЛА с мультиспектральной камерой). Распределение нормированного относительного вегетационного индекса NDVI в полевом эксперименте на поле № 9 показано на рисунке 1.

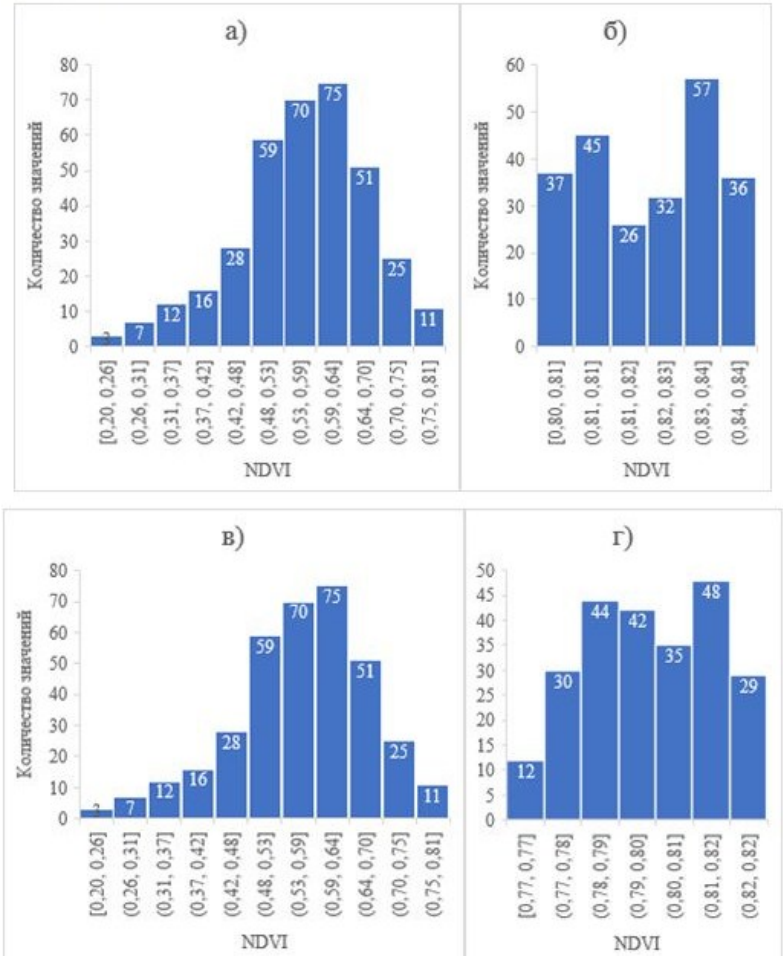


Рисунок 1. Распределение нормализованного относительного вегетационного индекса *NDVI* в фазу кущения на поле 9 по данным БПЛА а) на фоне N_{115}, б) на фоне N_{161} (Фаворит) и в) на фоне N_{115}, г) на фоне N_{161} (Каурис)

Согласно представленным гистограммам, отражающим распределение вегетационного индекса по данным съемки с БПЛА на поле № 9 в фазу кущения в зависимости от фона азотного питания, вегетационный индекс варьировал в большей степени в пределах 0,48-0,64 на фоне N_{115} и 0,80-0,82 на фоне N_{161} единиц, что соответствует средней и оптимальной обеспеченности растений азотом. При внесении N_{115} урожайность сорта Фаворит составила 5,3 т/га, на фоне N_{161} она увеличилась до 7,0 т/га, а у сорта Каурис

6,6 и 7,2 т/га. Диагностика тестовых участков на основе средств дистанционного зондирования позволяет контролировать состояние посевов.

Представленная пространственно-временная карта вариации NDVI оказалась полезным инструментом для мониторинга посевов риса. Таким образом, показана возможность определения физиологического состояния посевов сортов риса с разной массой 1000 зерен по оптическим свойствам агрофитоценозов в системе точного земледелия.

Выводы. Для создания высокопродуктивного посева необходима регуляция образования продуктивных органов, составляющих структуру урожая, путем определенного (оптимального) азотного питания растений. Оптико-биологическая диагностика позволяет ответить на вопрос о том, как формируется урожай в зависимости от уровня азотного питания растений, установить недостаток или избыток азота на отдельных этапах онтогенеза, на основе чего разработать наиболее рациональную схему внесения азотных удобрений под рис. Показана возможность определения физиологического состояния посевов риса с разной крупностью зерна по оптическим свойствам агрофитоценоза в системе точного земледелия. Полученные уравнения регрессии позволяют разработать методику прогнозирования урожая риса с использованием оптических характеристик растений риса.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта КНФ МФИ-П-20.1-14/21

Литература

1. Воробьев, Н.В. Физиологические основы формирования урожая риса / Н.В. Воробьев. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2013. – 405 с.

2. Шеуджен, А.Х. Агрохимия. Ч. 2. Методика агрохимических исследований: учеб. пособие / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 703 с.

3. Якушев, В.П. Дистанционные методы и средства в информационном обеспечении точного земледелия: состояние и перспективы / В.П. Якушев // Применение средств дистанционного зондирования Земли в сельском хозяйстве: материалы II Всероссийской научной конференции с международным участием. Санкт-Петербург. 26-28 сентября 2018. – СПб:ФГБНУ АФИ, 2018. – С. 3-11. DOI: 10/25695/agrophisica.2018.2.18484

4. Casa, R. Nitrogen fertilisation management in precision agriculture: A preliminary application example on maize / R. Casa, A. Cavalieri, B.L. Cascio, // Ital. J. Agron. – 2011. – V. 6: e5. DOI:10.4081/ija.2011.e5

5. Gago, J. UAVs challenge to assess water stress for sustainable agriculture / J. Gago, C. Douthe; R.E. Coopman [et al.] // Agric. Water Manag. – 2015. – V. 153. – P. 9-19.

6. Hunt, E.R.Jr. What good are unmanned aircraft systems for agricultural remote sensing and precision agriculture? / E.R.Jr. Hunt, C.S.T. Daughtry // Int. J. Remote Sens. – 2018. – V. 39. – P. 5345-5376.

DOI: 10.33775/conf-2022-233-236

УДК 633.521:631.527

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ISSR-МАРКЕРЫ В ИССЛЕДОВАНИИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ СОРТОВ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ

Смирнова Е.В., Михайлова П.Д., Логинова Н.Н., Базанов Т.А.

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», Тверь

Аннотация. Изучение генетики конопли посевной становится важным аспектом в вопросах селекции, что связано с повышающимся интере-

сом к возделыванию данной культуры. В данном исследовании был изучен генетический полиморфизм 10 сортов конопли посевной российской селекции методом ПЦР с использованием 20 ISSR праймеров. В результате был проведен кластерный анализ исследуемых сортов и построена дендрограмма генетического подобия. Использованная линейка ISSR-маркеров позволила оценить генотипы сортов конопли и выявить их генетическое разнообразие.

Ключевые слова: конопля посевная, селекция, молекулярные маркеры, ISSR, генетический полиморфизм.

Abstract. The study of the genetics of hemp is becoming an important aspect for breeding due to the growing interest in the cultivation of this crop. In this study genetic polymorphism of 10 varieties of Russian hemp were analyzed by PCR using 20 ISSR primers. As a result, the cluster analysis of studied varieties and a dendrogram showing genetic similarities was carried out. The used line of ISSR markers made it possible to estimate the genotypes of hemp varieties and to reveal its genetic diversity.

Key words: hemp, breeding, molecular markers, ISSR, genetic polymorphism.

Введение. Конопля посевная (*Cannabis sativa* L.) является всемирно известной технической культурой многоцелевого назначения. Конопля используется для получения волокна и масла, но её возделывание имеет ряд ограничений, связанных с ее химическим составом, а именно содержанием каннабиноидов, в частности, психоактивного компонента тетрагидроканнабинола. Многолетняя работа отечественных селекционеров позволила получить высокопродуктивные сорта конопли с низким содержанием психотропного ТГК [1]. Однако быстро развивающийся интерес к промышленному использованию технической конопли ставит перед селекционерами ряд задач, связанных с разработкой новых конкурентоспособных сортов. Наличие психотропных соединений в составе, зависимость от условий окружающей среды, двудомность конопли во многом усложняют селекционную работу, поэтому применение современных методов селекции, в том числе молекулярных, является важным аспектом изучения особенностей данной культуры [5,3].

Расширение уровня знаний о генетическом разнообразии существующих сортов конопли, а также изучение их генотипов играют большую роль в выборе направления селекции. Анализ генетической структуры успешно может проводиться путем использования молекулярных маркеров. Для конопли целесообразно использовать ISSR-маркеры, представляющие собой области, амплифицированные праймерами, связывающимися непосредственно с простыми повторяющимися последовательностями в геноме растения. ISSR-маркеры обладают улучшенной воспроизводимостью, пригодны для оценки генетической изменчивости различных образцов и изучения вариаций в популяции [2].

Цель исследования – изучение генетического разнообразия российских сортов конопли посевной с помощью молекулярных ISSR-маркеров.

Материалы и методы. В качестве материала для исследований было отобрано 10 сортов однодомной технической конопли среднерусского типа: Вера, Сурская, Надежда, Милена, Юлиана, Гентус, Димра, Марго, Ингреда, Диана. Данные сорта включены в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации.

Для исследования использовались 5 семян каждого сорта конопли. ДНК изучаемых сортов была выделена из каждого семени по отдельности с использованием CTAB-метода [4]. Для ISSR-маркирования было использо-

вано 20 праймеров, их нуклеотидные последовательности приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Использованные ISSR–маркеры конопли посевной

ISSR–маркер	Последовательность	ISSR–маркер	Последовательность
ISSR–1	CTCTCTCTCTCTCTCTTG	ISSR–11	GAGAGAGAGAGAGAGAC
ISSR–2	CACACACACAGT	ISSR–12	GAGAGAGAGAGAGAGAA
ISSR–3	AGAGAGAGAGAGAGGT	ISSR–13	CACACACACACACACAA
ISSR–4	ACACACACACACACACTG	ISSR–14	ACACACACACACACACC
ISSR–5	ACACACACACACACACCA	ISSR–15	AGAGAGAGAGAGAGAGCT
ISSR–6	AGAGAGAGAGAGAGAGCA	ISSR–16	AGAGAGAGAGAGAGAGTT
ISSR–7	ACACACACACACACACAA	ISSR–17	ACACACACACACACACCG
ISSR–8	ACACACACACACACACTA	ISSR–18	AGAGAGAGAGAGAGAGA
ISSR–9	AGAGAGAGAGAGAGAGT	ISSR–19	AGAGAGAGAGAGAGAGG
ISSR–10	AGAGAGAGAGAGAGAGC	ISSR–20	AGAGAGAGAGAGAGAGCC

Амплификация проводилась на термоциклере T100 MyCycler™ (Bio-Rad Laboratories, Inc.). Продукты ПЦР разделяли в 1,5% агарозном геле в трис-ацетатном буфере при 100 В в течение 2 ч. Размеры полученных фрагментов определяли с помощью GelAnalyser. Анализ данных присутствия-отсутствия ISSR-маркеров производился с помощью надстройки GenAlEx 6.5. Для построения дендрограммы генетического подобия использовали программное обеспечение DARwin v. 6 (DARwin software).

Результаты и обсуждения. По результатам исследования 55 индивидуальных образцов десяти сортов конопли в сумме было определено 99 аллелей. Каждый индивидуальный образец конопли обладает уникальным набором аллелей. Полученные результаты анализа сортов конопли позволяют выявить различия в генотипах на молекулярном уровне и использовать данные ISSR-маркеры в рамках дальнейшего исследования генетического разнообразия. На основании полученной информации был выполнен кластерный анализ и построена дендрограмма генетического подобия исследуемых сортов конопли (рис.1).

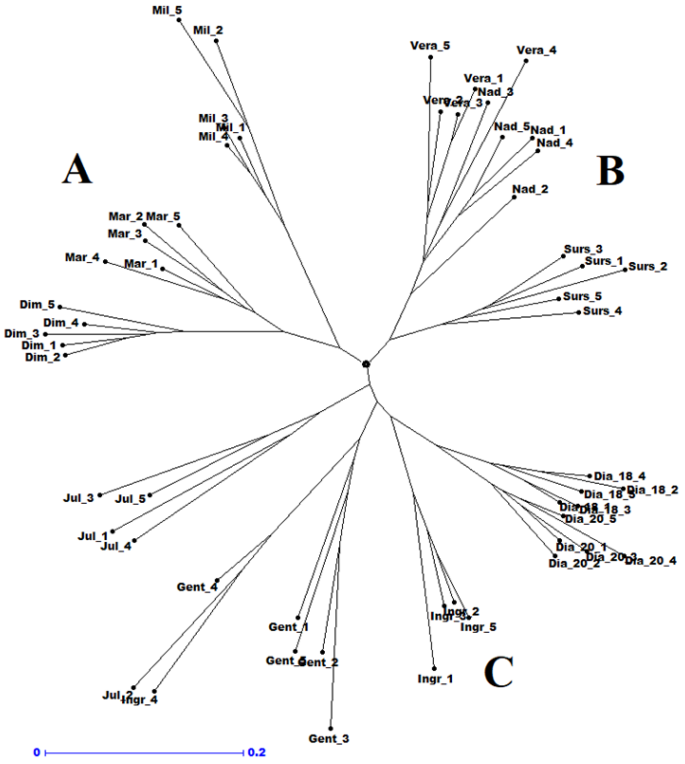


Рисунок 1 – Дендрограмма генетического подобия сортов конопли

Согласно результатам, представленным на дендрограмме, видно, что генетические профили каждого образца объединяются в отдельные группы сортов, которые, в свою очередь, разделяются на 3 кластера (A, B и C).

В кластер A вошли три сорта – Милена, Марго, Димра. Они представляют собой раннеспелые желтостебельные сорта среднерусской конопли со сходными характеристиками волокна. Оригинатором сортов Димра и Марго является ФАНЦ Северо-Востока им. Рудницкого. Использованные в работе локусы характеризуют генетическую близость этих сортов как минимум по одному показателю, что, в некоторых случаях, может быть связано с использованием в схемах скрещивания родственного исходного материала.

Группирование сортов и линий различных культур в такого рода исследованиях связывают, как правило, с оригинатором, использующим близкие комбинации скрещивания [6]. Это отмечается и в полученных в данном исследовании данных.

Кластер B состоит из трёх сортов селекции ФНЦ ЛК – Вера, Надежда, Сурская. Общим для этих зеленостебельных среднеспелых сортов является то, что они были получены методом кроссбридинга однодомных сортов конопли ЮСО-31 в различных комбинациях. Важно отметить, что Вера и Надежда демонстрируют сильную генетическую близость и представляют слабо разделенную сортовую группу. Они получены в один временной период из простых родительских комбинаций. Сорт Сурская выведен из сложной комбинации южносозревающих одно- и двудомных сортов конопли в более ранний период времени.

Наибольший кластер C содержит оставшиеся изученные образцы конопли. Данные сорта группируются по принадлежности к основному оригинатору – ФАНЦ Северо-Востока им. Рудницкого.

Заключение. Исследование современных российских сортов конопли посевной с использованием данной линейки ISSR-маркеров позволило обнаружить внутрисортовую изменчивость выбранных сортов. Применение данных молекулярных маркеров в дальнейшем изучении конопли позволит расширить знания о генетической структуре этого растения и использовать их в различных направлениях селекции.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме № 0477–2019-0023.

Литература

1. Серков В. А., Бакулова И. В., Плужникова И. И., Криушин Н. В. Новые направления селекции и совершенствование технологии семеноводства конопли посевной: монография. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2019. С. 155.

2. Borin M., Palumbo F., Vanozzi A., Scariolo F., Sacilotto G., Gazolla M., Barcaccia G. Developing and testing molecular markers in *Cannabis sativa* (hemp) for their ue in variety and dioecy assessments // Plants. 2021. V. 10. №. 10. P. 2174. DOI: 10.3390/plants10102174.

3. Melzer R., McCabe P. F., Schilling S. Evolution, genetics and biochemistry of plant cannabinoid synthesis: a challenge for biotechnology in the years ahead // Current Opinion in Biotechnology. 2022. V. 75. P. 102684. DOI: 10.1016/j.copbio.2022.102684

4. Murray M.G, Thompson W.F. Protocol of DNA isolation // Nucl Acids Res. 1980. V. 8. № 19. P. 4321-4326. DOI: 10.1093/nar/8.19.4321.

5. Onofri C., Mandolino G. Genomics and Molecular Markers in *Cannabis sativa* L. // In Book: *Cannabis sativa* L. - Botany and Biotechnology. Springer, Cham, 2017. P. 319–342. DOI: 10.1007/978–3–319–54564–6_15.

DOI: 10.33775/conf-2022-237-241
УДК 631.1, 633/63: 631.52

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ТЕРСКО - СУЛАКСКОЙ ПОДПРОВИНЦИИ ДАГЕСТАНА

Сулейманов Д.Ю., к.с.-х.н, ведущий научный сотрудник,
e-mail: dsuleymanov@yandex.ru
Алиев М-Б.Ш., младший научный сотрудник,
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»

Аннотация. Исследования проводили с целью изучения влияния регуляторов роста на продуктивность новых перспективных сортов озимой твердой пшеницы. Экспериментальные исследования проводились в опытной станции имени Кирова Хасавюртовского района на лугово-каштановой тяжелосуглинистой почве на сортах селекции «НЦЗ» имени П.П. Лукъяненко (Крупинка (контроль), Добряна, Круча, Одари). Предшественником был подсолнечник. Схема опыта предусматривала применение регулятора роста Спринталгу. Им обрабатывали семена перед посевом, посевы в фазе кущения и изучали продуктивность тех же сортов озимой твердой пшеницы.

Обработка семян регулятором роста (Спринталгой) способствовало повышению урожайности изучаемых сортов по сравнению с обработанными чистым водным раствором: у сорта Одари – на 0,76 т/га, Добряни – на 0,34, Кручи – на 0,35 и у Крупинки (контроль) – на 0,72 т/га.

Ключевые слова: сорта, твердая пшеница, Спринталга, экономическая эффективность, урожайность.

Annotation. The research was carried out to study the effect of growth regulators on the productivity of new promising varieties of winter durum wheat. Experimental studies were carried out in the experimental station named after Kirov of the Khasavyurt district on meadow-chestnut heavy loamy soil on varieties bred by "National Grain Center" named after P.P. Lukyanenko (Krupinka (control), Dobryana, Krucha, Odari). The predecessor was the sunflower. The scheme of the experiment included the use of the growth regulator Sprintalga. The seeds were treated before sowing, crops - during the tillering phase and the productivity of the same varieties of winter durum wheat was studied. Seed treatment with a growth regulator (Sprintalga) contributed to an increase in the yield of the studied varieties compared to those treated with a pure aqueous solution: in the variety Odari - by 0.76 t/ha, Dobryani - by 0.34, Kruchi - by 0.35 and Krupinka (control) – by 0.72 t/ha.

Keywords: varieties, durum wheat, Sprintalga, economic efficiency, yield.

В увеличении производства зерна лучшего качества ведущая роль принадлежит твердой пшенице. Зерно твердой пшеницы отличается высоким содержанием белка, клейковины, стекловидности, натурой и большим процентом выхода муки (Магомедов, 2012; Пасько, 2008; Федотов и др. 2002).

Твердая пшеница дает высококачественную муку – крупку, используемую для изготовления лучших макарон, вермишели. Из зерна вырабатывают также манную крупу. В мукомольном отношении отличается большим выходом муки. В хлебопечении дает большой припек, но хлеб получается менее пористый, чем из муки мягкой пшеницы. Наивысшего качества хлеб получается из смеси муки мягкой и твердой пшеницы [1].

Изучение требований сорта к условиям внешней среды, в связи с его биологией, крайне необходимо для разработки агротехнологий, обеспечивающих высокий урожай.

В связи с этим целью наших исследований было изучение регуляторов роста на продуктивность новых перспективных сортов озимой твердой пшеницы в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции Дагестана.

Исследования проводились в 2019-2020 гг. на лугово-каштановой почве тяжелого механического состава, средней степени окультуренности в полевых опытах, заложенных в опытной станции имени Кирова Хасавюртовского района на основе методических рекомендаций «Моделирование зональных систем земледелия полевых экспериментов (Кирюшин и др., 1990), «Методика определения эколого-экономической эффективности сельскохозяйственного производства» М., 1992), «Методика полевого опыта» (Доспехов, 1985).

Для решения поставленной цели были заложены полевой опыт: - влияние регуляторов роста на продуктивность сортов озимой твердой пшеницы.

Предшественник - подсолнечник. Площадь делянки – 112,5 кв. м. (7,5х15); учетной – 100,8 м^2 (7,2х14); повторность – 4-кратная.

Схема опыта предусматривает исследования по изучению влияния регулятора роста - Спринталги на продуктивность четырех сортов озимой твердой пшеницы, семена обрабатывали перед посевом из расчета 0,3-0,5 л/т семян и посевы обрабатывали в фазе весеннего кущения.

В экспериментальных исследованиях проводили следующие учеты и наблюдения:

- влажность почвы – методом высушивания в активном слое почвы (0-60 см) послойно через каждые 10 см как перед посевом, так и перед уборкой урожая:

- плотность почвы – общепринятым методом по слоям 0-10, 10-20 см;

- гумус по Тюрину– 2,5%;

Реакция почвенного раствора слабощелочная (pH=7,2). Плотность пахотного слоя (0-30 см) почвы 1,28 г/см^3.

Учеты и наблюдения на опытном участке проводились в соответствии с общепринятыми методиками. Урожайные данные подвергались статистической обработке методом дисперсионного анализа.

Учет количества сорняков и определение их видового состава проводили количественно-весовым методом на закрепленных участках площадью 0,25 м^2.

Опытный участок расположен в первом отделении опытной станции имени Кирова Хасавюртовского района. Климат территории характеризуется как засушливый. По среднемноголетним данным температура самого теплого месяца - июля составляет 24,5^{0}С, самого холодного - января – 0,8^{0}С, при среднегодовой температуре 11,6^{0}С. Годовое количество осадков составляет 460 мм, из которых 51,6% выпадает в период вегетации.

В 2019 г. осадков выпало меньше среднемноголетнего показателя на 36 мм (424 мм при 460 среднемноголетнего показателя). В 2020 году количество осадков было близким к многолетним показателям (454 мм). Температурные условия в основном соответствовали многолетним показателям.

Наименьшая относительная влажность воздуха за годы проведения исследований отмечена в июле 2019 и 2020 гг., где эти показатели составили, соответственно, 56, 57 % и при среднем многолетнем показателе 56% и отрицательного влияния на урожайность озимой твердой пшеницы она не оказала.

Посев проводили в оптимальные для зоны сроки – в первой декаде октября, норма высева 5,0 млн. семян на 1 га, глубина заделки 5-6 см.

Влажность почвы в течение вегетационного периода поддерживалась не ниже 70% НВ. Для этого, кроме влагозарядкового полива проводили два вегетационных полива, нормой по 800 $м^3$/га, в фазах выхода в трубку и колошения. В фазе кущения, до выхода растений в трубку, проводилась обработка против сорняков гербицидом Примадонна – 0,5-0,6 л/га.

Исследования по регуляторам роста показали, что обработка семян перед посевом и посевов в фазе кущения Спринталгой оказывало существенное влияние на рост, развитие и повышение урожайности зерна изучаемых сортов озимой твердой пшеницы. В среднем за годы проведения исследований, разница между вариантами, обработанными Спринталгой и обработанными чистым водным раствором составила: по сорту Одари – на 0,76 т/га, Добряна – на 0,34, Круча – на 0,35 и Крупинка – на 0,72 т/га, т.е. урожайность на варантах, обработанных Спринталгой была выше по сравнению с обработанными чистым водным раствором. Наибольший урожай зерна – 7,65 т/га, в среднем за годы проведения исследований, (2019-2020 гг.) достигнут по сорту Одари в варианте обработки семян и посевов Спринталгой. Другие сорта уступали сорту Одари в оптимальном варианте: Крупинка на – 0,37 т/га; Добряна – на 1,07 т/га; Круча – на 1,78 т/га (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от обработки семян и посевов регулятором роста, т/га

Сорта	Использование регулятора роста	2019 г.	2020 г.	Среднее
Крупинка, контроль	Без обработки	6,34	6,78	6,56
	С обработкой	7,06	7,50	7,28
Добряна	Без обработки	5,86	6,62	6,24
	С обработкой	6,35	6,81	6,58
Круча	Без обработки	5,31	5,73	5,52
	С обработкой	5,63	6,11	5,87
Одари	Без обработки	6,68	7,10	6,89
	С обработкой	7,42	7,88	7,65
$НСР_{05}$		0,17	0,18	

Анализ структуры урожая зерна сортов озимой твердой пшеницы показывает, что обработка семян регулятором роста перед посевом и в фазе кущения способствовало значительному повышению массы зерна с одного колоса и массы 1000 зерен. Из изучаемых сортов лучшие показатели по массе зерна одного колоса – 2,35 г. и по массе 1000 зерен – 52,2 г. достигнуты по сорту Одари в варианте обработки семян Спринталгой, что на 0,28 г. масса зерна одного колоса и на 6,2 г. масса 1000 зернен больше, чем в варианте обработки посевов чистым водным раствором. На контрольном варианте (сорт Крупинка) эти показатели составили: в варианте без обработки – масса зерна с одного колоса – 1,94 г., масса 1000 зерен – 43,1 г., а в варианте, обработанными Спринталгой – 2,13 и 47,3 г., что соответственно на 0,19 и 4,2 г. больше, чем варианте обработанными чистым водным раствором (табл.2).

Таблица 2. Структура урожая зерна сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от обработки регулятором роста, среднее за 2019-2020 гг.

Сорт	Использование регулятора роста	Кол-во растен. шт./м^2	Кол-во продукт. стеблей шт./м^2	Коэффиц. продукт. кустист.	Масса зерна с 1 колоса, г.	Масса 1000 зерен, г.
Крупинка	Без обработки	274	338	1,23	1,94	43,1
Крупинки	С обработкой	278	342	1,23	2,13	47,3
Добряна	Без обработки	272	334	1,22	1,87	41,5
Добряна	С обработкой	276	338	1,22	1,95	43,3
Круча	Без обработки	273	332	1,21	1,66	39,5
Круча	С обработкой	276	338	1,22	1,74	41,4
Одари	Без обработки	272	332	1,19	2,07	46,0
Одари	С обработкой	277	334	1,20	2,35	52,2

Экономически эффективной оказалась и обработка семян сортов озимой твердой пшеницы регулятором роста - Спринталгой, где, в среднем за 2019-2020 гг., был получен наибольший чистый доход по сорту Одари– 55815 руб. с 1 га, при рентабельности производства 269,8%. На контрольном варианте (в варианте обработки чистым водным раствором) эти показатели были ниже и составили –52115 руб. при уровне рентабельности 251,9%, что на 3700 руб. чистого дохода и на 17,9% рентабельности производства меньше, чем по сорту Одари. По другим сортам показатели экономической эффективности, также, как и урожайности были ниже, чем по сорту Одари (табл.3).

Таблица 3. Экономическая эффективность обработки сортов озимой твердой пшеницы регулятором роста, среднее за 2019-2020 гг. (руб./га)

Сорта	Использование регулятора роста	Урожайность, т/га	Затраты	Стоимость продукции	Чистый доход	Себестоимость т/руб.	Рентабельность, %
Крупинка, контроль	Без обработки	6,56	20225	65600	45375	3083,1	224,3
	С обработкой	7,28	20685	72800	52115	2841,3	251,9
Добряна	Без обработки	6,24	20225	62400	42175	3241,2	208,5
	С обработкой	6,58	20685	65800	45115	3143,6	218,1
Круча	Без обработки	5,52	20225	55200	34975	3663,9	172,9
	С обработкой	5,87	20685	58700	38015	3523,8	183,8
Одари	Без обработки	6,89	20225	68900	48675	2935,4	240,7
	С обработкой	7,65	20685	76500	55815	2703,9	269,8

Таким образом, в Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан лучшие показатели по урожайности зерна сортов озимой твердой пшеницы достигаются при обработке семян и посевов регулятором роста – Спринталгой, где получены наиболее высокие урожаи зерна. Наибольшая урожайность зерна 7,65 т/га достигнута по сорту Одари в варианте обработки семян и посевов Спринталгой, что на 0,37 т/га больше, чем у сорта Крупинка (контроль). Обработка семян чистым водным раствором вместо регулятора роста способствовало снижению урожайности зерна изучаемых сортов озимой твердой пшеницы: у сорта Одари – на 0,76 т/га, Добряна – на 0,34, Круча – на 0,35 и у сорта Крупинка (контроль) – на 0,72 т/га,

Обработка семян и посевов сортов озимой твердой пшеницы регулятором роста - Спринталгой обеспечивает значительное повышение продуктивности изучаемых сортов и получение наибольшего чистого дохода. Максимальный чистый доход - 55815 руб. с 1 га, при рентабельности производства 269,8% получен по сорту Одари, в среднем за 2019-2020 гг. Районированый сорт озимой твердой пшеницы Крупинка в аналогичном варианте обеспечил получение 52115 руб. чистого дохода, при рентабельности производства 251,9%, что на 3700 руб. чистого дохода и на 17,9% рентабельности производства ниже, чем у сорта Крупинка.

Литература

1. Журавлева Е.В., Милащенко Н.З., Сапожников С.Н. и др. Система увеличения производства высококачественного зерна пшеницы // Достижения науки и техники АПК, 2020, Т. 34. – № 3.– С.7-10.

2. Воронов С.И., Плескачев Ю.Н., Ильяшенко П.В. Основы производства высококачественного зерна озимой пшеницы // Плодородие, 2020.– № 2(113). – С. 64-66.

3. Магомедов Н. Н. Продуктивность озимой твердой пшеницы на луговокаштановых почвах Терско-Сулакской подпровинции Дагестана // Проблемы развития АПК региона.– 2012. – № 1(9).– С. 44-48.

4. Малкандуев Х. А., Тутукова Д. А. Урожайность и качество зерна новых сортов озимой пшеницы в зависимости от агротехники // Земледелие, 2011. - № 4. – С.45-46.

5. Мудрова А.А. Селекция озимой твердой пшеницы на Кубани / Краснодар, 2004. - 190 с.

6. Федотов В.А., Козлобоев В.В., Подлесный В.Б. Урожайность и качество зерна озимой твердой пшеницы // Аграрная наука, 2007.– № 10.– С. 24-25.

DOI: 10.33775/conf-2022-241-244

УДК 633.171:631.527

АДАПТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ МОРФОТИПОВ ПРОСА ПО ПОКАЗАТЕЛЮ МАССА 1000 ЗЕРЕН В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ЦЧР

Суркова И.В., Сурков А.Ю.

ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ имени В.В. Докучаева»

Аннотация. Дана комплексная оценка среды выращивания по дифференцирующей способности, типичность и продуктивность среды, предсказующей способности как фона для отбора по массе 1000 зерен. По данным показателям, среды 2018, 2019, 2020 и 2021 гг. можно считать анализирующими фонами, способствующими выявлению различных биотипов. Проведена оценка образцов проса различных морфотипов по параметрам адаптивной способности и стабильности, рассчитанным по показателю масса 1000 зерен. В результате нами выделен наиболее ценный морфотип проса, характеризующийся высокой адаптивной способностью и стабильностью в условиях юго-востока Центрально-Черноземного региона. Это краснозерные образцы со сжатой метелкой разновидности сангвинеум.

Ключевые слова: просо, селекция, морфотип, масса 1000 зерен, адаптивность, стабильность, селекционная ценность генотипа.

Abstract. A comprehensive assessment of the growing medium by differentiating ability, typicality and productivity of the medium, predictive ability as a background for selection by weight of 1000 grains is given. According to these indicators, the environments of 2018, 2019, 2020 and 2021 can be considered as analyzing backgrounds that contribute to the identification of various biotypes. Evaluation of samples of millet of various morphotypes was carried out according to the parameters of adaptive ability and stability, calculated by the

indicator of the weight of 1000 grains. As a result, we have identified the most valuable morphotype of millet, which is characterized by high adaptive capacity and stability in the conditions of the southeast of the Central Chernozem region.These are red-grained specimens with a compressed panicle of the Sanguineum variety.

Key words: millet, breeding, morphotype, weight of 1000 grains, adaptivity, stability, breeding value of the genotype.

Введение. Проблема повышения крупности зерна актуальна практически для всех регионов прососеяния, особенно для обеспечения технологического отделения семян культурного проса от сорнополевого [1]. В связи с этим целью исследований была оценка адаптивной способности, стабильности и селекционной ценности различных морфотипов проса по показателю масса 1000 зерен и выделение наиболее ценного морфотипа для вовлечения в селекционный процесс по данному признаку.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2018-2021 гг. В качестве материала исследований были взяты образцы различных морфотипов: кокцинеум (развесистая метелка, красное зерно), сангвинеум (сжатая метелка, красное зерно), ауреум (сжатая метелка, желтое зерно) и флявум (развесистая метелка, желтое зерно), а также сорта: Саратовское 6 (стандарт) и новый сорт проса Степное 9 (сангвинеум), Колоритное 15 (кокцинеум).

Для оценки среды как фона для отбора определялись параметры: типичность среды (t_k), дифференцирующая способность (σ^2_{DCCk}), продуктивность среды (d_k), предсказующая способность (P_k) [2]. Для оценки различных морфотипов проса по адаптивной способности и стабильности мы использовали следующие показатели: коэффициент регрессии b_i (пластичность) [5], общая адаптивная способность (ОАС), специфическая адаптивная способность (САС), относительная стабильность генотипа (s_{gi}), селекционная ценность генотипа (СЦГ) [3].

Результаты и обсуждения. Лучшие условия для формирования признака масса 1000 зерен сложились в 2018 и 2019 гг., продуктивности сред были положительными d_k = 0,3 и d_k = 0,04. В 2020 и в 2021 гг. отмечены неблагоприятные условия, продуктивности сред была отрицательными d_k = -0,2 и d_k = -0,10 соответственно (табл. 1).

Таблица 1. Показатели среды как фона для отбора по массе 1000 зерен, 2018-2021 гг.

Год	Параметры										Фон
	$u+d_k$	d_k	$\sigma^2_{(GxE)ek}$	σ^2_{DCCk}	σ_{DCCk}	l_{ek}	S_{ek}	K_{ek}	P_k	t_k	
2018	8,20	0,30	0,025	0,10	0,32	0,25	3,9	1,7	0,03	0,9	анализирующий
2019	7,94	0,04	0,032	0,07	0,26	0,46	3,3	1,2	0,02	0,8	анализирующий
2020	7,70	-0,20	0,037	0,11	0,33	0,34	4,3	1,8	0,03	0,8	анализирующий
2021	7,80	-0,10	0,026	0,09	0,30	0,26	3,9	1,5	0,03	0,8	анализирующий

Среды 2018, 2019, 2020 и 2021 гг. по дифференцирующей способности (σ^2_{DCCk}), относительной дифференцирующей способности (S_{ek}), типичности (t_k), предсказующей способности (P_k), позволяющей ранжировать среды по их пригодности в качестве селекционного фона, были одинаковыми и согласно Е.Н. Синской [4] их можно считать анализирующими фонами, способствующими выявлению различных биотипов. Согласно коэффициенту нелинейности (l_{ek}), у генотипов ответы на среду по массе 1000 зерен носят линейный характер (0,25 – 0,46).

Наибольшими значениями массы 1000 зерен и ОАС по данному показателю отличались: Сангвинеум 4, Сангвинеум 7, Сангвинеум 9, Сангвинеум 17, Санг-

винеум 19, а также сорта Степное 9 и Саратовское 6. Самые низкие значения массы 1000 зерен и ОАС имели образцы Ауреум 22, Ауреум 27, Флявум 28, Ауреум 29, Флявум 26, Кокцинеум 8, Кокцинеум 11, Кокцинеум 16 (табл. 2).

Таблица 2. Показатели адаптивной способности и стабильности морфотипов по показателю масса 1000 зерен, 2018-2021 гг.

Образцы	Параметры									
	$u+v_i$	$ОАС_i$	$\sigma^2_{(GxE)gi}$	σ^2_{CACi}	σ_{CACi}	l_{gi}	s_{gi}	СЦГ	K_{gi}	b_i
Саратовское 6 st	8,2	0,3	0,141	0,040	0,20	3,53	2,4	4,90	1,00	-0,57
Сангвинеум 1	7,8	-0,1	0,019	0,009	0,096	2,11	1,2	6,22	0,23	0,39
Сангвинеум 4	8,6	0,7	0,131	0,220	0,47	0,60	5,5	0,84	5,50	1,46
Сангвинеум 7	8,2	0,3	0,041	0,180	0,42	0,23	5,1	1,27	4,50	2,00
Сангвинеум 9	8,2	0,3	0,036	0,004	0,06	9,00	0,7	7,21	0,10	0,13
Сангвинеум 12	7,9	0,0	0,123	0,180	0,42	5,56	5,3	0,97	4,50	1,31
Сангвинеум 14	7,9	0,0	0,018	0,120	0,35	0,15	4,4	2,12	3,00	1,54
Сангвинеум 17	8,3	0,4	0,001	0,040	0,20	0,03	2,4	5,00	1,00	0,96
Сангвинеум 19	8,2	0,3	0,030	0,130	0,36	0,23	4,4	2,26	3,25	1,57
Сангвинеум 24	7,9	0,0	0,031	0,030	0,17	1,03	2,2	5,09	0,75	0,47
Степное 9	8,4	0,5	0,003	0,030	0,17	0,10	2,1	5,59	0,75	0,76
Кокцинеум 2	7,8	-0,1	0,105	0,040	0,20	2,63	2,6	4,50	1,00	-0,16
Кокцинеум 3	7,9	0,0	0,011	0,006	0,08	1,83	1,0	6,58	0,15	0,45
Кокцинеум 6	7,9	0,0	0,013	0,029	0,17	0,45	2,2	5,09	0,07	0,67
Кокцинеум 8	7,7	-0,2	0,023	0,060	0,24	0,38	3,1	3,74	1,50	0,93
Кокцинеум 11	7,7	-0,2	0,018	0,090	0,30	0,20	3,9	2,75	2,25	1,33
Кокцинеум 13	8,0	0,1	0,035	0,053	0,23	0,66	2,9	4,20	1,33	0,86
Кокцинеум 16	7,7	-0,2	0,029	0,110	0,33	0,26	4,3	2,25	2,75	1,32
Кокцинеум 18	7,9	0,0	0,018	0,090	0,30	0,20	3,8	2,95	2,25	1,25
Кокцинеум 23	7,9	0,0	0,011	0,030	0,17	0,37	2,2	5,09	0,75	0,75
Колоритное 15	8,0	0,1	0,033	0,040	0,20	0,83	2,5	4,70	1,00	0,53
Ауреум 22	7,5	-0,4	0,021	0,010	0,10	2,10	1,3	5,85	0,25	0,30
Ауреум 27	7,6	-0,3	0,023	0,110	0,33	0,21	4,4	2,15	2,75	1,47
Ауреум 29	7,7	-0,2	0,069	0,060	0,24	1,15	3,2	3,74	1,50	0,43
Флявум 21	8,0	0,1	0,023	0,010	0,10	2,30	1,3	6,35	0,25	0,28
Флявум 26	7,6	-0,3	0,036	0,030	0,17	1,20	2,2	4,79	0,75	0,40
Флявум 28	7,6	-0,3	0,059	0,160	0,40	0,37	5,3	1,00	4,00	1,59

Самыми высокими значениями $\sigma^2_{(GxE)gi}$ характеризовались: сорт Саратовское 6, образец Сангвинеум 4, Сангвинеум 12, Кокцинеум 2, самыми низкими – Сангвинеум 17 и сорт Степное 9. Варианса взаимодействия ($\sigma^2_{(GxE)gi}$) характеризует способность генотипа вступать во взаимодействие со средами.

Наибольшая варианса САС (σ^2_{CACi}) была у Сангвинеум 4, Сангвинеум 7, Сангвинеум 12, Флявум 28, Сангвинеум 19, Сангвинеум 14, Кокцинеум 16, Ауреум 27, Кокцинеум 11, Кокцинеум 18, Кокцинеум 8, Ауреум 29, Кокцинеум 13. У этих образцов коэффициент компенсации генотипа (K_{gi}) был больше 1, т.е. преобладал дестабилизирующий эффект взаимодействия генотип х среда. Относительная стабильность генотипа (s_{gi}) у этих образцов варьировала от 2,9 до 5,5 %. Данные образцы сильнее реагировали на изменения условий среды ($b_i > 1$), за исключением Ауреум 29, Кокцинеум 13, Кокцинеум 8, которые мало отзывчивы на улучшение условий среды ($b_i < 1$).

Наименьшая варианса САС (σ^2_{CACi}) была у образцов Сангвинеум 9, Кокцинеум 3, Сангвинеум 1, Флявум 21, Ауреум 22, Кокцинеум 6, Кокцинеум 23, Сангвинеум 24, Флявум 26, Кокцинеум 2, Сангвинеум 17, сортов Колоритное 15, Степное 9, Саратовское 6. У образцов Сангвинеум 1, Кокцинеум 3, Кокцинеум 6, Сангвинеум 9, Флявум 21, Ауреум 22, Кокцинеум 23, Сангвинеум 24, Флявум 26, Степное 9 коэффициент компенсации генотипа (K_{gi}) был меньше 1, т.е. преобладал компенсирующий эффект взаимодействия генотип х среда. У образцов Кокцинеум 2, Сангвинеум 17, сортов Колоритное 15, Саратовское 6 эффекты компенсации и дестабилизации были близки. Относительная стабильность генотипа (s_{gi}) у этих образцов варьировала от 0,7 до 2,6 %, т.е. эти образцы отличались стабильностью. Судя по величине показателя экологической пластичности ($b_i < 1$), они слабо реагировали на изменение условий среды по массе 1000 зерен. Сангвинеум 17 реагировал аналогично изменениям условий среды ($b_i = 1$).

По селекционной ценности генотипа выделился образец Сангвинеум 9, Кокцинеум 3, Флявум 21, Сангвинеум 1, Ауреум 22, Кокцинеум 6, Кокцинеум 23, Сангвинеум 24, Сангвинеум 17, Флявум 26, Кокцинеум 13, сорта Степное 9, Саратовское 6, Колоритное 15. Образцы Сангвинеум 9, Сангвинеум 17, сорта Степное 9, Саратовское 6 сочетали высокую массу 1000 зерен и средовую устойчивость по данному показателю.

Образцы Сангвинеум 4, Сангвинеум 7, Сангвинеум 19 имели высокую массу 1000 зерен, но были нестабильными по данному показателю, что снизило их селекционную ценность.

Желтозерные образцы Ауреум 27, Флявум 28. Ауреум 29 имели низкую и нестабильную массу 1000 зерен, что очень снизило их селекционную ценность. Образцы Ауреум 22 и Флявум 26 выделились по селекционной ценности генотипа по массе 1000 зерен, но имели самую низкую массу 1000 зерен, что снижает их селекционную ценность для селекции в данном направлении.

Согласно коэффициенту нелинейности (l_{gi}), у 16 генотипов ответы на среду носят линейный характер ($l_{gi} < 1$), 11 образцов взаимодействовали со средами нелинейно ($l_{gi} > 1$).

Заключение. В результате проведенной комплексной оценки среды выращивания по дифференцирующей способности, типичности и продуктивность среды, предсказующей способности как фона для отбора по массе 1000 зерен, среды 2018, 2019, 2020 и 2021 гг. можно считать анализирующими фонами, способствующими выявлению различных биотипов.

В среднем за 2018-2021 гг. желтозерные образцы отличались самой низкой массой 1000 зерен, что очень снизило их селекционную ценность. Краснозерные образцы со сжатой метелкой отличались самой высокой массой 1000 зерен.

Судя по результатам адаптивной оценки образцов различных морфотипов по показателю масса 1000 зерен (2018-2021 гг.) нами выделен наиболее ценный морфотип проса, характеризующийся высокой адаптивной способностью и стабильностью в условиях юго-востока Центрально-Черноземного региона. Это краснозерные образцы со сжатой метелкой разновидности сангвинеум: Сангвинеум 4, Сангвинеум 7, Сангвинеум 9, Сангвинеум 14, Сангвинеум 17, Сангвинеум 24, сорта Степное 9 и Саратовское 6.

Литература

1. Зотиков В.И. Инновационные достижения в селекции зернобобовых и крупяных культур // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. № 2 (10). С. 5.

2. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение I. Обоснование метода // Генетика. 1985а. Т. XXI. № 9. С. 1481-1490.

3. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение II. Числовой пример и обсуждение // Генетика. 1985б. Т. XXI. № 9. С. 1491-1497.

4. Синская Е.Н. Проблема популяций у высших растений. Л.: Сельхозиздат, 1963. 124 с.

5. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. 1966. Vol. 6. № 1. P. 36-40.

DOI: 10.33775/conf-2022-245-247

УДК 632.95

ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Тараненко В.В., Шарифуллина Ю.Б.

Федеральный Научный Центр Биологической Защиты Растений, Краснодар

Аннотация. Использование в технологии возделывания сахарной свеклы внекорневой подкормки, позволяет повысить устойчивость растений к биотическим и абиотическим факторам окружающей среды, усилить их рост и развитие как следствие повысить их продуктивность. Наибольшая прибавка урожая - 25,5 %, против урожайности в контроле 41,4 т/га, получена в варианте с обработкой растений препаратом удобрение гуминовое жидкое на основе торфа А (расход 5,0 л/га при рабочем расходе - 300 л/га). Содержание сахара в корнеплодах составляло 1,6-2,3 %.

Ключевые слова: сахарная свекла, сорт, препарат, обработка растений, урожай.

Abstract. The use of foliar feeding in the technology of sugar beet cultivation makes it possible to increase the resistance of plants to biotic and abiotic environmental factors, to enhance their growth and development, as a result, to increase their productivity. The largest increase in yield - 25.5%, against the yield in the control of 41.4 t/ha, was obtained in the variant with the treatment of plants with the preparation humic liquid fertilizer based on peat A (consumption 5.0 l/ha at a working consumption of 300 l/ha). The sugar content in root crops was 1.6-2.3%.

Key words: sugar beet, variety, preparation, plant treatment, harvest.

Введение. Валовой сбор корнеплодов сахарной свеклы в РФ составляет около 35-40 млн. тонн. Объём производства сахара на уровне 5,0-6,0 млн. тонн. Краснодарский край - ведущий регион РФ по производству сахарной свеклы. Здесь ежегодно производится около 25 % общего объёма корнеплодов в стране. В последние годы посевные площади сахарной свеклы уменьшились, но с ростом мировых цен на сахар-сырец возросла рентабельность производства свекловичного сырья. В связи с этим совершенствование технологии возделывания новых сортов и гибридов сахарной свеклы, в частности уточнение норм применения удобрений на выщелоченном чернозёме является актуальной задачей современных условиях.

Цель работы - определить влияние внекорневой подкормки на урожай и качество корнеплодов сахарной свеклы в условиях выщелоченного чернозёма Центральной зоны Краснодарского края.

Материалы и методы. Исследования проводили в условиях мелкоделяночного полевого опыта расположенного вне севооборота. Почвенный покров участка – чернозем выщелоченный мощный тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое 3,2 %, pH водной вытяжки нейтральный (6,8). Содержание подвижных форм фосфора 18,2 мг/100 г почвы, калия – 33,3 мг/100 г почвы.

Погодные условия в период вегетации сахарной свеклы складывались для роста и развития благоприятные. Средняя температура воздуха за вегетацию превышала среднемноголетнюю на 1,50С. Количество выпавших осадков за апрель - август составило 358,2 мм превысив среднемноголетнюю норму на 25 %.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль - без удобрения

2. Удобрение жидкое гуминовое на основе торфа марка А**.** Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе полных всходов, 2-я - в фазе 3-4 пар листьев, 3-я - в фазе 6-8 пар листьев, расход агрохимиката – 2,8 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

3. Удобрение жидкое гуминовое на основе торфа марка А. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе полных всходов, 2-я - в фазе 3-4 пар листьев, 3-я - в фазе 6-8 пар листьев, расход агрохимиката – 4,0 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

4. Удобрение жидкое гуминовое на основе торфа марка А**.** Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе полных всходов, 2-я - в фазе 3-4 пар листьев, 3-я - в фазе 6-8 пар листьев, расход агрохимиката – 5,0 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Предшественник - томаты. Схема посева - 45х15 см, глубина заделки семян 3 - 4 см. Рыхление почвы и уничтожение сорной растительности проводили вручную. Площадь опытных делянок - 7,5 м², площадь учетных делянок – 5,0 м^2. Повторность – четырехкратная.

В течение вегетации проводили наблюдение за развитием болезней. Уборка проводилась методом сплошного выкапывания корнеплодов на делянках и последующего взвешивания. В лабораторных условиях определяли содержание сахара в корнеплодах.

Статистическую обработку полученных в опыте данных обработали методом дисперсионного анализа с использованием компьютерной программы Microsoft Excel по методике Б. А. Доспехова (2012). Сахар определяли Рефрактометром Atago PAL - 3. [1,2]

Объект исследований - Одноростковый диплоидный гибрид сахарной свеклы «Евгения» - среднеранний, период вегетации 120 - 145 дней. Для гибрида характерна высокая толерантность к ризомании и церкоспорозу, особенно пригоден для выращивания в регионах со средним и сильным распространением церкоспороза. Благодаря высокому урожаю корнеплодов и высокой сахаристости гибрид обеспечивает отличный выход сахара. Средняя урожайность корнеплодов 50-60 т/га. Густота стояния растений 80 - 100 тыс. шт/га

Испытуемый препарат - удобрение жидкое гуминовое на основе торфа марка А, основное действующее вещество - гуминовые кислоты.

Результаты и обсуждение. Учитывая потребность населения в сахаре, основной задачей является повышение урожайности и процентное содержания сахара в корнеплодах. И эта задача может быть решена с помощью применения внекорневой подкормки растений сахарной свеклы [3,4].

Результаты исследований показали, что трёхкратное нанесение препарата способствовало формированию более мощных растений, чем контрольных.

Сахарная свекла обработанная препаратом удобрение жидкое гуминовое на основе торфа марка А в вегетационный период роста и развития растений показала параметры увеличения урожайности и качества корнеплода. Полученные данные учета урожая, представленные в таблице 1, свидетельствуют об эффективном влиянии этого препарата на урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы. Величина прибавки урожая относительно контроля зависела от нормы расхода препарата. В результате трёхкратного нанесения препарата наблюдалось увеличение диаметра корнеплода свеклы по сравнению с контролем, наибольший эффект наблюдался в вариантах № 3 и № 4 на 3,1 - 4,6 см, при этом средняя масса увеличилась с 235,9 - 308,7 грамм, также возросло содержание сахара до 2,3 %.

Таблица 1. Влияние препарата на продуктивность сахарной свеклы

Вариант	Диаметр корнеплода, см	Средняя масса корнеплода, г	Содержание сахара, %	Выход сахара, т/га
1	9,5	715,5	17,7	7,3
2	11,0	830,2	19,3	9,1
3	12,6	951,4	19,7	9,7
4	14,1	1024,2	20,0	10,4
$НСР_{05}$	0,4	10,8	0,5	0,4

Показатели структуры урожая сахарной свеклы предопределили урожайность. Нанесение препарата в вегетацию растений свеклы сахарной способствовало увеличению прибавки в вариантах опыта с 5,4 т/га до 10,6 т/га (таблица 2).

Таблица 2. Влияние препарата на урожайность сахарной свеклы

Вариант опыта		Урожайность, т/га	Прибавка к контролю	
№ п/п	доза, л/га		т/га	%
1	-	41,4	-	-
2	2,8	46,9	5,4	13,1
3	4,0	49,5	8,0	19,4
4	5,0	52,0	10,6	25,5
$НСР_{05}$	-	2,3	-	-

Заключение. Применение при возделывании сахарной свеклы препарата - удобрение жидкое гуминовое на основе торфа марка А, создавало лучшие условия для роста и развития растений, что обеспечило увеличение урожайности до 25,5 %, при этом содержание сахара в корнеплодах увеличилось 1,6-2,3 %.

Исследования выполнены в соответствии с Государственном заданием Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИР по теме FGRN-2022-0006.

Литература

1.Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основаниями статистической обработки результатов исследований. М: Издательство Книга по требованию. - 2012. - 352 с.

2.Руководство по проведению регистрационных испытаний регуляторов роста растений, дефолиантов и десикантов в сельском хозяйстве: производственно-практ. Издание. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. - 216 с.

3.Тараненко В.В., Шарифуллин Р.С. Влияние внекорневой подкормки на урожай и качество подсолнечника /В. В. Тараненко., Р. С. Шарифуллин. - В сборнике: селекция, семеноводство, технология возделывания и переработка сельскохозяйственных культур. Материалы международной научно-практической конференции 26-27 августа 2021 г. Краснодар. 2021. С.292-296.

4.Тараненко В.В. Влияние внекорневой подкормки на урожай и качество рапса. / В сборнике: Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки. Материалы V международной научно-практической конференции. Научный редактор В.С. Паштецкий. 2020. С. 99-100.

DOI: 10.33775/conf-2022-248-249

УДК 631.43:633.18

ОСОБЕННОСТИ СВОЙСТВ ПОЧВ РИСОВЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ

Тешева С.А.[1,3], Михайлова В.А.[1], Тешев А.М.[2]

[1]Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар
[2]Кубанский государственный технологический университет, Краснодар
[3]ФГБНУ «ФНЦ риса», Краснодар

Аннотация. Дана характеристика свойств рисовой лугово-черноземной почвы и ее богарного аналога в связи с использованием под выращивание сельскохозяйственных культур. Изучены структурно-агрегатный состав, водопрочность структуры, плотность.

Ключевые слова: рисовая оросительная система, рисовый агроландшафт, рисовая лугово-черноземная почва, свойства почвы, оглеение, структура почвы.

Abstract. The characteristics of the properties of rice meadow-chernozem soil and its rain-fed analogue in connection with the use for the cultivation of agricultural crops are given. The structural and aggregate composition, water strength of the structure, and density were studied.

Keywords: rice irrigation system, rice agricultural landscape, rice meadow-chernozem soil, soil properties, gluing, soil structure.

Введение. Краснодарский край находится в зоне неустойчивого увлажнения. Каждые 2-3 года посевы сельхозкультур подвержены стрессовым факторам - либо засухе, либо переувлажнению. Для преодоления этих факторов в 1930-1990 гг. был создан мелиоративно-хозяйственный комплекс, который включает 394,6 тыс. га орошаемых земель, значительная доля которых (233,6 тыс. га) приходится на рисовые оросительные системы [4]. Почвы, вовлекаемые в рисовый севооборот, с момента освоения вступают в фазу изменений. С начала рисосеяния начали активно использовать гидроморфные почвы. Технология возделывания риса предусматривает длительное затопление (4-5 месяцев). Это обуславливает изменения окислительно-востановительных условий в почве и, соответственно, к трансформации физических, химических, биологических свойств почв. [3, 5]. Под воздействием режима орошения на рисовом поле формируется новый тип антропогенных рисовых почв. В дельте Кубани основными подтипами рисовых почв являются: лугово-черноземные, луговые, аллювиальные лугово-болотные.

Материалы и методы. Целью изучения особенностей свойств рисовой почвы. Объектами исследования послужили почвы на территории опытно-производственного ФГБНУ «ФНЦ риса» (пос. Белозерный, Краснодарский край): рисовая лугово-черноземная и лугово-черноземная (богарный аналог) Рисовая оросительная система расположена в стародельтовом агроландшафтном районе Краснодарского края, которая функционирует с 1937 года. Анализы физических свойств почв выполнялись согласно существующих ГОСТов и методик: плотность почвы - буровым методом (ГОСТ 5180-84) [1]; плотность твердой фазы почвы (ГОСТ 5180-84) [1]; структурный состав по Н. И. Саввинову (ГОСТ 12536-79) [2].

Результаты и обсуждения. С началом использования под рисосеяние лугово-черноземные (и черноземы) почвы, развитые на лессовидных породах, теряют благоприятные физические свойства, так как породы быстро утрачивают признаки лессовидности, становясь деградированными, слитыми, вязкими, оглеенными образованиями. Рисовая лугово-черноземная почва, в сравнении с ее богарными аналогами в своем морфологическом строении претерпела изменения. В условиях затопления из-за недостатка кислорода окислительные процессы сменяются восстановительными (закисными) и в почве развивается искусственное оглеение. Рисовая лугово-черноземная почва имеет следующий перечень горизонтов: Ар, Арр, АВ, B_1, B_2g, Cg. Оглеение разной степени выражено по всему профилю, но явные признаки

отмечены в горизонтах B_2g и Cg. Однако в лугово-черноземной почве признаки оглеения появляется в горизонте B, явное оглеение в горизонте BCg.

По структурно-агрегатному составу почвы в пахотном горизонте значительно отличаются друг от друга: рисовая лугово-черноземная почва имеет более высокую глыбистость (48,7 %), содержание агрономически ценных фракций – 50,6 %, меньшую распыленность структуры (1,0 %), более высокую ее суммарную водопрочность (80 %). По водопрочности структуры лугово-черноземная характеризуется как неудовлетворительная (30 %). Для рисовой почвы водопрочность характеризуется как отличная. Различия в характере использования изучаемых почв приводят к тому, что структурно-агрегатный состав почв различается по всем параметрам. Вследствие интенсивного воздействия антропогенного фактора (влияния рабочих органов обрабатывающих орудий) структурное состояние лугово-черноземной почвы изменяется: формируются искусственно созданные слои – рыхлый пахотный и уплотненный – «плужная подошва». В связи с такой дифференциацией почвенных агрегатов и плотность почвы весьма различается: 0,98 – 1,14 г/см3 в пахотном слое, 1,37 – 1,46 г/см3 в «плужной подошве». Физические свойства рисовых почв и их сезонная динамика отличаются от богарных аналогов. У первых отсутствует длительное затопление и связанное с ним развитие восстановительных процессов. В течение вегетации риса восстановительные процессы в почве приводят к ее набуханию, сопровождающимся значительным снижением плотности пахотного горизонта до 0,83–1,06 г/см^3. Таким почвам несвойственно осеннее равновесное состояние с высокой плотностью и в августе – сентябре такая почва переувлажнена, а не иссушена, как богарные почвы. Сезонные и годовые изменения водно-физических свойств являются сложным почвообразовательным процессом и одним из главных особенностей почв рисовых севооборотов, независимо от их исходного генезиса.

Заключение. Рисовые лугово-черноземные почвы пригодны для возделывания риса, а также для культур рисового севооборота при проведении агротехнических мероприятий, направленных на улучшение водных и физических свойств пахотного и подпахотного слоев, на восстановление структуры пахотного слоя, увеличение водопроницаемости.

Литература

1. ГОСТ Р 5180-84 «Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик» - М.: Стандартинформ, 2005. – 19 с.

2. ГОСТ Р 12536-2014 «Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава» - М.: Стандартинформ, 2019. – 23 с.

1. Подколзин, О. А. Мониторинг плодородия почв земель Краснодарского края // О.А. Подколзин, И.В. Соколова, А.В. Осипов, В.Н. Слюсарев // Тр. / Кубанского ГАУ, 2017. – № 68. С. 117-124.

2.Система рисоводства Краснодарского края / под ред. Е.М. Харитонова. – Краснодар: ВНИИ риса, 2011. – 318 с.

3. Слюсарев, В. Н. Современное состояние почв Северо-Западного Кавказа // В. Н. Слюсарев, Л. М. Онищенко, А. В. Осипов // Тр. / Кубанского ГАУ, 2013. – № 42. – С. 99–103.

DOI: 10.33775/conf-2022-250-253

УДК 633.1:631.527

ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ ВЛАДИМИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Тысленко А.М., Зуев Д.В., Скатова С.Е.

Всероссийский научно-исследовательский институт органических удобрений и торфа – филиал ФГБНУ «Верхневолжский федеральный аграрный научный центр», Владимир

Аннотация. Цель исследований - определить значение элементов структуры в повышении урожайности новых сортов яровой тритикале владимирской селекции. Установлено, что в годы исследований наиболее вариабельным признаком была урожайность зерна (V = 8,91– 18,12%), которая в большой степени зависела от погодных условий и биологических особенностей сорта. Прибавка урожая к стандарту у сортов яровой тритикале обеспечивалась как за счёт увеличения числа зёрен в колосе и на 1 м^2, так и массы 1000 зёрен. В благоприятном по гидротермическому режиму 2017 году она осуществлялась у раннеспелого сорта Россика в основном за счёт массы 1000 зёрен, у среднеспелых сортов Норманн, Доброе и позднеспелого Заозерье, наоборот - за счёт числа зёрен на 1 м^2. В годы (2018, 2019) с засухой во второй половине вегетации растений прибавку у раннеспелого сорта Россика и среднеспелых Норманн и Доброе гарантировало число зёрен на единице площади, а у позднеспелого сорта Заозерье – масса 1000 зёрен. Продуктивная кустистость практически была на уровне стандарта и не оказывала существенного влияния на увеличение урожайности новых сортов.

Ключевые слова: яровая тритикале, сорт, урожайность, число зёрен на метре квадратном, масса 1000 зёрен.

Abstract. The purpose of the research is to determine the importance of structural elements in increasing the yield of new varieties of spring triticale of Vladimir breeding. It was found that during the years of research, the most variable trait was grain yield (V = 8.91–18.12%), which largely depended on weather conditions and the biological characteristics of the variety. Yield increase to the standard in varieties of spring triticale was ensured both by increasing the number of grains per ear and by 1 m2, and by increasing the weight of 1000 grains. In the favorable hydrothermal regime of 2017, it was carried out in the early-ripening variety Rossika mainly due to the mass of 1000 grains, in the middle-ripening varieties Norman, Dobroe and late-ripening Zaozerye, on the contrary, due to the number of grains per 1 m2. In the years (2018, 2019) with drought in the second half of the growing season, the increase in yield in the early-ripening variety Rossika and the mid-ripening variety Norman and Dobroe guaranteed the number of grains per unit area, and in the late-ripening variety Zaozerye, the weight of 1000 grains. Productive tillering was practically at the level of the standard and did not have a significant impact on the increase in the yield of new varieties.

Key words: spring triticale, variety, yield, number of grains per square meter, weight of 1000 grains.

Селекция яровой тритикале ведется в Верхневолжском федеральном аграрном научном центре с 2003 года. В основу создания новых сортов был положен экологический принцип - селекционный материал изучался на дерново-подзолистых и серых лесных почвах Владимирской области, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» и на тёмно-каштановых почвах АО «Казахский агротехнический университет им. С.

Сейфуллина». В результате многолетней творческой работы было создано 14 сортов из которых 10 допущены к использованию в различных регионах России, Беларуси и Казахстана, 1 проходит государственные испытания на сортоучастках РФ.

Сорта яровой тритикале селекции ФГБНУ «Владимирский ФАНЦ» являются ценным материалом для изучения особенностей формирования урожая и определения уровня адаптивности к природно-климатическим и технологическим условиям Центрального региона России. В этой связи целью проведённых исследований было определение вклада основных элементов структуры урожая в повышение продуктивности новых сортов культуры при выращиваниив контрастных погодных условиях.

Материалы и методы. Изучение материала проводили в 2017-2019 гг. на слабокислой дерново-подзолистой супесчаной почве (ph 5,6), с содержанием гумуса 1,3%. В качестве объекта исследования привлекали допущенные к использованию сорта яровой тритикале владимирской селекции – раннеспелые Амиго, Россика, среднеспелые Норманн, Доброе, позднеспелый Заозерье. Предшественник пар, площадь делянок 10 м^2, повторность трёхкратная. Под предпосевную культивацию вносили минеральные удобрения N90P60K60. Наблюдения и учёты проводили согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1989.

Для сравнительной характеристики сортов яровой тритикале в конкурсном испытании применяли три основных показателя продуктивности: фактический урожай (ц/га), масса 1000 зёрен (г), число зёрен (тыс. шт.) на 1 м^2. Число зёрен на 1 м^2 вычисляли путём деления фактического урожая на 1 м^2 на массу 1000 зёрен, число колосьев на 1 м^2 определяли на учётных площадках, массу зерна с колоса путём деления фактического урожая с 1 м^2 на число колосьев на 1 м^2, а число зёрен в колосе делением массы зерна с колоса на массу 1000 зёрен.

Погодные условия в годы проведения исследований различались по гидротермическому режиму. Наиболее благоприятным для роста и развития растений был 2017 год, засухой во второй половине вегетации отличались 2018 и 2019 годы.

Результаты и обсуждения. Полученные расчётным путём показатели структуры урожая давали более точную характеристику сортов яровой тритикале. Урожайность изучаемых сортов яровой тритикале различалась по годам (табл.1), коэффициент вариации (V) изменялся от 8,91% в 2018 до 18,12% в 2017 и 11,84% в 2019 годах, т. е вариативность признака была незначительной. Число зёрен на 1 м^2 комплексный показатель, который более полно характеризует сорт, так как включает все элементы продуктивности. Число зёрен на 1 м^2 разнилось по годам и имело посредственную вариативность признака (11,22−14,95%;). Коэффициент вариации массы 1000 зёрен трансформировался незначительно (V= 4,11 – 8,39%).

Используя показатели числа зёрен на 1 м^2 и массы 1000 зёрен можно выявить за счёт чего получена прибавка урожая одного сорта в сравнение с другим в конкретных климатических условиях года. За основу подсчёта прибавок урожая использовали методику, разработанную в НИИСХ Юго-Востока (Ильин, 1975).

Прибавку урожая за счёт озернённости «По» (ц/га) определяли по формуле:

$$По = \frac{(R1-R2)\ x\ B1}{10000}$$

где R1 и R2 – число зёрен на 1 м^2 у сортов (в тыс. шт.). За R1 всегда берётся сорт с более высокой озернённостью; B1 – масса 1000 зёрен этого сорта в граммах. Если у изучаемого сорта озернённость ниже стандарта, прибавка урожая записывается со знаком минус.

Прибавку урожая за счёт массы 1000 зёрен «$П_в$» (ц/га) определяли по формуле:

$П_в = \frac{(B1-B2)x\ Rmin}{10000}$ где B1 – масса 1000 зёрен изучаемого сорта (г); B2 – масса 1000 зёрен стандарта (г); Rmin – наименьшее число зёрен с 1 $м^2$ у любого из сортов (тыс. шт.)

Анализ урожайности позволил выявить за счёт каких элементов продуктивности сорта яровой тритикале владимирской селекции давали прибавку урожайности в сравнение со стандартным сортом Амиго в различные по климатическим условиям годы (табл. 1).

Из данных таблицы 1 следует, что повышение урожайности в процессе селекции у новых сортов по сравнению со стандартом Амиго шло как за счёт увеличения массы 1000 зёрен, так и за счёт числа зёрен на квадратном метре площади посева.

Таблица 1. Продуктивность сортов яровой тритикале в конкурсном сортоиспытании, 2017 – 2019 гг.

Сорт	2017			2018			2019		
	урожайжайность, ц/га	число зёрен/$м^2$	масса 1000 зёрен, г	урожайность, ц/га	число зёрен/$м^2$	масса 1000 зёрен, г	урожайжайность, ц/га	число зёрен/$м^2$	масса 1000 зёрен, г
Амиго	39,6	10285	38,5	23,0	6267	36,7	21,3	5772	36,9
Россика	51,6	11096	46,5	24,6	6543	37,6	27,7	7289	38,0
Норманн	59,5	14406	41,3	28,4	7513	37,8	27,5	6858	40,1
Доброе	55,6	13301	41,8	27,7	7347	37,7	27,8	6985	39,8
Заозерье	40,5	10742	37,7	24,6	5748	42,8	23,3	5711	40,8

Однако в каждый конкретный год общая прибавка в урожае зерна у разных сортов складывалась по-разному (табл.2). Установлено, что формирование величины урожая зерна яровой тритикале в большой степени зависело от складывающихся погодных условий периода вегетации растений, от скороспелости сорта и сроков уборки зерна.

Таблица 2. Влияние элементов структуры на прибавку урожая яровой тритикале в конкурсном сортоиспытании, 2016 - 2019 гг.

Годы	Амиго ст. ц/га	Россика			Норманн			Доброе	Заозерье
		прибавка урожая, ц/га за счёт							
		число зёрен/$м^2$	масса 1000 зёрен, г	число зёрен/$м^2$	масса 1000 зёрен, г	число зёрен/$м^2$	масса 1000 зёрен, г	число-зёрен/$м^2$	масса 1000 зёрен, г
2017	39,6	+3,77	+8,28	+17,02	+2,88	+12,60	+3,39	+1,72	-0,82
2018	23,0	+1,03	+0,56	+4,71	+0,69	+4,07	+0,63	-1,91	+3,51
2019	21,3	+5,76	+0,63	+4,35	+1,85	+4,83	+1,63	-0,22	+2,22
средняя	28,0	+3,52	+3,16	+8,69	+1,81	+7,17	+1,90	-0,14	+1,64

Прибавка урожая к стандарту в благоприятном по гидротермическому режиму 2017 году обеспечивалась у раннеспелого сорта Россика в большей мере за счёт массы 1000 зёрен, у среднеспелых сортов Норманн, Доброе и позднеспелого Заозерье, наоборот, за счёт числа зёрен на 1 $м^2$. В годы с засухой во второй половине вегетации растений (2018, 2019) прибавка урожая у раннеспелого сорта Россика и среднеспелых Норманн и Доброе обеспечивалась в большей степени за счёт числа зёрен на 1 $м^2$, у позднеспе-

лого сорта Заозерье - за счёт массы 1000 зёрен. В среднем за три года исследований урожайность сортов яровой тритикале зависела от числа продуктивных колосьев на 1 м^2, их озернённости и массы 1000 зёрен. Такой элемент структуры урожая, как продуктивная кустистость, практически была на уровне стандартного сорта Амиго, не превышала 1-1,2 и не оказывала существенного влияния на рост урожайности новых сортов.

Заключение. В результате проведённых исследований установлена ведущая роль массы 1000 зерен и числа зёрен на метре квадратном в повышении урожайности сортов яровой тритикале владимирской селекции. Применение методики определения вклада отдельных элементов структуры в повышение урожайности культуры в конкретных почвенно-климатических условиях позволяет более объективно оценивать продуктивность новых сортов и перспективных линий, а также вести целенаправленный отбор элитных растений из селекционного и гибридного материала.

Литература

1. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй: зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. Под ред. Григорьева А.И. М.: Колос, 1989. – 194 с.

2. Ильин В.А. О методах определения структуры урожая проса // Селекция и семеноводство. 1975. №1. – С. 16-20.

DOI: 10.33775/conf-2022-253-256

УДК 632. 952: 633. 1

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СОРНОГО КОМПОНЕНТА ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ПРЕДУРАЛЬЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Хасанова Г.Р.

Башкирский научный исследовательский институт сельского хозяйства, г.Уфа

Аннотация. В статье приводятся результаты обследования сорно-полевых сообществ посевов пшеницы яровой в условиях степной зоны Предуралья Республики Башкортостан. Выявлена динамика качественного и количественного состава сорно-полевых сообществ в течение вегетационного сезона и влияние на нее гербицидных обработок.

Ключевые слова: яровая пшеница, гербициды, сорные виды, сорно-полевые сообщества

Abstract. The results of a survey of weed communities of spring wheat crops in the steppe zone of the Cis-Urals of the Republic of Bashkortostan are presents. The dynamics of the qualitative and quantitative composition of weed-field communities during the growing season and the effect of herbicidal treatments on it were revealed.

Key words: spring wheat, herbicides, weed species, weed field communities

Введение. В последнее десятилетие интенсификация сельского хозяйства происходит на фоне глобального изменения климата, которое проявляется в потепление приземного слоя воздуха земли, нарастания аридизации отдельных регионов, учащении проявления экстремальных факторов погоды. Для сохранения почвенной влаги, восстановление плодородия почвы и значительное снижение производственных затрат внедряются ресурсосберегающие технология как нулевая обработка почв (No-till). Оптимальный вариант при использовании нулевой технологии – применение агротехнических и химиче-

ских методов контроля сорной растительности с постепенным уменьшением химической нагрузки. При этом особое внимание необходимо уделить качественному и количественному составу сорно-полевым сообществам [1].

Сорные растения обладают высокой пластичностью к природным и антропогенным фактором и быстро приспосабливаются к климатическим условиям. В настоящее время активно расширяют свой ареал злостные засухоустойчивые сорняки, а также инвазивные и карантинные сорные виды. Все это определяет необходимость постоянного мониторинга эффективности химических и агротехнических методов по контролю сорных видов, особенно в экстремальных условиях региона, а также изучения особенностей формирования агрофитоценозов под воздействием технологий и гербицидов различных групп. Цель данной работы – выявить сезонную динамику формирования сорного компонента на посевах яровой пшеницы при нулевой технологии в условиях лесостепной зоны Предуралья Республики Башкортостан.

Материалы и методы. Исследование было выполнено в течение полевого сезона 2020 г. Предуральской степной зоне Республики Башкортостан на посевах яровой пшеницы, технология обработка почвы в хозяйстве - нулевая. Гербицидные обработки были проведены в два этапа: в фазу кущения противодвудольным гербицидом и в фазу конец кущения культуры – противозлаковым гербицидом. Обработка проведена противодвудольными гербицидами (д.в. 2,4-Д + флорсулам) в дозировке 0,6 л\га и противозлаковым гербицидом (д.в. мефенпир-диэтил+ фенаксопроп -П-этил) в дозировке 0,6 л\га. Учет сорных видов проводился количественным методом на 4 учетных площадках размером 0,25 м^2 на каждой делянке опыта для малолетних сорняков, 3 м^2 для многолетних сорняков. Геоботанические описания выполнены в полевой сезон 2021 г. по стандартным методикам на площадках 100 м2. Обилие видов оценивалось по шкале Ж. Браун-Бланке (Миркин, Наумова, 1998), постоянство видов оценено по шкале: r – 0,1-5 %; + – 6-10 %; I – 11-20 %; II – 21-40 %; III – 41-60 %; IV – 61-80 %; V – 81-100 %. При определении видов использовались «Определитель высших растений Башкирской АССР» (1988, 1989) и «Сорные растения флоры СССР» (Никитин, 1983). Названия видов приведены в соответствии со сводкой С. К. Черепанова (1995). [2-4].

Результаты и обсуждения. В течение вегетационного сезона было проведено обследование разнообразия сорных растений на посевах яровой пшеницы и проведен количественный и качественный учет. Данные представлены в таблицах 1 и 2.

На момент первой гербицидной обработки однолетние двудольные сорные растения находились в фазах от семядоли до 2-4 листа, однолетние однодольные растения в фазе 2-3 листа; многолетние двудольные сорные растения находились в фазе розетки – 5-6 см. При первом учете сорняков в начале июня зафиксированы ранние яровые однолетники *Fallopia convolvulus, Chenopodium album,* которые на ранних этапах развития яровой пшеницы конкурируют за влагу и элементы питания в почве. Наиболее многочисленную группу составили яровые однолетники, которые находились в фазах от семядоли до 2-4 листа. В этой группе по количественному составу доминировал однодольный злаковый сорняк - *Panicum miliaceum,* в дальнейшем в течение всей вегетации в посевах пшеницы также преобладали поздние яровые злаковые однолетники *Echinochloa crusgalli* и *Setaria viridis,* которые имеют большой банк семян и высокую пластичность. Численность многолетних двудольных злостных видов, таких как *Cirsium setosum, Convolvulus arvensis, Sonchus arvensis* была высокой и доходило до 13 экз/м^2. Количество клубнеобразующего многолетника *Lathyrus tuberosus* доходило до 3 экз/м^2.

Таблица 1. Геоботаническая характеристика сорно-полевого сообщества яровой пшеницы

Название вида	Поле 1		Поле 2		Поле 3		Поле 4	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Echinochloa crusgalli	1	+	1	+	1	+	1	+
Setaria viridis	1	+	1	+	1	+	1	
Panicum miliaceum	1	+	1	+	1	+	1	+
Convolvulus arvensis	1	+	1	+	1	+	1	+
Cirsium setosum	+		+	+	+	+	+	+
Sonchus arvensis	+		+		+	+	+	+
Lathyrus tuberosus	+		+		+	+	+	+
Stachys annua		+			+	+	+	+
Fallopia convolvulus	+	+			+		+	
Chenopodium album	+		+					
Polygonum aviculare			+	+				
Galeopsis bifida	+							
Galeopsis ladanum								+

Примечание. Участие видов на пробной площади оценивалось по шкале: r — вид встречается в единичных экземплярах; + — имеет проективное покрытие до 1 %; 1 — до 5 %; 2 — от 6 до 25 %; 3 — от 26 до 50 %; 4 — от 51 до 75 %; 5 — выше 75 %. Даты учетов I - до обработки (7.06.2021), I I – после двух обработок (26.07.2021).

Гербицидные обработки были проведены в два этапа фаза кущения противодвудольным гербицидом и в фазу конец кущения культуры – противозлаковым гербицидом.

Таблица 2. Динамика численности сорных видов в течение вегетационного периода, шт/м^2

	Даты учета				
Вид	03 июня	12 июня	20 июня	05 июля	26 июля
Convolvulus arvensis	9	11	3	3	13
Setaria viridis	53	55	43	40	5
Echinochloa crus-galli	27	31	66	63	11
Panicum miliaceum	31	39	41	38	21
Stachys annua	7	7	0	1	4
Cirsium setosum	3	0	0	1	0
Fallopia convolvulus	3	0	0	5	1
Chenopodium album	1	0	0	0	0
Lathyrus tuberosus	0	3	0	0	1
Galeopsis bifida	0	1	0	0	0
Всего	134	146	153	156	56

Засоренность посевов яровой пшеницы была высокой, в начале вегетационного сезона количество сорных видов на м^2 составила 134 шт. Доля двудольных сорных видов составила - 17,16%, что в среднем 22,5 шт/м^2, а однодольных - 82,84%, в среднем - 118,5 шт/м^2 . После обработки противодву-

дольным гербицидом в фазу конец кущения, число двудольных сорняков снизилось до 3 шт/м^2, позднее численность восстановилась за счет вида *Convolvulus arvensis* до исходного уровня. В начале июля она достигла 156 шт/м^2 , при этом доля однодольных злаковых сорняков составила 98%.

Заключение. Таким образом, анализ динамика качественных и количественных характеристик показал, что в сорно-полевых сообществах преобладали 4 вида - *Convolvulus arvensis, Setaria viridis, Echinochloa crus-galli, Panicum miliaceum.* В спектре ценофлоры сегетальных сообществ преобладали однодольные виды. Их доля достигала 83%, в среднем - 118,5 шт/м^2. Обработка противодвудольным гербицидом снизило численность двудольных сорняков до 3 шт/м^2. Численность корнеотпрысковых сорняков была выше ЭПВ, в том числе за счет летней вспышки вида *Convolvulus arvensis.*

Литература

1. Хасанова Г.Р., Сафин Х.М., Ямалов С.М. Оценка уровня засоренности агрофитоценозов при системе нулевой обработки почв (no-till). Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 11. С. 26-30.

2. Никитин В. В. 1983. Сорные растения флоры СССР. Л. 454 с.

3. Определитель высших растений Башкирской АССР. 1988, 1989. М. Т. 1. 316 с.; Т. 2. 375 с.

4. Черепанов С. К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. 992 с.

DOI: 10.33775/conf-2022-256-260

УДК 57.04:633.854.78

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МАССЫ 1000 СЕМЯНОК КОНДИТЕРСКИХ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПОД ВЛИЯНИЕМ БИОТИЧЕСКИХ И АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ

Чебанова Ю.В., Демурин Я.Н.

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар

Аннотация. На основе двухлетних полевых исследований экспериментальных крупноплодных гибридов подсолнечника выявлено существенное влияние биотических (густота стояния растений) и абиотических (условия года) факторов на массу 1000 семянок подсолнечника.

Ключевые слова: подсолнечник, селекция, крупноплодность, кондитерские гибриды.

Abstract. The study of experimental hybrids was carried out for two years, a significant influence of biotic (plant density) and abiotic (year conditions) factors on the weight of 1000 seeds of large-fruited sunflower hybrids was revealed.

Key words: sunflower, breeding, hybridization, large-seeded, confectionery hybrids.

Введение. В мире подсолнечник в основном выращивают для производства масел, однако, не менее 10 % от общих посевных площадей данной культуры приходится на долю кондитерских сортов и гибридов (Hladni, 2016). В настоящее время Китай является крупнейшим производителем и экспортером кондитерского подсолнечника в мире (Zhang, 2018), в Турции под посевами кондитерского подсолнечника занято около 100 тыс. га, в Иране их доля достигает 20 % (Ghaffari et al., 2016; Hladni, 2019). Кроме того, большие площади под крупноплодным подсолнечником заняты в странах Ближнего Востока, Восточной Европы, США и Канаде. В России кондитерскими сортами засевают около 10 % в общей структуре посевных площадей подсолнечника (Demurin, 2018; Бочковой и др., 2020). За последние годы

наблюдается ежегодное увеличение объемов производства крупноплодного подсолнечника.

Кондитерские гибриды обладают значительно более высокой урожайностью семянок, чем сорта, а также устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессам (Hladni et al., 2018). Преимуществами гибридов по сравнению с сортами также являются однородность урожая, пригодность для механизированной уборки, а также качество семянок. Ожидается, что кондитерские гибриды продолжат распространяться в производстве и в конечном итоге заменят сорта (Hladni, 2016). Во всех селекционных программах кондитерского подсолнечника крупность семянок является основным признаком, поэтому изучение массы 1000 семянок является важным наряду с урожайностью (Pekcan et al., 2015).

Важным биотическим фактором формирования высокого урожая и качества семян является густота стояния растений, определяющая площадь питания и освещённость в посевах. Учеными ВНИИМК установлены оптимальные густоты стояния растений для масличных сортов и гибридов, а также крупноплодных сортов селекции ВНИИМК. Установлено, что загущение посевов сортов крупноплодного подсолнечника с 20 до 50 тыс. шт./га приводило к уменьшению массы 1000 семянок на 21,5-29,7 %. В связи с чем оптимальная густота стояния растений для кондитерских сортов межеумочного типа была определена на уровне 20-30 тыс. шт./га (Тишков и др., 1999, 2009, 2016). Для крупноплодных гибридов подобных исследований не проводили.

Материалы и методы. Полевые исследования проводили на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК в г. Краснодар, в 2019-2020 гг. Опыт закладывали по общепринятой методике в пятипольном севообороте. Предшественником подсолнечника была озимая пшеница. Погодные условия в период исследований были оптимальными для подсолнечника. Средняя температура воздуха за вегетационный период (с апреля по сентябрь) в 2019-2020 гг. составляла 20,1-20,3 ^{o}C и незначительно отличалась от среднемноголетних значений (20,9 ^{o}C) (рис. 1).

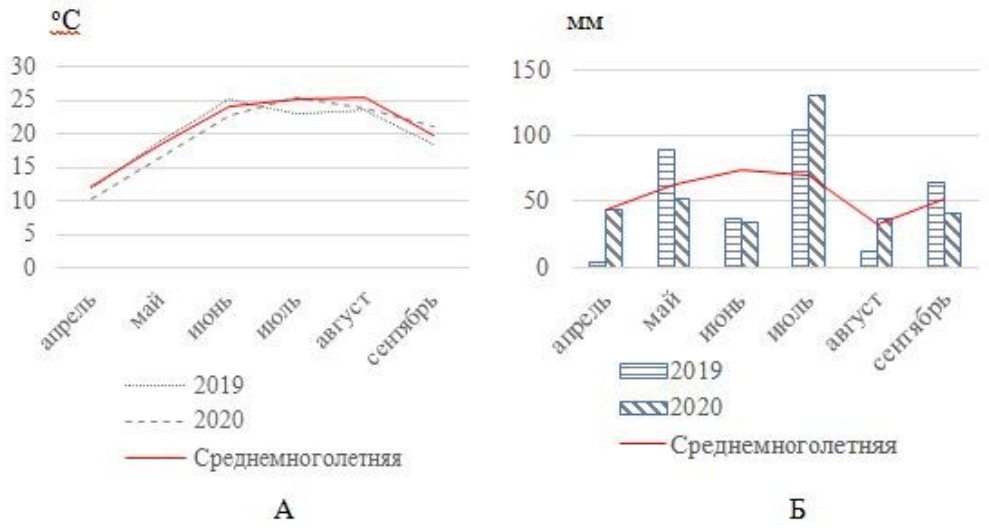


Рис. 1. Погодные условия в годы проведения исследований в г. Краснодар
А – среднесуточная температура воздуха; Б – количество выпавших осадков

Общее количество выпавших осадков в апреле-сентябре в 2019 г. было ниже среднемноголетнего показателя (353 мм), а в 2020 г. превышало его, составив 312 и 342 мм, соответственно (рис. 1). В оба года наблюдали дефицит осадков в июне, в то время как в июле количество осадков существенно превысило среднемноголетний уровень.

Посев на опытных четырехрядных делянках осуществлялся с использованием ручной сажалки с регулируемой длиной шага от 28 до 70 см широкорядным способом с шириной междурядий 70 см для получения густоты стояния растений 20, 30, 40, 50 тыс. шт./га, соответственно. Уборку проводили вручную. Для определения массы 1000 семянок брали среднюю пробу семян от свободного цветения с 10 гибридных растений, взвешивание выполняли в двукратной повторности.

В качестве материнской формы экспериментальных гибридов использовали селекционные линии ВНИИМК межеумочного типа ВК934А и ВК905А, а качестве отцовской формы – линии генетической коллекции ВНИИМК грызового типа К3619 и И613033. Гибридизацию проводили с использованием ЦМС под изоляторами.

Результаты и обсуждение. Полученные гибриды по параметрам крупности семянок и качественным показателям относились к категории крупноплодных грызового типа, т.к. масса 1000 семянок составила 120-130 г, а средние показатели длины семянки – 15,9-16,8 мм, толщины – 3,8-4,2 мм, лузжистости 37-39 % и масличности 35-37 % при густоте стояния растений 30 тыс. шт./га.

Для всех гибридов отмечены достоверные отличия по массе 1000 семянок в разные годы исследований. Так, в 2019 году значения на всех густотах стояния были выше на 15-17 %, что было следствием большего объема осадков, выпавших в мае 2019 г. в период формирования вегетативной массы растений (табл. 1).

Таблица 1. Масса 1000 семянок крупноплодных гибридов подсолнечника при разной густоте стояния растений

Генотип (фактор А)	Густота стояния, тыс. шт./га (фактор Б)	Масса 1000 семянок, г		Средняя масса 1000 семянок (г) за 2 года по		
		2019 г.	2020 г.	варианту	фактору А	фактору Б
F_1 (ВК905А × К3619)	20	145,4	130,0	137,7	120,6	143,5
	30	137,5	110,8	124,2		129,0
	40	124,0	105,0	114,5		114,0
	50	109,2	102,9	106,1		110,8
F_1 (ВК934А × К3619)	20	153,0	139,3	146,2	125,8	
	30	140,8	117,7	129,3		
	40	126,5	97,0	111,8		
	50	123,9	108,1	116,0		
F_1 (ВК934А × И613033)	20	158,3	135,1	146,7	126,6	
	30	145,9	121,2	133,6		
	40	130,9	100,5	115,7		
	50	117,6	103,2	110,4		
			$НСР_{05}$	30,1	19,2	14,7

Данные подтверждаются результатами дисперсионного анализа, который показал, что сила влияния условий года на признак массы 1000 семянок крупноплодных гибридов при густоте стояния 30 тыс. шт./га составила 91 %.

В среднем масса 1000 семянок за два года по фактору А различалась незначительно и варьировала в пределах 120,6-126,6 г. В то время как, по фактору Б различия по массе 1000 семянок были существенные. Однако, разность средних значений массы 1000 семянок при выращивании на 20 и 30 тыс. шт./га не превышала $НСР_{05}$, как и при сравнении изучаемого признака на густоте 40 и 50 тыс. шт./га разница была не достоверной (табл. 1). При увеличении густоты стояния с 20 до 50 тыс. шт./га наблюдали снижение массы 1000 семянок на 10, 21 и 23 %. Причем именно при увеличении плотности с 30 до 40 тыс. шт./га разность средних значений признака была достоверной.

Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что влияние генотипа на массу 1000 семянок не существенно, в то время как доля влияния густоты стояния на данный признак статистически доказана и равна 0,90 в 2019 г. и 0,93 в 2020 г. В пределах изменения густоты стояния растений от 20 до 50 тыс. шт./га существует тесная линейная отрицательная корреляция между густотой стояния растений и массой 1000 семянок изучаемых крупноплодных гибридов подсолнечника (r = -0,74).

Заключение. В результате исследований установлено, условия года оказывают достоверное влияние на признак массы 1000 семянок крупноплодных гибридов при густоте стояния 30 тыс. шт./га, сила влияния составила 91 %. Доля влияния густоты стояния на данный признак статистически доказана и равна 0,90-0,93. Между густотой стояния растений и массой 1000 семянок изучаемых крупноплодных гибридов подсолнечника выявлена тесная линейная отрицательная корреляция. Повышение густоты стояния с 20 до 50 тыс. шт./га ведет к снижению массы 1000 семянок на 10, 21 и 23 %, причем именно при увеличении плотности с 30 до 40 тыс. шт./га разность средних значений признака достоверна. Данный факт позволяет сделать вывод о том, что оптимальная густота стояния растений при выращивании кондитерских гибридов – 30 тыс. шт./га, позволяющая получать бóльшую урожайность без снижения крупности семянок.

Литература

1. Бочковой А.Д., Хатнянский В.И., Камардин В.А., Назаров Д.А. Кондитерский подсолнечник: происхождение, история введения в культуру, систематика, направления в селекции и особенности технологии возделывания (обзор). Масличные культуры. 2020. Вып. 3 (183). С. 129-146.

2. Demurin Y. Breeding of Confectionery Sunflower Varieties in VNIIMK. International Symposium on Confection Sunflower Technology and Production; 8-10 August 2018; Wuyuan, China. 2018. P. 66.

3. Ghaffari M., Rahmanpour S., Shariati F. Confectionary sunflower in Iran. Proceedings of 19th International Sunflower Conference. 29 May – 3 June 2016; Edirne, Turkey. 2016. P. 910.

Hladni N. Present status and future prospects of global confectionery sunflower production. Proceedings of 19th International Sunflower Conference. 29 May – 3 June 2016. Edirne, Turkey. 2016. P. 45-59.

4. Hladni N., Jocić S., Miklič V., Miladinović D., Zorić M. Interrelationship between 1000 seed weight with other quantitative traits in confectionary sunflower. Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics. 2016. Vol. 2(1). P. 51–56.

5. Hladni N., Miklič V., Jocić S. et al. Achievements and Future Prospects of NS Confectionery Breeding Program. International Symposium on Confection Sunflower Technology and Production. 8-10 August 2018. Wuyuan, China. 2018. P. 77-78.

6. Hladni N., Miladinović D. Confectionery sunflower breeding and supply chain in Eastern Europe. OCL. 2019, 26, 29.

7. Pekcan V., Evci G., Yilmaz I., Kaya Y. Developing confectionery sunflower hybrids and determination of their yield performances in different environmental conditions. Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics. 2015. Vol. 1(2). P. 47-55.

8. Тишков Н.М., Бородин С.Г. Продуктивность сортов кондитерского подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2009. Вып. 140. Р. 57-64.

9. Тишков Н.М., Горшков А.В. Реакция сортов и гибридов подсолнечника на густоту стояния и удобрения. Научно-технический бюллетень Всесоюзного научно-исследовательского института масличных культур. 1999. Вып. 120. Р. 39-40.

10. Тишков Н.М., Дряхлов А.А. Урожайность и качество урожая сортов крупноплодного подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2016. № 4 (168). С. 45-54.

11. Zhang Y. Report of the Development of the Sunflower Industry in China. International Symposium on Confection Sunflower Technology and Production. 8-10 August 2018. Wuyuan, China. 2018. P. 18-21.

DOI: 10.33775/conf-2022-260-263

УДК 633.18: 631.164: 577.154.31

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА КОРОТКОЗЕРНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ РИСА, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ КОНКУРСНОГО СОРТОИСПЫТАНИЯ В 2020, 2021 ГГ.

Чижикова С.С., Ольховая К.К.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», Краснодар

Аннотация. Представлены результаты технологической оценки качества зерна короткозерных сортообразцов риса, выращенных в условиях конкурсного сортоиспытания в 2020, 2021 гг. Лучшее качество зерна было в 2021 году у сортообразцов риса КП-11-17, КП-128-18 и КП-114-17. Отмечена устойчивость сортообразца КП-114-17 к изменяющимся погодным условиям (2020, 2021 г.).

Ключевые слова: рис, конкурсное сортоиспытание, погодно-климатические условия, качество зерна, технологические признаки зерна, технологические признаки.

Abstract. The article shows the results of technological evaluation of grain quality of short-grain rice varieties grown under competitive variety testing in 2020, 2021. The best grain quality was in 2021 in rice varieties KP-11-17, KP-128-18 and KP-114-17. The stability of the KP-114-17 varietal to changing weather conditions (2020, 2021) was noted.

Key words: rice, competitive variety testing, weather and climatic conditions, grain quality, technological features.

Введение. Одной из основных задач современной селекции риса является создание сортов для выработки конкурентоспособных рисопродуктов. Новый сорт должен быть высокоурожайным, устойчивым к биотическим и абиотическим стрессорам, с повышенным качеством зерна. При этом реализация потенциальной продуктивности сорта определяется уровнем агротехники и погодными условиями (продолжительность светового дня, сроки затопления, величина слоя воды и ее температура, солнечная радиация, влажность, температура воздуха и т. д.) [1, 3]. В формировании качества зерна решающую роль играют генотип сорта и его реакция на агроклиматические условия выращивания и уборки риса. Поэтому на всех этапах селекционного процесса проводится оценка сортообразцов по признакам качества зерна.

Интерес представляет изучение особенностей вегетации риса по фазам в связи с качеством зерна в зависимости от теплообеспеченности вегетационного периода [1, 3]. В связи с этим, **целью исследований** было изучить влияние погодно-климатических условий на технологические признаки качества зерна короткозерных сортообразцов риса, выращенных в условиях конкурсного сортоиспытания в 2020, 2021 гг.

Материалы и методы. Материалом исследований служили короткозерные сортообразцы риса, выращенные в условиях конкурсного сортоиспытания в 2020, 2021 гг. В качестве стандарта использовали сорт Рапан. Показатели качества зерна определяли: массу 1000 абсолютно сухих зерен –- по ГОСТу 10842-89, пленчатость – по ГОСТу 10843-76 (на шелушильной установке Satake), стекловидность – по ГОСТу 10987-76, трещиноватость – на диафаноскопе ДСЗ-3, выход и качество крупы – на установке ЛУР-1 М. Математическую и статистическую обработку данных проводили соответствующими расчетами с использованием программы Microsoft Exel.

Результаты и обсуждения. Сумма эффективных температур (выше 10 °С) и среднедекадная температура воздуха являются факторами риска в формировании качества урожая зерна. Экстремальные показатели этих параметров в период вегетации риса могут привести к снижению качества зерна (повышению трещиноватости, понижению содержания целого ядра в крупе риса). В годы исследований сумма эффективных температур существенно не различалась
(рис. 1.)

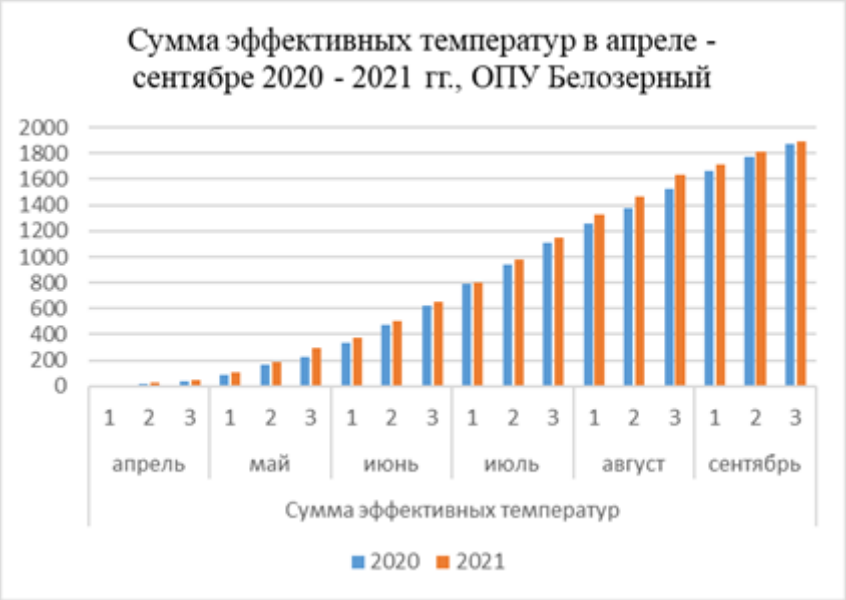


Рисунок 1. Сумма эффективных температур в апреле – сентябре 2020, 2021 гг., ОПУ Белозерный

Среднедекадная температура воздуха в период вегетации была выше в 2020 году в 1, 2 декадах июня, 1 декаде июля, 1, 3 декадах сентября; в 2021 году – в 1, 3 декадах августа (рис. 2).

В период налива зерна (3-я декада августа) сумма эффективных температур в 2020 году достигала 1529 °С, а в 2021 – 1636 °С, что превышает данные среднемноголетних температур. Значительный прирост суммы эффективных температур отмечался уже в мае. Среднедекадная температура воздуха в фазу налива зерна была наибольшей в 2021 году (26 °С) и значительно превышала данные средних многолетних (21,6 °С).

В начальный период созревания зерна (1 декада августа) максимальная среднедекадная температура (28,1 °С) была отмечена в 2021 году. Во вторую декаду августа наблюдалась та же закономерность. Среднедекадная температура в августе была значительно выше средней многолетней в 2021 году.

Признаки качества зерна в годы исследований менялись в зависимости от погодных условий. Масса 1000 а. с. зерен была наибольшей в 2021 году и составляла 25,1 г у сортообразца КП-11-17, 26,1 г - КП-128-18, 26,2 г - КП-114-17, 27,3 г - КП-148-19/1 (табл.).

Таблица. Технологические признаки качества зерна короткозерных сортообразцов риса конкурсного сортоиспытания, 2020, 2021 гг.

Сорт	Год	Масса 1000 а.с.з., г	Пленчатость, %	Стекло-видность,%	Трещино-ватость, %	Общий выход крупы, %	Содержание це-лого ядра в крупе, %
Рапан, st	2020	24,8	18,6	95	20	69,0	90,1
	2021	24,8	18,6	96	2	68,6	95,6
КП-11-17	2020	24,2	18,8	80	14	69,2	94,2
	2021	25,1	18,0	87	2	69,0	99,4
КП-128-18	2020	25,3	18,6	95	8	69,8	85,4
	2021	26,1	18,6	96	4	67,8	97,3
КП-114-17	2020	25,1	18,8	90	4	68,6	97,7
	2021	26,2	19,2	94	2	66,8	97,0
КП-148-19/1	2020	26,6	18,2	95	32	69,6	81,3
	2021	27,3	18,0	90	3	66,8	97,0
$НСР_{05}$		0,10	0,19	1,0	1,0	0,18	0,23

Минимальное значение признака отмечено в 2020 году у сортообразца КП-11-17 (24,2 г), максимальное - в 2021 году у сортообразца КП-148-19/1 (27,3 г). Масса 1000 а. с. зерен у большинства изучаемых сортообразцов была выше, чем у сорта стандарта Рапан.

Пленчатость была выше в 2020 году у сортообразцов КП-11-17 (18,8 %) и КП-148-19/1 (18,2 %), в 2021 г. у сортообразца КП-114-17 (19,2 %). Значения признака не различались по годам исследования у сортообразца

КП-128-18 (18,6 %). Максимальная пленчатость отмечена у сортообразца КП-114-17, минимальная – у сортообразцов КП-11-17 и КП-148-19/1 (18,0 %) в 2021 году.

Стекловидность у большинства изучаемых сортообразцов была наибольшей в 2021 году и составляла 87 % у сортообразца КП-11-17, 96 % - КП-128-18, 94 % - КП-114-17. Максимальное значение признака 96 % отмечено у сортообразца КП-128-18 в 2021 году, минимальное (80 %) – у КП-11-17 в 2020 году. Стекловидность у большинства сортообразцов была ниже, чем у сорта стандарта Рапан.

Трещиноватость в 2021 году была существенно ниже, чем в 2020 г. и составляла 2 % у сортообразцов КП-11-17 и КП-114-17, 4 % у сортообразца КП-128-18, 3 % - у КП-148-19/1. Максимальное значение признака (32 %) отмечено в 2020 году у сортообразца КП-148-19/1, минимальное (2 %) у сортообразцов КП-11-17 и КП-114-17.

Общий выход крупы в 2021 году был ниже, чем в 2020 и составлял 69 % у сортообразца КП-11-17, 67,8 % у КП-128-18, 66,8 % у сортообразцов КП-114-17 и КП-148-19/1. Максимальное значение признака отмечено в 2020 году у сортообразца КП-128-18 (69,8 %), минимальное – в 2021 году у сортообразцов КП-114-17 и КП-148-19/1 (66,8 %).

Содержание целого ядра в крупе риса у большинства изучаемых образцов было выше в 2021 году и составляло 99,4 % у сортообразца КП-11-17, 97,3 % у сортообразца КП-128-18, 97 % у сортообразца КП-148-19/1. Максимальное значение признака (99,4 %) отмечено в 2021 г. у сортообразца КП-11-17, минимальное (81,3 %) – в 2020 г. у сортообразца КП-148-19/1.

Заключение. Изучаемые сортообразцы риса характеризовались различными технологическими признаками качества зерна и реакцией на погодно-климатические условия в период вегетации. Благоприятным для получения урожая с высоким качеством зерна был 2021 год. Сортообразец риса КП-114-17 менее всего реагировал на изменяющиеся условия среды и обладал наилучшим качеством зерна, в связи с чем может быть рекомендован как источник ценных признаков качества зерна в селекционном процессе.

Литература

1. Туманьян Н. Г. Изучение влияния погодно-климатических факторов в период созревания риса на качество зерна в целях снижения рисков при формировании урожая / Н.Г. Туманьян, Т.Б. Кумейко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3 (65). – С. 31-34.

2. Cecarelli, S. Breeding for yield stability in unpredictable environments: single traits, interaction between traits, and architecture of genotypes / S. Cecarelli, J.H. Avecedo // Euphutica. – 1991 - № 56 – P. 35-41.

3. Janaiah, Aldas Productivity impact of the modern varieties of rice in India / Aldas Janaiah // The Developing Economies. -2006 - Vol. 44 - Is. 2 - P. 190–207.

DOI: 10.33775/conf-2022-263-267
УДК 631.527:633.18

СОРТА РИСА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Чухирь И.Н.
ФГБНУ «Федеральный научный центр риса»

Аннотация. Многие страны мира, занимающиеся рисосеянием наряду с белозерными сортами выращивают рис с окрашенным перикарпом- крансозерный и чернозерный. В Азиатских странах издревле считалось, что «цветная» рисовая крупа обладает лечебными свойствами благодаря наличию в зерне фенольных соединений. С давних времен рис посевной имел белый

цвет зерновки, а окрашенный встречался только у дикорастущих видов[1]. В Италии, Португалии, Франции, Германии большим спросом пользуются сорта имеющие цветную окраску зерна. В России употребление «цветного» риса началось сравнительно недавно.

Внутривидовая и межвидовая гибридизация и её высокоэффективные методы позволяют получать новый исходный материал с запланированными селекционерами данными, что на современном этапе селекционной работы особенно важно при выведении новых сортов для функционального питания, обладающих комплексом хозяйственно – полезных признаков и с антиоксидантной активностью зерна. При выведении новых сортов все чаще берется во внимание пищевая ценность и полезность культуры[3, 5].

Ключевые слова: сорт, зерновка, внутривидовая гибридизация, краснозерный рис, чернозерный рис, селекция, антиоксидантная активность, пищевая ценность.

Abstract. Many countries of the world engaged in rice cultivation, along with white-grain varieties, grow rice with colored pericarp - red-grain and black-grain. In Asian countries, it has long been believed that “colored” rice has medicinal properties due to the presence of phenolic compounds in the grain. Since ancient times, sowing rice had a white grain color, and colored rice was found only in wild-growing species [1]. In Italy, Portugal, France, Germany, varieties with colored grains are in great demand. In Russia, the consumption of "colored" rice started relatively recently.

Intraspecific and interspecific hybridization and its highly effective methods make it possible to obtain new source material with the data planned by breeders, which is especially great at the present stage of breeding work, when breeding new varieties for functional nutrition that have a complex of economically valuable traits and antioxidant activity of grain. When breeding new varieties, the nutritional value and usefulness of the crop are increasingly taken into account [3, 5].

Key words: variety, grain, intraspecific hybridization, red-grain rice, black-grain rice, breeding, antioxidant activity, nutritional value

Введение. Биоресурсный потенциал риса значительно увеличивается при обогащении генофонда адаптированным к нашим условиям новым сортообразцам мировой селекции из отдаленных регионов обладающих ценными качествами, в том числе и с окрашенным перикарпом.

В странах традиционного рисосеяния наряду с белозерными сортами выращивают краснозерный и чернозерный рис для использования в качестве диетического и лечебного продукта так как он обладает более высокой антиоксидантной активностью . Его употребляют в пищу без предварительного шлифования крупы, поэтому сохраняются все питательные и биологически активные вещества, которыми ценится эта культура[1, 3].

На протяжении последних лет на российском потребительском рынке наблюдается повышенный спрос на крупу сортов риса специального назначения (с окрашенным перикарпом, глютинозных) и нетрадиционных для России (крупнозерных, ароматных, длиннозерных), которые отличаются от обычного белозерного риса своими диетическими свойствами и повышенной питательной ценностью и предназначаются для приготовления определенных кулинарных блюд. Кубанские селекционеры, используя отечественный и зарубежный исходный материал, создают эксклюзивные сорта, которые не уступают импортным аналогам по качеству зерна и крупы [3]. К «цветному» рису относят сорта с окрашенным перикарпом. Их окраска может варьировать от розового до темно-коричневого, фиолетового и черного [2,4].

Цель исследования. Создание сортов риса нового поколения с антиоксидантной активностью зерна для функционального питания на основе отечественных сортов.

Материал и методы. Материалом исследований служили семена образцов риса зарубежной и отечественной селекции с окрашенным перикарпом и сорта селекции «ФНЦ риса». Исследования проводились группой исходного материала в камерах искусственного климата. Посев, уход скрещивания и опыление родительских форм были проведены согласно методики гибридизации принятой в «ФНЦ риса»[4, 6]. Для правильного координирования цветения материнская и отцовская формы высевались в 3 – 4 срока. Для скрещивания были взяты образцы с черным , красным и белым перикарпом: Рубин, Мавр, Гагат, Red Blastonik, Дигаплоид Heibar, Дигаплоид к.2327, ВНИИР10163, KHAW-SRI-NSN и с белым: Велес, Альянс, Светлана, Кураж.

Результаты исследований. При скрещивании сортообразцов с окрашенным и неокрашенным перикарпом в первом поколении у изучаемых комбинаций зерновки белыми, розовыми коричневыми, светло-коричневыми, черными и фиолетовыми (таблица 1).

Материнская форма	Цвет зерновки	Отцовская форма	Цвет зерновки	Название гибридной комбинации	Окраска перикарпа гибридов F_1
Рубин	красный	Велес	белый	Рубин/Велес	розовые
Рубин	красный	Альянс	белый	Рубин /Альянс	белые
Мавр	черный	Светлана	белый	Мавр/Светлана	черные
Мавр	черный	Кураж	белый	Мавр /Кураж	черные
Гагат	черный	Светлана	белый	Гагат/Светлана	черные
Red Blastonik	красный	Велес	белый	Red Blastonik/Велес	белые
Red Blastonik	красный	Альянс	белый	Blastonik/Альянс	розовые
Дигаплоид Heibar	темно-коричневый	Велес	белый	Дигаплоид Heibar/Велес	коричневый
Дигаплоид Heibar	темно-коричневый	Альянс	белый	Дигаплоид Heibar/Альянс	коричневый
Дигаплоид к.2327	темно-коричневый	Велес	белый	Дигаплоид к.2327/Велес	коричневый
Дигаплоид к.2327	темно-коричневый	Альянс	белый	Дигаплоид к. 2327/Альянс	светло-коричневый
ВНИИР10 163	коричневый	Велес	белый	ВНИИР10163/Велес	коричневый
ВНИИР10 163	коричневый	Альянс	белый	ВНИИР10163/Альянс	белый
KHAW-SRI-NSN	фиолетовый	Светлана	белый	KHAW-SRI-NSN/Светлана	фиолетовый
KHAW-SRI-NSN	фиолетовый	Кураж		KHAW-SRI-NSN/Кураж	фиолетовый

При проведении насыщающих скрещиваний сортами Велес, Альянс, Светлана и Кураж у изучаемых гибридов наблюдалось промежуточное наследование признака – «окраска перикарпа». При скрещивании краснозерных Рубина и Red Blastonik с белозерными сортами зерновки были окрашены в белый и розовый цвет, у материнских форм с темно-коричневым

перикарпом Дигаплоид Heibar и Дигаплоид к.2327 при скрещивании с отцовскими белозерными формами цвет изменялся от коричневого до светло-коричневого. Черный и фиолетовый цвет перикарпа материнских форм Мавр, Гагат и KHAW-SRI-NSN при скрещивании с белой отцовской у гибридов неизменялся (таблица 2).

Таблица 2. Окраска перикарпа у беккроссов

Название гибридной комбинации	Окраска перикарпа гибридов F_1	Отцовская форма	Количество окрашенных зерновок из 100, шт.
Рубин/Велес	розовые	Велес	100 розовые
Рубин /Альянс	белые	Альянс	50-белые, 50-розовые
Мавр/Светлана	черные	Светлана	100 черные
Мавр /Кураж	черные	Кураж	50-черные,50-темно-коричневые
Гагат/Светлана	черные	Светлана	100 черные
Red Blastonik/Велес	белые	Велес	50-белые,50- светло-коричневые
Blastonik/Альянс	розовые	Альянс	44-красные,31-розовые, 25-светло-розовые
Дигаплоид Heibar/Велес	коричневый	Велес	50- белые, 50 коричневые
Дигаплоид Heibar/Альянс	коричневый	Альянс	50- белые, 50 - коричневые
Дигаплоид к.2327/Велес	коричневый	Велес	50- коричневые, 50- светлокоричневые
Дигаплоид к. 2327/Альянс	светло-коричневый	Альянс	50- коричневые, 50- светлокоричневые
ВНИИР10163/Велес	коричневый	Велес	50- белые, 50 – светло-коричневые
ВНИИР10163/Альянс	белый	Альянс	42- белые, 36 – светло-коричневые, 22-коричневые
KHAW-SRI-NSN/Светлана	фиолетовый	Светлана	60-фиолетовый, 40 светло- фиолетовый
KHAW-SRI-NSN/Кураж	фиолетовый	Кураж	100 фиолетовый

Заключение. Красный и коричневый цвет перикарпа у гибридов в первом поколении не проявляется или проявляется в виде слабой окраски. Черный и фиолетовый цвета гибрид первого поколения наследует полностью. В беккроссах в первом поколении в основном наблюдается промежуточное наследование при скрещивании «цветных» сортов с белозерными., только у 2 образцов цвет наследовался полностью.

Работа выполнена при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № МФИ-20.1-20/20.

Литература

1. О.В. Зеленская. Генетические ресурсы риса (Oryza sativa L.) с окрашенным перикарпом зерна./ Зеленская О.В., Зеленский Г.Л., Остапенко Н.В., Туманьян Н.Г.//Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018;22(3):296-303.

2. П. И. Костылев. Анализ наследования окраски перикарпа и других признаков у гибрида риса Кубояр × Гагат / Краснова Е. В., Аксенов А. В., Балюкова Э.

С. // Аграрный вестник Урала. 2020. № 09 (2020). С. 32–41. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-200-9-32-41.

3. Н.Н. Малышева. Сорта риса специального назначения на Кубани / Н.Н. Малышева, Н.В. Остапенко // Современные проблемы сельскохозяйственных наук в мире. – Казань: Инновационный центр развития образования и науки, 2015. – С.15 – 18.

4. Н.Г. Туманьян. Классификация цветных сортов риса (с красным и черным перикарпом зерновки), как объектов генетической коллекции на основе анализа количественных признаков качества / Н.Г. Туманьян, Э.Ю. Папулова, Т.Б. Кумейко, Л.В. Есаулова, Л.Г. Зеленский, Н.В. Остапенко // АПК Достижения науки и образования. - 2016. - № 3. – Т.30. – С. 57-61.

5. И.Н. Чухирь. Создание нового исходного материала на основе интродукционных образцов / Чухирь И.Н.-Материалы Международной научно-практической конференции «Приоритетные направления научного обеспечения отраслей агропромышленного комплекса России и стран СНГ»-Краснодар-2018г.С.130-132

6. И.Н. Чухирь. Получение нового исходного материала риса при помощи насыщающих скрещиваний/ Чухирь И.Н., Есаулова Л.В.-Материалы Международной научно-практической конференции «Приоритетные направления научного обеспечения отраслей агропромышленного комплекса России и стран СНГ»-Краснодар-2018г.С.132-135

7. И.Н. Чухирь. Признаки продуктивности и их наследование в гибридах риса/ Чухирь И.Н., Есаулова Л.В.,Чухирь Н.П.- Рисоводство 2019,№2 с.12-15

DOI: 10.33775/conf-2022-267-271

УДК 631.527:633.18

СОЗДАНИЕ НОВОГО ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА РИСА С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ ОТДАЛЕННЫХ ЭКОЛОГО - ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ФОРМ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА КАЧЕСТВО

Чухирь Н.П.

ФГБНУ «Федеральный научный центр риса»

Аннотация. Вид культурного злака - рис посевной (O. sativa) в результате длительной эволюции разделился на 3 географические группы, которые получили статус подвидов. Подвид japonica - японский рис, с короткими, широкими, округлыми зерновками со стекловидным или матовым эндоспермом. Подвид indica - индийский рис, имеет длинные, тонкие стекловидные зерновки. Подвид javanica - яванский рис, отличается грубыми, толстыми, широкими зерновками[2].

Селекция риса включает в себя этапы: подбор родительских пар, гибридизацию, отборы лучших образцов по результатам оценки хозяйственно - ценных признаков и признаков качества зерна и выведение урожайных сортов с высоким качеством крупы. Производство крупы является основным направлением использования риса.

В последние годы интересы потребителя риса намного расширились. Все больше повышается спрос на рис с длинной, тонкой и крупной, широкой зерновкой. В результате комплексной оценки родительских форм из коллекции различного эколого - географического происхождения: из европейской, азиатской и восточной групп, нами были отобраны родительские формы для гибридизации и создания новых селекционных форм с высоким качеством разного типа зерна для расширения генетической основы современных сортов риса.

Ключевые слова: *подвид,* рис, исходный материал, качество риса, экологические группы, гибридизация, гибридная комбинация, экологическая группа.

Summary. As a result of long evolution, the type of cultivated cereal - sowing rice (O. sativa) was divided into 3 geographical groups, which were awarded the status of subspecies. Japonica subspecies - Japanese rice, with short, wide, rounded grains with a glassy or opaque endosperm. Indica subspecies - Indian rice, has long, thin, glassy grains. Javanica subspecies - Javanese rice, characterized by coarse, thick, wide grains [2].

Rice breeding includes the following stages: selection of parental pairs, hybridization, selection of the best samples according to the results of assessing economically valuable traits and grain quality traits and breeding high yielding varieties with high milled rice quality. Milled rice production is the main use of rice.

In recent years, the interests of the rice consumer have expanded greatly. The demand for rice with a long, thin and large, wide grain is increasing more and more. As a result of a comprehensive assessment of parental forms from a collection of various geographical origins: from European, Asian and Eastern ecological groups, we selected parental forms for hybridization and development of new breeding forms with high quality of different grain types to expand the genetic basis of modern rice varieties.

Keywords: *subspecies,* rice, source material, rice quality, ecological groups, hybridization, hybrid combination.

Введение. Повышение качества зерна является актуальной проблемой для секционеров всех стран. Достижения мировой селекции при выращивании культуры риса обусловлены национальными традициями стран и рыночной конъюнктурой. Большую долю в общем объеме производства риса, выращиваемого как в Краснодарском крае, так и в России, долгие годы составляли короткозерные сорта. В последние годы в Российской Федерации отмечается спрос на рисовую крупу более высокого качества с разным типом зерна: крупнозерный и длиннозерный. Результаты в селекции риса в значительной степени зависит от наличия генетически разнообразного исходного материала с высоким качеством зерна и с широкой реакцией на изменение условий внешней среды, его изученности и правильного подбора; а также необходимостью выявления новых источников ценных признаков[1,7].

Для селекционеров-рисоводов важной задачей остается создание сортов, совмещающих трудно сочетаемые признаки (длиннозерность и высокая урожайность, крупнозерность и высокие технологические качества зерна), устойчивых к полеганию и болезням, низкорослых с оптимальным соотношением соломы и зерна и т.п. Для ее решения необходим поиск перспективных форм различного эколого-географического происхождения в качестве родительских форм - источников конкретных признаков в программах гибридизации [3,5,8,9,11]. Технологические и биохимические признаки качества риса зависят от генетической природы сорта, почвенно-климатических условий, технологии уборки, сроков уборки и ряда других внешних факторов.[3,4,6,7] При этом современные **селекция и генетика** обеспечивают широкие возможности создания высококачественного зерна. Поэтому настоящая работа направлена на создание таких форм растений.

Цель исследований. Провести комплексную оценку родительских форм из коллекции различного географического происхождения: из европейской, азиатской и восточной экологических групп, создать селекцион-

ные заготовки и получить новый исходный материал с высоким качеством, различной формы крупности зерна и типа метелки.

Материал и методы. Материалом в исследованиях служили селекционные сорта отечественной и зарубежной селекции Наутилус, Партнер, Urano, Mare, Belpatalif, AA33873/07JR, 92046-TR1431, Ipsala,WJ 1,WJ 16,Толмас, Tinmibyeo,JAP3127

Исследования проводились на базе группы исходного материала в лабораторных условиях, в камерах искусственного климата.

Объём по гибридизации выполнен с помощью пневмокастрации и опыления «твел» - методом, разработанным в «ФНЦ риса» [5,9,10,11].

Выращивание родительских форм для гибридизации и процесс скрещивания проводились в камерах искусственного климата (КИК). В КИК поддерживался температурный режим: днём + 28-30^{0}С, ночью + 24^{0}С, продолжительность фотопериода 12 часов, освещённость - 30 тыс. люксов.

В период проведения скрещиваний днём, с 8 до 10 часов, температура воздуха понижалась до + 20^{0}С. Эта методика используется для того, чтобы высокая температура (+ 30^{0}С) не провоцировала цветение материнских форм во время кастрации цветков риса. Материнские и отцовские формы высеваются в 3 - 4 срока, по ½-1 сосуду в каждый срок для правильной координации цветения.

Выращивание, уход и фенологические наблюдения за растениями родительских форм проводились согласно методике опытных работ по селекции и семеноводству[8].

Результаты исследований. Нами были изучены и включены в процесс гибридизации в качестве родительских форм сортообразцы разных регионов происхождения: Наутилус, Партнер, Аметист, Патриот-Россия; Urano, Mare- Италия; Belpatalif-Франция; AA33873/07JR – Таиланд; 92046-TR1431, Ipsala – Турция; WJ 1,WJ 16 - Вьетнам; Толмас – Узбекистан; Tinmibyeo –Корея; JAP3127 – Япония; К Восточной группе относятся - Корея, Япония; к Европейской группе - Россия, Франция, Италия; к Азиатской группе -Вьетнам, Таиланд, Турция, Узбекистан.

Родительские формы отличались по периоду вегетации, высоте растения, типу метелки, массе 1000 зерен и т.д.(таблица 1)

Таблица 1. Характеристика родительских форм

Название сортообразца	Страна	Период вегетации, дн	Высота растения, см	длина метелки, см	тип метелки	масса 1000 зерен, г	l/b	Стекловидность, %
Наутилус	Россия	112	83,0	16,2	1/5	25,8	2,2	91,0
Партнер	Россия	115	87,0	15,3	3/5	32,0	2,3	97,0
Аметист	Россия	117	102,0	15,6	3/5	31,6	2,3	88,0
Патриот	Россия	114	98,0	15,1	1/1	32,0	1,9	90,0
Urano	Италия	112	78,0	18,5	3/9	27,3	3,6	98,0
Mare	Италия	115	83,0	18,6	3/9	21,8	3,1	100,0
Belpatalif	Франция	110	107,0	19,4	7/9	29,7	2,9	96,0
AA33873/07 JR 61920	Таиланд	130	76,0	20,5	5/9	23,0	,03	96,0
92046-TR 1431	Турция	120	98,0	21,0	5/9	34,0	2,7	90,0
Ipsala	Турция	105	103,0	18,6	5/9	35,2	2,6	94,0
WJ 1	Вьетнам	120	86,0	15,3	3/5	26,6	2,3	89,0
WJ 16	Вьетнам	118	94,0	15,0	1/5	27,0	2,0	98,0
Толмас	Узбекистан	118	100,0	17,4	1/1	27,8	2,1	91,0
Tinmibyeo	Корея	125	85,0	16,8	3/5	26,0	1,8	98,0
JAP 3127	Япония	115	78,0	14,6	1/1	24,0	2,0	97,0

Вегетационный период у изучаемых образцов варьировал от 110 до 130 дней; высота растений – от 71 до 107 см; масса 1000 зерен – от 21,5 до 35,2 грамм; длина метелки – от 13,4 до 21,0; тип метелки изменялся от компактной, вертикальной (1/1) до развесистой, поникающей (7/9); l/b – от 1.7 до 3.6 мм.; стекловидность варьировала от 88,0 до 100,0%.

Из изучаемых образцов были подобраны 11 родительских пар для гибридизации из разных географических групп и различающихся по нескольким признакам:

1.Наутилус/Belpatalif. Наутилус- имеет вертикальную, среднеразвесистую метелку (1/5), масса 1000 зерен 25,8 г; Belpatalif- метелка развесистая, поникающая (7/9), масса 1000 зерен
29,7 г.

2. Партнер / JAP 3127. У Партнера тип метелки слаборазвесистая, наклонная (3/5), масса 1000 зерен 32,0 г; JAP 3127 имеет компактную вертикальную метелку (1/1) и массу 1000 зерен 24,0 г

3. Наутилус/92046-TR 1431. 92046-TR 1431- метелка среднеразвесистая, поникающая(5/9), масса 1000 зерен 34,0 г.

4. Urano /AA33873/07JR 61920. Urano имеет тип метелки (3/9)-слаборазвесистая, поникающая, масса 1000 зерен 27,3 г; AA33873/07JR 61920- метелка среднеразвесистая, поникающая (5/9), масса 1000 зерен 23,0 г.

5.Партнер/ 92046-TR 1431,

6.Наутилус/ WJ 16, WJ 16 имеет метелку слаборазвесистую, наклонную (3/5), масса 1000 зерен 27,0 г

7. Партнер / WJ 1, WJ 1- тип метелки слаборазвесистая, наклонная (3/5), масса 1000 зерен 26,6 г.

8.Партнер/Ipsala, Ipsala -тип метелки среднеразвесистая, поникающая (5/9), масса 1000 зерен 35,2 г.

9. Толмас/Ipsala, Толмас - имеет компактную вертикальную метелку (1/1) и массу 1000 зерен 27,8 г.

10 Наутилус/ Tinmibyeo, Tinmibyeo тип метелки слаборазвесистая, наклонная (3/5), масса 1000 зерен 26,0 г.

11. Mare/ Belpatalif, . Mare- метелка слаборазвесистая, поникающая (3/9), масса 1000 зерен 21,8 г обладает 100% стекловидностью.

Между этими парами была проведена гибридизация и получены гибридные зерновки, которые высажены в сосуды в КИК для дальнейшего изучения.

Заключение. Для скрещивания сортообразцов различного эколого - географического происхождения подобраны родительские пары различающиеся по нескольким признакам (вегетационный период, высота растения, длина метелки, тип метелки, крупности, стекловидность и т д.). Проведена гибридизация и получены гибридные зерновки, которые высажены для дальнейшего изучения и использования в селекционном процессе.

Литература

1. Дзюба, В. А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных: методические рекомендации /В. А. Дзюба.– Краснодар, 2007. – 76 с.

2. Dambroth M. Low input varieties: definition, ecological requirements and selection / M. Dambroth, N. E. Bassam // Plant and Soil. – Netherlands. – 1983. – № 47. – P. 365–377.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Колос, 1979. –
416 с.
4. Зеленский, Г.Л. Селекция сортов риса в международном научно-исследовательском институте риса / Г.Л. Зеленский. – Рисоводство. - Краснодар, 2010.- № 16. – С. 36-39.
5. Лось Г. Д. Методы прерывания периода покоя свежеубранных семян гибридов первого поколения / Г. Д. Лось // Рисоводство. – 2003. – №3 – С. 47-48.
6. Натальин Н. Б. Рисоводство / Н. Б. Натальин. – М. : Колос, 1973. – 280 с.
7. Папулова Э.Ю. Характеристика исходного материала на этапах селекционного процесса создания новых сортов под энергосберегающие технологии/Э.Ю.Папулова, Н.Г.Туманян, Т.Б.Кумейко, .К.Ольховая,О.А.Москаленко//Colloguium-journal.2019.№1-8(25). С.60-62
8. Сметанин, А.П. Методика опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса /А.П. Сметанин, В.А. Дзюба, А.И. Апрод. – Краснодар, 1972. – 186 с.
9. Чухирь И. Н. Гибридизация – важный этап создания исходного материала / И. Н. Чухирь // Рисоводство. – 2009. – № 14. – С.11-13.
10. Чухирь И. Н. Количественные признаки риса контролирующие урожайность и их наследование / И.Н.Чухирь, Л.В.Есаулова, Н.П.Чухирь //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2019. № 151. С. 15-23.
11. Чухирь И. Н. К методике проведения гибридизации риса / И.Н.Чухирь, Л.В.Есаулова, Н.П.Чухирь // Материалы Международной научно-практической конференции с элементами школы молодых ученых «Научные приоритеты адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства» . 2019. С. 77-80.

DOI: 10.33775/conf-2022-271-274
УДК 631.841.7

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КАРБАМИДА UTEC НА ПОСЕВАХ РИСА

Шеуджен А.Х.[1,2], Бондарева Т.Н.[1,2], ПерепелинМ.А.[1,2]
[1]ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», Краснодар
[2]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар

Аннотация. Представлены результаты исследований эффективности применения в рисовом агроценозе карбамида UTEC. Экспериментально доказано преимущество карбамида UTEC по сравнению с карбамидом. Применение модифицированного карбамида позволяет исключить вторую подкормку и повысить урожайность на 6,5 т/га (9,3 %). При этом повышается агрономическая эффективность системы удобрения: коэффициент использования азота растениями риса из внесенного удобрения увеличивается на 5,38 %, а количество зерна, сформированное на 1 кг действующего вещества удобрений – на 2,4 кг.

Ключевые слова: рис, карбамид, карбамид UTEC, урожайность.

Abstract. The article presents results of studying efficiency of applying UTEC urea in rice agrophytocenosis. The advantage of UTEC urea compared to urea was experimentally proven. Application of modified urea allows excluding second fertilizing and increasing yield by 6,5 t/ha (9,3 %). At the same time, the agronomic efficiency of the fertilizer system increases: the nitrogen utilization rate from the applied fertilizer increases by 5.38%, and the amount of grain formed per 1 kg of the active substance of the applied fertilizers increases by 2.4 kg.

Keywords: rice, urea, UTEC urea, yield.

Введение. В рисоводстве основной экологической, агрономической и экономической проблемой являются большие потери элементов питания из удобрений за счет вымывания в грунтовые воды и отчуждения со сбросными водами, а также перехода в недоступную для растений форму. Наибольшего внимания требуют азотные удобрения, т.к. непродуктивные потери азота составляют более 60 %, в том числе за счет улетучивания – 10-20 %. В настоящее время для уменьшения в рисовом агроценозе потерь азота удобрений их вносят дробно в три приема – до посева, подкормка в фазе всходов и подкормка в фазе кущения [2].

Один из эффективных способов снижения потерь азота и повышения эффективности применения одноименных удобрений – использование ингибиторов нитрификации и уреазы, которые с каждым годом получают все более широкое распространение. Большой интерес для рисоводства представляют ингибиторы уреазы, которые применяются при внесении под рис карбамида и КАС. Они блокируют деятельность фермента уреаза, выделяемого уреабактериями и корнями растений в зоне контакта удобрения с почвенным раствором [1].

Материал и методика. На луговых почвах зоны рисосеяния Республики Адыгея (Адыгейский научно-технический центр риса) проведено сравнительное изучение эффективности карбамида и модифицированного UTEC, производимых ОАО «ЕвроХим». Карбамид UTEC применялся на фоне $P_{80}K_{60}$ из расчета N_{138} при внесении: 1) всей нормой до посева, 2) в два приема – в фазе всходов N_{69} и кущение N_{69} и 3) три приема – до посева N_{55}, в фазе всходы N_{46} и кущение N_{37}. Контроль – внесение карбамида в три приема – $N_{55+46+37}P_{80}K_{60}$. Повторность 4–х кратная, площадь делянки 100 м^2. Сорт риса Чибий, агротехника в опыте – рекомендованная ФНЦ риса.

Результаты и обсуждение. Установлено, что при внесении карбамида UTEC полной нормой до посева достоверного роста или снижения урожайности по сравнению с внесением карбамида не выявлено (–2,4 %), в то время как при разовом внесении карбамида она снижалась на 24,1 %. Внесение карбамида UTEC в два приема обеспечивало формирование 7,63 т/га зерна риса. Это на 0,65 т/га (9,3 %) выше, чем при применении карбамида по традиционной схеме (рис.). Внесение карбамида UTEC в три приема не обеспечивало повышения эффективности азотного удобрения. Напротив, наблюдалась тенденция к снижению урожайности зерна риса по сравнению с внесением UTEC в два приема. При этом следует подчеркнуть, что полученная урожайность превосходила контроль, т. е. при рекомендованной трех этапной схеме внесения карбамида, на 0,44 т/га (6,3 %).

Более высокая эффективность карбамида UTEC подтверждается не только ростом урожайности. Отмечено повышение коэффициента использования растениями риса азота из внесенного удобрения. Так, при дробном внесении карбамида (до посева, в фазе всходы и кущение) из удобрения растения риса использовали 34,14 % азота, а из карбамида UTEC – на 2,43 % больше (табл.). Еще в большей мере сокращаются потери азота из карбамида UTEC при его внесении в два приема (до посева и подкормку в кущение). При такой схеме внесения UTEC коэффициент использования азота удобрения выше, чем в контроле на 5,38 % соответственно. Улучшение обеспеченности растений азотом при замене карбамида карбомидом UTEC и дробном его внесении стимулирует потребление растениями риса фосфора и калия на что указывает повышение коэффициента их использования из удобрений соответственно на 2,84–5,3 % и 5,76–9,39 %.

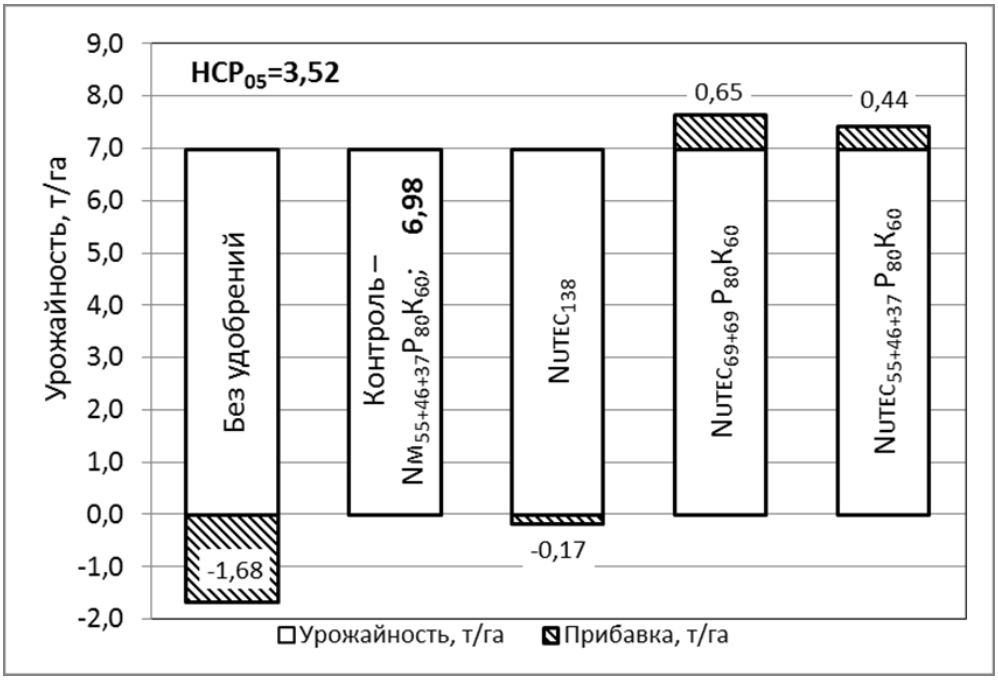


Рисунок. Урожайность зерна риса при внесении карбамида UTEC

Таблица. Агрохимическая эффективность применения карбамида UTEC на посевах риса

Вариант	Коэффициент использования, %			Эффективность удобрений от применения 1 кг д. в. в схеме питания, кг
	азот (N)	фосфор (P_2O_5)	калий (K_2O)	
Контроль – $Nм_{55+46+37}P_{80}K_{60}$	34,14	23,40	71,31	6,0
$NUTEC_{138}$ (до посева)	30,94	21,37	78,86	5,4
$NUTEC_{69+69}$ $P_{80}K_{60}$	39,52	28,70	80,70	8,4
$NUTEC_{55+46+37}$ $P_{80}K_{60}$	36,57	26,24	77,07	7,6

Замена карбамида на карбамид UTEC увеличивает эффективность применяемых удобрений. При системе удобрения риса с карбамидом на каждый килограмм действующего вещества формируется 6,0 кг зерна риса, а при внесении карбамида UTEC в два приема – на 2,4 кг и три приема – 1,6 кг больше.

Заключение. Карбамид модифицированный ингибитором уреазы (UTEC) перспективное азотное удобрение посевов риса при выращивании на луговых почвах. Эффективность его применения определяется схемой внесения. Дробное внесение карбамида UTEC обеспечивает значительное увеличение урожайности риса, причем наибольший эффект достигается при внесении в два приема. При такой схеме урожайность риса выше, чем в кон-

троле на 0,65 т/га (9,3 %). Внесение в три приема менее эффективно (прибавка 0,44 т/га или 6,3 %). Это обусловлено низкой эффективностью UTEC при внесении во вторую подкормку, так как задержка процесса аммонификации на некоторое время создает дефицит азота в питании растений. При разовом его внесении урожайность риса несущественно ниже (-0,17 т/га или 2,4 %), чем при дробном в три приема внесении карбамида.

Еще одним аргументом к целесообразности замены карбамида на карбамид UTEC – является улучшение экологической ситуации в зоне рисосеяния. Доказательством этому является увеличение коэффициента использования азота из внесенного удобрения до 39,52 %, что на 5,38 % выше, чем при внесении карбамида. Улучшение обеспеченности растений риса азотом сопровождается повышением эффективности внесенных фосфорных и калийных удобрений. Коэффициент использования фосфора и калия из одноименных удобрений возрастает на 5,30 % и 9,39 % соответственно.

Каждый килограмм действующего вещества в системе удобрения с карбамидом UTEC вносимым в два приема (до посева и в фазе всходов) обеспечивает формирование 8,4 кг зерна риса, что на 2,4 кг больше, чем при применении карбамида в три приема, а при его внесении в три приема – 7,6 кг зерна, что больше лишь на 1,6 кг.

Литература

1. Шеуджен А.Х. Проблема азота в рисоводстве / А.Х. Шеуджен, М.А. Перепелин. – Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ», 2021. – 116 с.

2. Шеуджен А.Х. Эффективность применения на посевах риса модифицированного карбамида UTEC / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева, П.Н. Хачмамук, Н.С. Галай, М.А. Перепелин // Рисоводство. 2020. № 2 (47). С. 44-53.

DOI: 10.33775/conf-2022-274-278

УДК 633.34:631.816.32

ДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ МАССЫ РАСТЕНИЙ СОРТОВ СОИ ПРИ ПРИПОСЕВНОМ ВНЕСЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Шкаруна М.В.

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

Аннотация. В 2021 г. на черноземе выщелоченном центральной природно-климатической зоны Краснодарского края изучали влияние припосевного внесения удобрений в дозах $N_{30}P_{30}$ и $N_{30}P_{30}S_{21}$ на формирование надземной и корневой массы в течение вегетации у сортов сои разных групп спелости: очень раннего Вита, ранних Славия и Ирбис, среднераннего Вилана бета. У сорта Вита при внесении удобрений в фазе образования четырёх тройчатосложных листьев увеличивались воздушно-сухая надземная масса на 64,8–107,5 % и масса корней – на 40,9–68,7 % относительно контроля (без удобрений), но в фазы цветения и налива семян достоверных различий между вариантами не наблюдалось. Надземная воздушно-сухая масса у сортов Славия, Ирбис и Вилана бета при внесении минеральных удобрений увеличивалась во все фазы вегетации по сравнению с контролем, а масса корней достоверно возрастала только в фазе налива семян.

Ключевые слова: соя, сорта сои, припосевное внесение удобрений, минеральные удобрения, надземная биомасса, масса корней

Abstract. In 2021 on the leached chernozem of the central climatic zone of the Krasnodar region we studied the effect of starter fertilizer application in

doses of $N_{30}P_{30}$ and $N_{30}P_{30}S_{21}$ on the formation of above-ground and root mass during the growing season in soybean varieties of different ripeness groups: very early Vita, early Slavia and Irbis, medium early Vilana beta. When starter fertilizers were applied, in variety Vita in the phase of formation of four ternate leaves the air-dry above-ground mass increased by 64.8–107.5% and the mass of roots – by 40.9–68.7% relative to the control (without fertilizers), but in the phase flowering and seed filling no significant differences between the variants were observed. The above-ground air-dry mass of the varieties Slavia, Irbis and Vilana beta, when mineral fertilizers were applied, increased in all phases of the growing season compared to the control, and the root mass significantly increased only in the phase of seed filling.

Key words: soybean, soybean varieties, starter fertilizers, mineral fertilizers, above-ground mass, root mass.

Введение. Соя предъявляет высокие требования к обеспеченности элементами питания, но довольно слабо реагирует на применение минеральных удобрений на черноземных и других плодородных типах почв [1]. Это обусловлено способностями культуры удовлетворять потребность в азоте посредством симбиотической фиксации его из воздуха и использовать фосфор и калий из труднорастворимых почвенных соединений. Внесение минеральных удобрений при посеве стимулирует рост корней и развитие вегетативных органов в начале вегетации. В исследованиях отмечается положительное влияние припосевного внесения азотных и азотно-фосфорных удобрений на рост, развитие растений и урожайность сои [3, 5]. Вопросы минерального питания сои требуют уточнения и более глубокой и всесторонней оценки в условиях центральной природно-климатической зоны Краснодарского края, для теоретического и практического обоснований применения минеральных удобрений при возделывании современных сортов сои.

Материалы и методы. В 2021 г. изучали влияние локально-ленточного припосевного внесения удобрений на динамику формирования надземной и корневой массы растений у сортов сои разных групп спелости.

Исследования проводили на опытном участке центральной экспериментальной базы ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (г. Краснодар) и в лаборатории агрохимии согласно «Методике проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами» [4]. Агротехника в опытах разработана ВНИИМК и рекомендована для центральной природно-климатической зоны Краснодарского края [2]. Площадь делянки 56 м^2, повторность четырехкратная. Семена сои перед посевом инокулировали препаратом ХайКоут Супер Соя. Посев широкорядный с междурядьями 70 см сеялкой с туковысевающими аппаратами с внесением двух норм удобрений: $N_{30}P_{30}$ (тукосмесь из аммофоса и аммонийной селитры) и $N_{30}P_{30}S_{21}$ (сульфоаммофос марка 20:20(14)).

Объектами исследований служили сорта сои: Вита – очень ранний, вегетационный период 90–100 суток; Славия – раннеспелый, вегетационный период 103–108 суток; Ирбис – скороспелый, вегетационный период 104–110 суток; Вилана бета – среднеранний, вегетационный период 112–120 суток. Экспериментальные данные, полученные в опыте, оценивали методами дисперсионного анализа.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный. Перед посевом пахотный слой почвы (0–20 см) характеризовался слабо-кислой реакцией почвенного раствора (pH_{KCl} = 5,1), низкой обеспеченностью нитратным (4,2 мг/кг), аммонийным азотом (19,0 мг/кг) и

подвижной серой (3,7 мг/кг), средней обеспеченностью подвижным фосфором (18,0 мг/кг в вытяжке по методу Мачигина) и повышенной обеспеченностью обменным калием (365,0 мг/кг в вытяжке по методу Мачигина).

В фазах образования четвёртого тройчатосложного листа, цветения и налива семян отбирали растительные и почвенные (на глубину 0–20 см) образцы для определения динамики накопления воздушно-сухой вегетативной надземной массы и массы корней.

Погодные условия вегетационного периода сои (апрель–сентябрь) в 2021 г. характеризовались большим количеством осадков – на 111 мм (34,9 %) больше климатической нормы, однако их распределение по месяцам было неравномерным. В начале вегетации (от всходов до цветения сои) сумма осадков превышала климатическую норму на 59,8 мм (41 %). Это способствовало образованию большой вегетативной массы у изучаемых сортов. А период образования бобов – налива семян протекал при сильной засухе и высоких температурах воздуха – со второй декады июля до второй декады августа сумма осадков составила всего 13 мм, при среднесуточных температурах на 3,8–3,9 °С выше нормы, что негативно повлияло на формирование и развитие генеративных органов.

Результаты и обсуждения. Припосевное внесение минеральных удобрений существенно увеличивало у сортов Вита, Славия и Вилана бета воздушно-сухую массу надземной части растений в фазе образования четвёртого тройчатосложного листа – на 26,7–83,5 % в зависимости от сорта. У сорта Ирбис масса надземных органов в эту фазу увеличивалась незначительно. В среднем по сортам показатель возрастал в вариантах с удобрениями на 31,7–49,2 % относительно контроля (табл.).

В фазе цветения воздушно-сухая надземная масса при внесении минеральных удобрений также увеличивалась относительно контроля. Максимальные и достоверные прибавки этого показателя получены при внесении дозы $N_{30}P_{30}$ у сортов Вита, Славия и Ирбис – 23,7%, 26,8 и 35,1 % соответственно, а также в среднем по изучаемым сортам – на 24,6 %.

К фазе налива семян воздушно-сухая надземная масса достоверно увеличивалась на делянках с внесением удобрений в дозах $N_{30}P_{30}$ – на 19,3–44,2 % у сортов Славия, Ирбис и Вилана бета и $N_{30}P_{30}S_{21}$ – на 18,2–31,8 % у сортов Ирбис и Вилана бета. К наступлению этой фазы у очень раннего сорта Вита применяемые минеральные удобрения не оказывали влияние на формирование воздушно-сухой вегетативной массы, так как этот период сопровождался сильной засухой. В среднем по сортам этот показатель возрастал относительно контроля на 15,3–23,0 %.

Таблица. Влияние припосевного внесения удобрений на воздушно-сухую массу надземных органов и корней по фазам вегетации сортов сои

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2021 г

Сорт (фактор А)	Удобрение (фактор В)	Воздушно-сухая надземная масса по фазам вегетации, г/м^2			Воздушно-сухая масса корней по фазам вегетации, г/м^2		
		4 тройчатосложных листа	цветение	налив семян	4 тройчатосложных листа	цветение	налив семян
Вита	Контроль	71,0	243,9	473,6	11,5	34,3	46,5
	$N_{30}P_{30}$	117,0	301,7	426,3	19,4	48,6	43,6
	$N_{30}P_{30}S_{21}$	147,3	252,5	443,5	16,2	34,0	47,0
Славия	Контроль	66,6	245,0	431,2	12,7	30,9	50,4
	$N_{30}P_{30}$	89,8	310,6	621,9	16,4	43,6	64,6

	$N_{30}P_{30}S_{21}$	98,2	282,4	537,4	15,5	41,6	61,3
Ирбис	Контроль	83,8	218,8	770,9	16,3	25,6	71,0
	$N_{30}P_{30}$	88,1	295,5	1041,9	12,1	33,2	95,5
	$N_{30}P_{30}S_{21}$	89,6	244,4	1016,2	16,2	37,4	100,5
Вилана бета	Контроль	71,9	234,7	789,4	14,8	29,0	67,5
	$N_{30}P_{30}$	91,1	266,3	942,0	16,3	35,2	96,0
	$N_{30}P_{30}S_{21}$	148,0	256,2	933,1	21,1	30,5	104,7
Среднее по сортам	Контроль	73,3	235,6	616,3	13,8	30,0	58,9
	$N_{30}P_{30}$	96,5	293,5	758,0	16,1	40,2	74,9
	$N_{30}P_{30}S_{21}$	120,8	258,9	732,6	17,3	35,9	78,4
$НСР_{05}$	вариантов	16,89	35,55	127,10	3,34	5,42	10,47
	фактора А	9,75	20,53	73,38	1,3	3,13	6,04
	фактора В	8,44	17,78	63,55	1,67	2,71	5,23

Минеральные удобрения способствовали увеличению воздушно-сухой массы корней в почвенном слое 0–20 см, по сравнению с контролем, у сортов Славия – на 16,9–28,2 %, Ирбис – на 30,9–34,5 % и Вилана бета – на 38,8–42,2 % в фазе налива семян. Достоверных различий между дозами $N_{30}P_{30}$ и $N_{30}P_{30}S_{21}$ не выявлено. В среднем по сортам припосевное внесение минеральных удобрений достоверно увеличивало воздушно-сухую массу корней: в фазе образования четвёртого тройчатосложного листа на 16,7–21,7 %, цветения – на 14,7–34,0 % и налива семян – на 26,0–27,2 %.

Заключение. В условиях 2021 г. припосевное внесение удобрений в дозах $N_{30}P_{30}$ и $N_{30}P_{30}S_{21}$ усиливало формирование надземной массы у сортов Славия, Ирбис и Вилана бета в течение всей вегетации, массы корней – в фазе налива семян. Очень ранний сорт Вита положительно отзывался на припосевное внесение минеральных удобрений только в фазе образования четвёртого тройчатосложного листа, но к наливу семян различий между контролем и испытываемыми дозами не наблюдалось. Наибольшие и достоверные прибавки воздушно-сухой надземной массы в фазе налива семян получены при внесении при посеве удобрений в дозе $N_{30}P_{30}$ у сортов Славия, Ирбис и Вилана бета и составили 44,2 %, 35,2 и 19,3 % соответственно. Максимальная воздушно-сухая масса корней у сортов Ирбис и Вилана бета была сформирована в фазе налива семян при внесении $N_{30}P_{30}S_{21}$ – 100,5 и 104,7 г/м^2 соответственно, у сорта Славия – при внесении $N_{30}P_{30}$ и составила 64,6 г/м^2.

Благодарности. Автор выражает благодарность научному руководителю Тишкову Н.М., доктору сельскохозяйственных наук за помощь и советы при проведении исследования.

Литература

1. Баранов В.Ф. Специфика применения минеральных удобрений под сою / В.Ф. Баранов, О.М. Ширинян // Соя. Биология и технология возделывания. Под ред. В.Ф. Баранова и В.М. Лукомца – Краснодар, 2005. – С. 183–192.

2. Инновационные технологии возделывания масличных культур / В.М. Лукомец, В.А. Тильба, Н.И. Бочкарев и др. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2017. – 256 с.

3. Квасникова, М. С. Изучение урожайности районированных для Приморского края сортов сои на буроземно-луговых отбеленных почвах при внесении минеральных удобрений при различных способах посева / М. С. Квасникова, Н. М. Белоусова, О. Е. Кардай // Аграрный вестник Приморья. – 2018. – № 2(10). – С. 11-14.

4. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общ. ред. В.М. Лукомца; 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар, 2010. – 327 с.

5. Boroomandan P, Khoramivafa M, Haghi Y, Ebrahimi A. The effects of nitrogen starter fertilizer and plant density on yield, yield components and oil and protein content of soybean (*Glycine max* L. Merr). Pak. J. Biol. Sci. 2009. Feb 15;12(4). P. 378–382.

DOI: 10.33775/conf-2022-278-281

УДК 632.768.13:633.358:632.93

Вредоносность гороховой зерновки в зависимости от элементов технологии

Зубарева К.Ю., Хрыкина Т.А.

ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур», Орел

Аннотация. Проанализированы данные о поврежденности горошин у сортообразцов гороха, различающихся по архитектонике листового аппарата, вредителем в зависимости от уровня биологизации технологии выращивания данной культуры.

Ключевые слова: горох, *Bruchus pisorum* L., микроудобрения, сорта, отзывчивость.

Data on the damage to peas in pea varieties, differing in the architectonics of the leaf apparatus, by a pest depending on the level of biologization of the technology of growing this culture, were analyzed.

Key words: peas, *Bruchus pisorum* L., microfertilizers, varieties, responsiveness.

Гороховая зерновка (*Bruchus pisorum* L.) – один из основных, опасных и экономически значимых вредителей гороха посевного (*Pisum sativum* L.), ареал распространения которого в РФ достаточно широкий: от южных регионов до северной границы, доходящей до 60° с. ш. и восточной – до 84° в. д. [7]. Общепринятая и обоснованная минимальная плотность популяции гороховой зерновки, при которой затраты на защитные мероприятия окупаются доходом от сохранённого урожая не менее чем однократно, составляет в России 10 жуков на 100 взмахов сачком [8]. Анализ литературных источников позволяет утверждать, что практически по всему ареалу распространения этого вредителя в посевах, как правило, восприимчивых сортов гороха его численность превышает экономический порог вредоносности (ЭПВ). Так, например, в Центральном федеральном округе многолетние исследования фиксируют численность жуков в фазу цветения культуры – 1,1–3,6 экземпляров /10 взмахов сачком [9].

Обязательное использование инсектицидных мероприятий в технологии возделывания гороха является одним из факторов благополучной фитосанитарной обстановки в посевах [2]. Однако, в разрезе ведения органического земледелия при отказе от обработки химически синтезированными пестицидами, рекомендуется использовать предупредительные меры борьбы: в периоды роста бобов-начала налива семян проводить скашивание краевых полос для ликвидации сконцентрировавшихся на данных участках яиц и отродившихся разновозрастных личинок гороховой зерновки, в том числе уже внедрившихся в горошину; а также своевременно проводить основную обработку почвы, при этом предпочтение отдавать вспашке, а не плоскорезной обработке почвы [9]; использовать устойчивые [3], раннеспелые, средне- и

низкорослые сорта. Поэтому, изучение динамики численности данного вредителя на посевах гороха и его вредоносности в зависимости от уровня биологизации производства является актуальным.

Материалы и методы. Наблюдения за гороховой зерновкой проводились в мелкоделяночных опытах в полевом севообороте по паровому предшественнику Федерального научного центра зернобобовых и крупяных культур в 2019-2021 гг.

Объектами исследования являлись сорта гороха, различающиеся по архитектонике листового аппарата: новый безлисточковый сорт Эстафета (в Госреестре РФ с 2021 г.) и сорт Спартак с ярусной гетерофилией габитуса - морфотипа хамелеон (с 2009 г.) [4, 5].

Было исследовано влияние уровня биологизации технологии выращивания и сортовой принадлежности посевов на поврежденность зерен личинками гороховой зерновки. Вредоносность личинок гороховой зерновки оценивалась путем сравнения массы поврежденных и неповрежденных горошин [1]. Процент поврежденности зерен после уборки урожая проводили согласно методическим указаниям Овчинниковой А.М. [6] (рис. 1).

Рисунок 1. Повреждение зерна гороха вредителем

Исследования влияния агротехнических приемов (биопрепаратов и органоминеральных микроудобрений) на поврежденность зерна гороха *Bruchus pisorum* L. проводили в лаборатории управления вегетацией и продукционным процессом сельскохозяйственных культур. Опыт включал в зависимости от предпосевной обработки семян и вегетирующих растений биопрепаратами и микроудобрениями пять вариантов: 1) без обработки (контроль); 2) предпосевная обработка семян фунгицидным протравителем Скарлет, МЭ (0,4 л/т) заблаговременно перед посевом (за 14 дней); 3) предпосевная обработка семян баковой бинарной смесью с фунгицидным протравителем Скарлет, МЭ (0,4 л/т) и аминокислотным биостимулятором Биостим Старт (1,0 л/т) перед посевом (за 14 дней) + инокуляция препаратом Ризоформ Горох (3,0 л/т) совместно со стабилизатором-прилипателем Статик (0,85 л/т) в день посева; 4) вариант 3 + 1 листовая подкормка баковой бинарной смесью с биостимулятором Биостим Масличный (1,0 л/га) и многокомпонентным микроудобрением Интермаг Профи (1,0 л/га) в фазу 6-7 листьев растений гороха; 5) вариант 3 + 2 листовые подкормки баковой бинарной смесью с биостимулятором Биостим Масличный (1,0 л/га) и многокомпонентным микроудобрением Интермаг Профи (1,0 л/га): в фазу 6-7 листьев и в фазу бутонизации растений гороха. Посев гороха был произведен 23 апреля (2019-2020 гг), 11 мая (2021 г.), уборка урожая – в фазу полной спелости 22 июля (2019 год), 28 июля (2020-2021 гг). Повторность опыта четырехкратная, размещение – рендомизированное. Учетная площадь делянок 8,25 м^2.

Результаты и обсуждения. Посевы не обрабатывались инсектицидами. Гороховая зерновка в 2019-2020 гг. на посевах не фиксировалась. Появление данного вредителя отмечено в 2021 году. Данный факт может быть связан с сопряженностью развития вредителя и растения (совпадения массового лета с фазой цветения, а также начала внедрения отродившихся личи-

нок *Bruchus pisorum* L. в объект прохождения дальнейших стадий развития (боб-горошина)), связанного с благоприятными погодными условиями года, а также с созданием провокационных для развития вредителя условий, скоммутированных неиспользованием предупредительных и истребительных мероприятий.

Таблица 1. Вредоносность *Bruchus pisorum* L. на сортах гороха разных морфотипов

Вариант опыта	Поврежденность зерна, %	Потеря массы поврежденного семени, %	Масса здорового семени, г	Потери урожайности зерна, %
Усатый сорт Эстафета, полукороткостебельный				
Контроль	-	-	-	-
Скарлет	-	-	-	-
Скарлет+Биостим Старт+Ризоформ	1,0	22,10	0,192	0,219
Скарлет+Биостим Старт+Ризоформ +1 листовая подкормка	1,0	21,38	0,199	0,211
Скарлет+Биостим Старт+Ризоформ +2 листовые подкормки	3,5	20,44	0,203	0,714
В среднем	1,1	21,3	0,198	0,381
Сорт Спартак с ярусной гетерофилией габитуса, короткостебелный				
Контроль	0,5	22,44	0,187	0,107
Скарлет	0,5	20,96	0,213	0,101
Скарлет+Биостим Старт+Ризоформ	2,0	21,05	0,193	0,420
Скарлет+Биостим Старт+Ризоформ +1 листовая подкормка	6,0	21,32	0,195	1,277
Скарлет+Биостим Старт+Ризоформ +2 листовые подкормки	6,5	21,1	0,194	1,366
В среднем	3,1	21,37	0,196	0,654

Как показали исследования, повышение уровня питания растений гороха способствует некоторому увеличению поврежденности зерен личинками вредителя (табл. 1). Можно также отметить тенденцию к повышению доли поврежденных вредителем горошин в вариантах с применением листовых подкормок органоминеральными микроудобрениями. Обработка семян гороха перед посевом биостимулятором и инокуляция азотфиксирующими бактериями существенно не изменила доли поврежденных горошин в урожае. В наибольшей степени были повреждены зерна сорта Спартак с ярусной гидрофилией (в среднем по сорту 3,1 %), в наименьшей – усатого сорта Эстафета (1,1 %). Максимальная поврежденность зерен гороха наблюдалась на варианте с использованием двух листовых подкормок в фазы 6-7 листьев и бутонизации соответственно у сортов Эстафета и Спартак – 3,5 и 6, 5 %.

Таким образом, среди приемов возделывания гороха в течение всего периода откладки яиц взрослыми имаго гороховой зерновки отдавали предпочтение растениям, подвергнутым подкормкам по вегетации в фазы 6-7 листьев и бутонизации бинарной смесью с биостимулятором Биостим Масличный (1,0 л/га) и многокомпонентным микроудобрением Интермаг Профи (1,0 л/га) на фоне предпосевной обработки семян биостимулятором Биостим

Старт (1,0 л/т) и Ризоформ Горох (3,0 л/т), что было обусловлено лучшим развитием растений гороха в этих вариантах. Наибольшая поврежденность семян гороха наблюдалась у короткостебельного сорта Спартак с ярусной гетерофилией габитуса.

Литература

1. Архипов Г.Е. Методика определения вредоносности гороховой плодожорки // Тр. Чувашского с.-х. ин-та. 1972. Т. XI, вып. 1. С. 120–127.
2. Градобоева Т. П., Шешегова Т. К. Гороховая зерновка в Нечерноземной зоне // Защита и карантин растений. 2013. №8. С. 37-39.
3. Зубарева К.Ю., Павловская Н.Е. Связь устойчивости гороха *Pisum sativum* L. к гороховой зерновке *Bruchus pisorum* L. с содержанием фенольных соединений // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2012. № 3 (36). С. 44-46.
4. Задорин А.М., Зеленов А.А., Кононова М.Е. Новый сорт гороха Эстафета // Зернобобовые и крупяные культуры. 2022. № 1 (41). – С. 51-55.
5. Зеленов А.Н., Задорин А.М., Зеленов А.А. Первые результаты создания сортов гороха морфотипа хамелеон // Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. № 2 (26). С. 10-17.
6. Овчинникова А.М., Андрюхина Р.М., Азарова Е.Ф. Методы ускоренной оценки селекционного материала гороха на инфекционных и провокационных фонах. Москва: ВАСХНИЛ, 1990. 24 с.
7. Поддубная Е. Н., Приданникова Е. Б. 2013. Защита гороха от вредных организмов в Западной Сибири // Защита и карантин растений. 2013. №6. С. 18–20.
8. Танский В.И. Биологические основы вредоносности насекомых. Москва: Агропромиздат, 1988. 184 с.
9. Шпанев А.М., Лаптиев А.Б. Гороховая зерновка (Bruchus pisorum L.) в каменной Степи воронежской области // Вестник защиты растений. 2015. 4(86). С. 36–40.

DOI: 10.33775/conf-2022-281-284

УДК: 633.521:631.527

ISSR-анализ как метод исследования генетического разнообразия рыжика посевного (*Camelina sativa* L.)

Михайлова П.Д., Базанов Т.А., Логинова Н.Н., Смирнова Е.В.

ФГБНУ Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь

Аннотация. Данное исследование проведено для изучения генетического разнообразия рыжика посевного с использованием ISSR-маркеров. Оценен генетический полиморфизм современных сортов масличной культуры, включенных в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации. По результатам кластерного анализа, а также метода факторного анализа (PCA) выявлено характерное распределение сортов на географические группы.

Ключевые слова. ДНК-маркирование, рыжик посевной, ISSR-анализ, генетический профиль

Abstract. This study was conducted to identify the varietal identity of *Camelina sativa* L. using ISSR-markers. The intra- and intervarietal polymorphism of modern oilseed varieties included in the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation was analyzed. According to the results of cluster analysis, as well as the method of factor analysis (PCA), the characteristic distribution of varieties into geographical groups was revealed.

Key words. DNA- marking, *Camelina sativa*, ISSR-analysis, genetic profile

Введение. Рыжик посевной (*Camelina sativa* L.) относится к семейству *Brassicaceae*. Характерной особенностью, которая выделяет его среди других масличных культур, является приспособленность к различным средам, а также уникальный состав масла. Перспектива возделывания рыжика связана с использованием его для производства биотоплива, новых промышленных липидов, специальных масел и полимеров, в том числе и медицинского назначения [4,5].

Эффективность селекционных работ рыжика посевного зависит от качества исходного материала, его разнообразия и генетической изученности. Перспективным решением в исследовании данного вопроса является применение современных генетических методов, основанных на разнообразных молекулярных ДНК-маркерах. Они способствуют повышению точности, разрешающей способности и воспроизводимости результатов анализа. Среди методов генетической оценки, основанной на ПЦР, выделяют ISSR-маркирование, для которого характерно улучшенная воспроизводимость за счет удлинения и повышения температуры отжига праймера [2,3].

Изучение полиморфизма ISSR-методом ДНК-маркирования позволит расширить генетическую базу сортов рыжика посевного и поспособствует появлению новых высокопродуктивных сортов различных жизненных форм.

Целью исследования является анализ генетического разнообразия сортов рыжика посевного различного происхождения, используя метод ISSR-маркирования.

Материалы и методы. В качестве материала для исследования отобраны 18 сортов рыжика посевного, включенных в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации. Среди которых озимыми являются сорта Барон, Козырь, Пезняк, Адамас, Передовик, Адонис, Карат, яровыми – Велес, Юбиляр, Исилькулец, Омич, ВНИИМК-520, Кристалл, Ужурский, Чулымский, Вилла, Дебют, Екатерининский. Проведена оценка генетического разнообразия масличной культуры с применением 12 ISSR-маркеров, взятых из литературных источников. В приведенной ниже таблице 1 отражены нуклеотидные последовательности использованных праймеров.

Таблица 1. Нуклеотидные последовательности ISSR-праймеров для рыжика посевного

	ISSR-маркер	Последовательность		ISSR-маркер	Последовательность
	ISSR-4	CACACACACAGT		UBC 811	GAGAGAGAGAGAGAGAC
	ISSR-16	AGAGAGAGAGAGAGGT		UBC 812	GAGAGAGAGAGAGAGAA
	Cv05	ACACACACACACACACTG		UBC 817	CACACACACACACACAA
	Cv25	ACACACACACACACACCA	0	UBC 826	ACACACACACACACACC
	ISSR-22	ACACACACACACACACAA	1	UBC 834 $(AG)_8YT$	AGAGAGAGAGAGAGAGCT
					AGAGAGAGAGAGAGAGTT
	UBC 808	AGAGAGAGAGAGAGAGC	2	UBC 809	AGAGAGAGAGAGAGAGG

Для анализа ISSR-маркеров геномную ДНК, предварительно разбавленную до концентрации 10 нг/мкл в ТЕ-буфере, амплифицировали в реакционной смеси объемом 25 мкл, состоящей из 5 мкл исследуемой ДНК; 2 единиц Taq-полимеразы; 2,5 мкл стандартного 10х буфера для ПЦР; 2,5 мМ $MgCl_2$; 0,25 мМ dNTP и 25 пМ праймера. В качестве отрицательного (К-) контроля в реакционную смесь для проверки чистоты реактивов добавляли вместо ДНК 5 мкл деионизированной воды. ПЦР осуществляли на амплификаторе Gene Amp PCR System 9700 («Applied Biosystems», USA) согласно стандартной методике для ISSR-анализа [1]. Продукты амплификации электрофоретически разделяли в 1,7% агарозном геле, содержащем 1х ТАЕ-буфер. Затем их визуализировали под ультрафиолетовым светом после окрашивания бромистым этидием в системе Gel-Doc XR («Bio-Rad», США). Полученные результаты записывали в виде бинарной матрицы, использующейся в дальнейшем для создания молекулярно-генетической формулы сорта.

Результаты и обсуждения. В ходе исследования для 10 праймеров установлено наличие полиморфных фрагментов у исследуемых образцов. На основании отобранных эффективных праймеров проведена оценка генетического полиморфизма сортов культуры рыжика. Использование некоторых праймеров позволило получить присущие только одному конкретному сорту ампликоны, являющиеся сортоспецифичными. Идентифицированы существенные различия по количеству ISSR-фрагментов между изученными сортами. Отмечена большая доля фиксированных рецессивных локусов у озимых сортов Пензяк, Адамас, Передовик и Карат, что указывает на более низкую генетическую вариабельность данных сортов по сравнению с прочими сортами коллекции. Таким образом, такое измерение может служить простым средством сравнения генетической изменчивости по ISSR маркерам в различных образцах.

Получено характерное распределение на географические группы Среднерусского (сорта − Барон, Козырь, Пезняк, Адамас, Юбиляр, ВНИИМК-520, Дебют, Екатерининский, Передовик, Велес) и Сибирского (сорта − Исилькулец, Кристалл, Ужурский, Чулымский, Омич, Вилла, Карат) типа. Проведенный анализ методом главных компонент (PCA), отраженный на рисунке 1, подтверждает сделанный вывод.

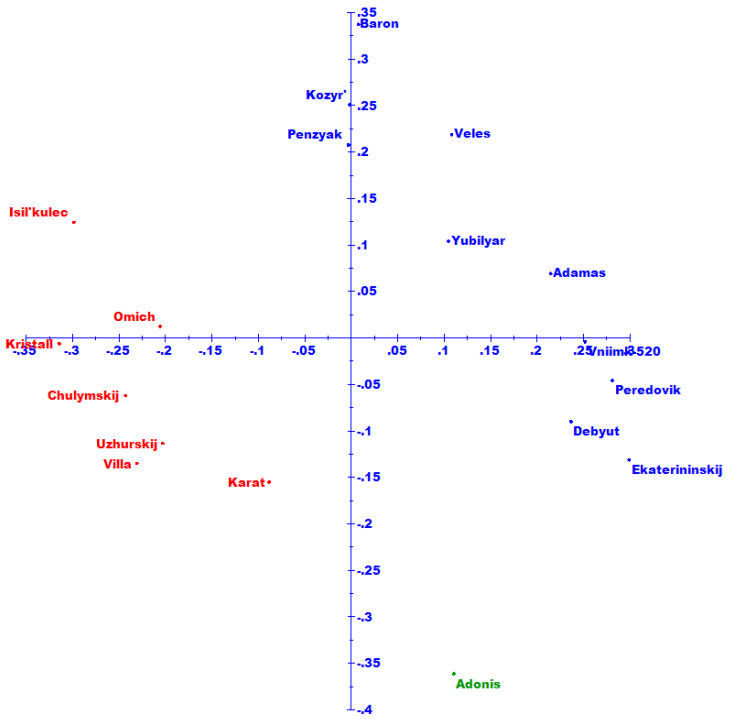


Рисунок 1. Результаты PCA-метода

Сорт Адонис демонстрирует характерную генетическую отдаленность вследствие иностранного происхождения своих предков.

Заключение. Применение в селекционных работах ISSR-системы позволяет повысить информативность данных о генетическом полиморфизме сельскохозяйственных культур по различным признакам, включая географическое происхождение. Результаты данного исследования подтверждают возможность успешного использования ISSR-маркеров для изучения генетического разнообразия культуры рыжика посевного.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках темы FGSS–2019–0023 Государственного задания ФГБНУ ФНЦ ЛК.

Литература

1. Молекулярная генетика: учеб. метод. пособие / под ред. С.В. Боронниковой; Перм. ун-т. Пермь, 2007. 150 с.

2. Iqbal M., Shahzad R., Shahzad R., Bilal K. DNA Fingerprinting of Crops and Its Applications in the Field of Plant Breeding // Journal of Agricultural Research. 2021. 59 (1). P. 13-28.

3. Ramesh, P., Mallikarjuna, G., Sameena, S., Kumar, A. Advancements in molecular marker technologies and their applications in diversity studies // Journal of biosciences. 2020. 45 (1). P. 1-15.

4. Sadeghikian M., Najaphy, A., Kahrizi, D. Assessment of molecular diversity in doubled haploid lines of camelina (*Camelina sativa*), as a new emerging oil crop // Research Square. 2021. P. 1-14.

5. Zanetti F., Alberghini B., Marjanović Jeromela A., Monti A. et al. Camelina, an ancient oilseed crop actively contributing to the rural renaissance in Europe // A review: Agronomy for Sustainable Development. 2021. 41(1). P. 1-18.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРИВЕТСТВИЕ УЧАСТНИКАМ КОНФЕРЕНЦИИ

Гаркуша С.В…….. 3

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ НА ИММУНИТЕТ В УСЛОВИЯХ ВОЛГО-ВЯТСКОГО РЕГИОНА РОССИИ

Баталова Г. А., Шешегова Т. К., Щеклеина Л. М., Жуйкова О. А.…… 4

КОМПЛЕКС ПЕРВООЧЕРЕДНЫХ АНТИСАНКЦИОННЫХ МЕР ПО РАЗВИТИЮ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА

Нечаев В.И.……..... 7

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ СТРАНЫ: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

Санду И.С. …….. 11

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ОБРАЗЦОВ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ ИЗ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ БАШКОРТОСТАНА

Азнаева Г.М., Низаева А.А ……. 19

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГИБРИДОВ F_1 ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ТЕХНОЛОГИИ "ФИТОПИРАМИДА" ПО ТОВАРНОСТИ ПЛОДОВ

Аль-Рукаби М.Н.М., Леунов В.И., Терешонкова Т.А., Масловский С.А.……... 23

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЧИСТКА ЗЕРНА С ПОМОЩЬЮ МАШИНЫ C.SAS-013

Альшинайиин Х.Д.Д., Хуссейн И.А.Х.…… 29

АНАЛИЗ СОРТОВ ТРИТИКАЛЕ СЕЛЕКЦИИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОВСТАН И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ В ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ

Бадамшина Е.В. ……. 33

НОВЫЙ СОРТ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ ДЕМСКАЯ

Биктимиров Р.А …… 37

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНДУЦИРОВАННОГО ОСМОТИЧЕСКОГО СТРЕССА НА НАКОПЛЕНИЕ БИОМАССЫ ПРОРОСТКОВ ЯЧМЕНЯ

Богданова О.В., Новикова А.А …….. 41

УЧАСТИЕ КОМПЛЕКСА МИКРОМИЦЕТОВ И РИЗОБАКТЕРИЙ В СОВМЕСТНОМ РАЗЛОЖЕНИИ СОЛОМЫ РИСА

Воробьев Н.И., Якубовская А.И., Пухальский Я.В., Кожемяков А.П. …….. 43

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГЕНОМА РАСТЕНИЙ ЧАЯ (CAMELLIA SINENSIS (L.) KUNTZE) В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

Гвасалия М.В. …… 47

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ НАКОПЛЕНИЯ СУЛЬФАТ И ХЛОРИД ИОНОВ В РОССИЙСКИХ ОБРАЗЦАХ РИСА

Гончарова Ю.К., Малюченко Е.А. …… 50

МЕТОД ПОЛИКРОССА В СЕЛЕКЦИИ ЖИТНЯКА ГРЕБНЕВИДНОГО

Деревянникова М.В., Чумакова В.В…….. 53

ИЗУЧЕНИЕ РОСТРЕГУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПРОИЗВОДНЫХ ТИЕНОПИРИДИНОВ НА ПОСЕВАХ СОИ

Дмитриева И.Г.…….. 56

ВЛИЯНИЕ КЛОПОВ СЕМЕЙСТВА СЛЕПНЯКИ НА РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ

ЛИСТОВЫХ ПЯТНИСТОСТЕЙ В ПОСЕВАХ КРУПНОПЛОДНОГО ПОДСОЛНЕЧНИКА
Долгов В.В.…….. 58

ОЦЕНКА ЗИМОСТОЙКОСТИ И АДАПТИВНОСТИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ТЕТРАПЛОИДНОЙ ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
Ермошкина Н.Н. …… 62

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ НА ПРИМЕРЕ РИСОВОДЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ
Есаулова Л.В., Ковалев В.С., Скаженник М.А., Гаркуша С.В., Оглы А.М. ……. 67

УРОЖАЙ ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ И СЕМЯН ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ ЯРОВОЙ (BRASSICA JUNCEA L.) ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СРОКАХ ПОСЕВА И НОРМАХ ВЫСЕВА СЕМЯН
Занозина О.Д.…….. 71

СОЗДАНИЕ ЛИНИЙ-ДОНОРОВ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ СТЕАРИНОВОЙ КИСЛОТЫ В МАСЛЕ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА
Земцева Т.А., Чебанова Ю.В., Демурин Я.Н……..... 74

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПО ПРОЦЕНТУ БЕЛКА В РАБОЧЕЙ КОЛЛЕКЦИИ СОИ ООО КОМПАНИИ «СОКО» В 2018-2020 ГОДАХ
Зима Д.Е.…….. 77

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ ОТ СОРНЯКОВ КАК ОДНА ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ЧАСТЕЙ АГРОТЕХНОЛОГИИ МИСКАНТУСА ГИГАНТСКОГО ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ
Золотарев А.В…… 80

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ИНТРОДУКЦИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА
Зуева Ю.В., Гриц Н.В., Гаитов М.Ю. …… 82

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ
Исмагилов К.Р., Каримов И.К.…….. 87

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ КОРИЧНЕВО-МРАМОРНОГО КЛОПА HALYOMORPHA HALYS STÅL В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ
Исмаилова А.В., Замотайлов А.С. ……. 90

РАЗЛИЧИЯ СОСТАВА ТОКОФЕРОЛОВ В СЕМЕНАХ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА BRASSICACEAE
Истомин Д.С., Демурин Я.Н., Перетягина Т.М., Гучетль С.З. ……. 94

КАЧЕСТВО СЕМЯН РАЗНОТИПНЫХ СОРТОВ РИСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СУТОЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ ЗАТОПЛЕНИЯ
Какунзе А. Ш., Жилина М. В., Зеленский Г. Л. ……. 97

ФОРМИРОВАНИЕ СИМБИОТИЧЕСКОГО АППАРАТА ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО СОРТА ЛАДНЫЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ
Калабашкина Е.В., Савин М.И. ……. 102

СОЗДАНИЕ КРУПНОПЛОДНЫХ СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИНОУСТОЙЧИВЫХ СЕМЕЙ-ПОПУЛЯЦИЙ ЗАКРЕПИТЕЛЕЙ СТЕРИЛЬНОСТИ У ПОДСОЛНЕЧНИКА
Каменева Н.В., Демурин Я.Н., Пихтярёва А.А. …….. 105

БИОКОНВЕРСИЯ КРАХМАЛА ЗЕРНА САХАРНОГО СОРГО
Каменева О.Б., Кибальник О.П., Бычкова В.В., Степанченко Д.А., Калинин Ю.А……. 109

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА, ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ ГИБРИДОВ РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ НА УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ
Кирячек С.А., Марченко М.В., Палапин И.В., Малаканова М.В. …….. 112

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ГОРОХА В ФГБНУ ФРАНЦ
Коробова Н.А., Коробов А.П., Лысенко А.А., Пучкова Е.В., Шапошникова Ю.В..... 116

ВАРИАЦИИ ПО БИОХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ЗЕРНА И ЭЛЕМЕНТАМ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ ПИГМЕНТИРОВАННЫХ И НЕОКРАШЕННЫХ СОРТОВ РИСА
Коротенко Т. Л., Мухина Ж.М. , Юрченко С.А., Садовская Л.Л…….. 120

БИОПЕСТИЦИДНЫЕ И УДОБРЯЮЩИЕ ВОЗМОЖНОСТИ НОВОГО БАКТЕРИАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ
Кудрявцев Н.А…….. 126

ВОЗМОЖНОСТИ РОСТА ДОХОДОВ И ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИРОДОПОДОБНЫХ СПОСОБОВ ОГРАНИЧЕНИЯ ВРЕДОНОСНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИГАНТСКОГО БОРЩЕВИКА И ОЗОНИОЗА ЛЬНА
Кудряшов О.Д., Орлов Д.Н…….. 129

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ЛЬНЯНОМ СЕВООБОРОТЕ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ
Кузьменко Н.Н…… 132

ИЗУЧЕНИЕ СТЕПЕНИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЗЕРНА РИСА УРОЖАЯ 2020 Г. В ВИДЕ ТЕМНЫХ ПЯТЕН СОРТОВ, ДОПУЩЕННЫХ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В 1996-2008 И 2010-2016 ГГ.
Кумейко Т.Б., Туманьян Н.Г., Гаркуша С.В…… 136

ВЛИЯНИЕ БИОФУНГИЦИДОВ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН СОИ
Курилова Д.А……. 139

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ ТЫКВЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ АДРЕСНОГО СОРТИМЕНТА ДЛЯ ЗОН ВЫРАЩИВАНИЯ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР
Лазько В.Э., Варивода Е.А., Якимова О.В., Ковалева Е.В., Курунина Д.П. …… 141

ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВОЙ ПОДКОРМКИ УДОБРЕНИЕМ AGROCHELATE НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕТНИХ ПОСЕВОВ ДЫНИ
Лазько В.Э., Благородова Е.Н., Якимова О.В., Ковалева Е.В. ……..……..... 147

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SSR-МАРКЕРОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОЛИМОРФИЗМА РЫЖИКА ПОСЕВНОГО (CAMELINA SATIVA L.)
Логинова Н.Н., Смирнова Е.В., Михайлова П.Д., Базанов Т.А..... 156

АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОСТИ СЕМЕНОВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР
Макаров В.И. 160

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ
Максимова Р. Б., Замятин С. А. ……. 163

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ (GEOCLAM) С УЧЕТОМ ОБЛАЧНОСТИ
Махмуд А. М., Болотов А. Г. 168

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ
Моргачева С.Г., Остапенко Н.Н. 172

СЕЛЕКЦИЯ СРЕДНЕСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ
Нижимбере Ж., Супрунов А. И. 174

ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МАТЕРИНСКИХ ФОРМ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ
Никитенко А.Б., Марченко М.В., Кирячек С.А., Малаканова В.П. 177

ФОРМИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРИЗНАКОВ СОРТОВ РИСА НА РАЗНЫХ ФОНАХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В СВЯЗИ С РАЗРАБОТКОЙ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ КРУПНОЗЁРНОГО СОРТА РИСА ДЛЯ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
Оглы А.М., Ковалёв В.С., Есаулова Л.В. ……. 181

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДНЕЗЕРНЫХ ОБРАЗЦОВ КОНКУРСНОГО СОРТОИСПЫТАНИЯ УРОЖАЯ 2020, 2021 ГГ.
Папулова Э.Ю., Туманьян Н.Г., Гаркуша С.В. ……... 185

ОЦЕНКА РАННЕСПЕЛЫХ ГЕТЕРОЗИСНЫХ ГИБРИДОВ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ
Пистун О.Г., Королёва С.В… ……..... 189

ДИНАМИКА ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ РИСА КРАСНОЗЕРНЫМИ ФОРМАМИ
Пищенко Д.А., Тешева С.А……. 194

ВЛИЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЯБЛОК
Подковыров, И.Ю., Добренко И.Е., Котелевская Н.Д., Сметанников А.П. …….. 197

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ГЕТЕРОЗИСНЫХ ГИБРИДОВ F_1 КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ ПОЗДНЕГО СРОКА СОЗРЕВАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ТАБАЧНОМУ ТРИПСУ В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ
Полякова Н.В., Королёва С.В…….. 200

ВТОРОЙ ЭТАП ОЦЕНКИ КОМБИНАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ НОВЫХ ВЫСОКОМАСЛИЧНЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ С ИНДЕКСОМ КМР
Радочинская Л.В., Земцев А.А……. 204

МИКРОСАТЕЛЛИТНЫЕ МАРКЕРЫ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ГЕНА PL_{ARG}, КОНТРОЛИРУЮЩЕГО УСТОЙЧИВОСТЬ К ЛОЖНОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЕ У ПОДСОЛНЕЧНИКА
Рамазанова С.А., Бадьянов Е.В., Савиченко В.Г., Иванов С.В., Аверина А.А. …… 208

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЁРЕН ПОДСОЛНЕЧНИКА
Рубанова О.А., Демурин Я.Н., Чебанова Ю.В., Каменева Н.В., Епишкина А.В., Истомин Д.С.…… 212

ОЦЕНКА АВТОФЕРТИЛЬНОСТИ У RF-ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА
Рябовол И.В., Борисенко О.М., Обыдало Н.Д. …… 215

КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ – ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К ПАТОГЕННЫМ ОРГАНИЗМАМ
Севостьянова Е.П., Азарова А.Б., Поляков Д.Д., Севостьянов М.А., Глинушкин А.П.……..…… 219

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ЯРОВЫХ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ
Сердюк О.А., Трубина В.С., Горлова Л.А. …… 222

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИСТЬЕВ ЛУКА ШАЛОТА (ALLIUM ASCALONICUM L.)
Середин Т.М., Марчева М.М., Молчанова А.В., Вершинина Н.П., Солдатенко А.В. …… 225

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОСЕВОВ РИСА В СВЯЗИ С ИХ СОСТОЯНИЕМ
Скаженник М.А., Ковалев В.С., Чижиков В.Н., Л.В. Есаулова, Оглы А.М., Пшеницына Т.С., Григорьев А.О. …… 228

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ISSR-МАРКЕРЫ В ИССЛЕДОВАНИИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ СОРТОВ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ
Смирнова Е.В., Михайлова П.Д., Логинова Н.Н., Базанов Т.А……..... 233

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ТЕРСКО - СУЛАКСКОЙ ПОДПРОВИНЦИИ ДАГЕСТАНА
Сулейманов Д.Ю., Алиев М-Б.Ш…… 237

АДАПТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ МОРФОТИПОВ ПРОСА ПО ПОКАЗАТЕЛЮ МАССА 1000 ЗЕРЕН В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ЦЧР
Суркова И.В., Сурков А.Ю. ……. 241

ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО САХАРНОЙ СВЕКЛЫ
Тараненко В.В., Шарифуллина Ю.Б. …… 245

ОСОБЕННОСТИ СВОЙСТВ ПОЧВ РИСОВЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ
Тешева С.А., Михайлова В.А., Тешев А.М…… 248

ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ ВЛАДИМИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ
Тысленко А.М., Зуев Д.В., Скатова С.Е……. 250

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СОРНОГО КОМПОНЕНТА ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ПРЕДУРАЛЬЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН
Хасанова Г.Р……..... 253

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МАССЫ 1000 СЕМЯНОК КОНДИТЕРСКИХ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПОД ВЛИЯНИЕМ БИОТИЧЕСКИХ И АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ
Чебанова Ю.В., Демурин Я.Н…… 256

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА КОРОТКОЗЕРНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ РИСА, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ КОНКУРСНОГО СОРТОИСПЫТАНИЯ В 2020, 2021 ГГ.
Чижикова С.С., Ольховая К.К.…… 260

СОРТА РИСА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ.
Чухирь И.Н.…… 263

СОЗДАНИЕ НОВОГО ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ ОТДАЛЕННЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ФОРМ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА КАЧЕСТВО
Чухирь Н.П.……. 267

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КАРБАМИДА UTEC НА ПОСЕВАХ РИСА
Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н., Перепелин М.А. …… 271

ДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ МАССЫ РАСТЕНИЙ СОРТОВ СОИ ПРИ ПРИПОСЕВНОМ ВНЕСЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
Шкарупа М.В. …… 274

ВРЕДОНОСНОСТЬ ГОРОХОВОЙ ЗЕРНОВКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ
Зубарева К.Ю., Хрыкина Т.А. ……. 278

ISSR-АНАЛИЗ КАК МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РЫЖИКА ПОСЕВНОГО (*Camelina sativa* L.)
Михайлова П.Д., Базанов Т.А., Логинова Н.Н., Смирнова Е.В. …… 281

Содержание …… 285