

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Сборник материалов Всероссийской (национальной)
научно-практической конференции с международным участием
посвящённая 80-летию со дня рождения профессора,
доктора сельскохозяйственных наук Р.И. Белкиной

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗЕРНА В ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

1 ноября 2023 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Сборник материалов
Всероссийской (национальной) научно-практической конференции
с международным участием

посвящённая 80-летию со дня рождения
профессора, доктора сельскохозяйственных наук Р.И. Белкиной

**ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗЕРНА В
ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

1 ноября 2023 г.

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ГАУ Северного Зауралья

Тюмень 2023

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023

ISBN 978-5-98346-125-3

УДК 63
ББК 41.42

Рецензент:

Логинов Ю.П., д.с.-х.н., профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве

Проблемы и пути повышения качества зерна в природно-климатических условиях Западной Сибири: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием (1 ноября 2023 г.). – Тюмень, 2023. – 357 с. URL: <https://gausz.ru/nauka/setevye-izdaniya/2023/kachestvo-zerna.pdf>. – Текст : электронный.

В сборнике представлены статьи, подготовленные по материалам докладов всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Проблемы и пути повышения качества зерна в природно-климатических условиях Западной Сибири» на базе ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья 1 ноября 2023 г.

В работах отражены вопросы обсуждены научно-теоретические и прикладные вопросы о значении сорта в обеспечении производства высококачественного зерна целевого назначения, об инновационных технологиях производства и переработки зерна; рассмотрены требования к качеству зерна, муки и крупы в условиях мукомольно-крупяных заводов; представлены сведения об изменении в период хранения химического состава муки и зерновых текстуратов.

Сборник статей предназначен для студентов, аспирантов, преподавателей, научных работников, специалистов сельскохозяйственных производств, руководителей и директоров организаций АПК.

Редакционная коллегия

Суринский Дмитрий Олегович – кандидат технических наук, доцент, проректор по научной работе ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.

Коноплин Михаил Андреевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, директор Агротехнологического института ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.

Казак Анастасия Афонасьевна – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой Биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.

**За объективность и достоверность представленных данных несут авторы (соавторы)
публикуемых статей**

Текстовое (символьное) электронное издание

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Роль сорта в обеспечении производства высококачественного зерна целевого назначения

1. *Белкина Р. И.* 7
Развитие исследований по качеству зерна пшеницы в ГАУ Северного Зауралья
2. *Логинов Ю.П.* 17
Урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы при подзимнем посеве в лесостепной зоне Тюменской области
3. *Боме Н. А., Королёв К. П., Салех С.* 29
Адаптивная изменчивость хозяйственно-ценных характеристик некоторых сельскохозяйственных растений в условиях Северного Зауралья
4. *Юсов В. С., Евдокимов М. Г., Пахотина И. В.* 35
Сортовая отзывчивость по качеству зерна яровой твердой пшеницы на уровень интенсификации
5. *Мельников А.В.* 42
Роль системы семеноводства в обеспечении продовольственной безопасности
6. *Андреева О.Е., Ильин А.Н., Васильев О.А., Ложкин А.Г.* 47
Последствие органических удобрений при возделывании твердой яровой пшеницы Безенчукская Нива на светло-серой лесной почве Чувашской Республики
7. *Крадецкая О.О., Джазина Д.М., Даишкевич С.М., Утебаев М.У., Чилимова И.В.* 53
Оценка качества генотипов яровой мягкой пшеницы с определением аминокислотного состава в условиях Северного Казахстана
8. *Сидоров А.В., Федосенко Д.Ф.* 62
Информативность показателя «сила муки» в селекции яровой пшеницы на качество
9. *Тимошиновой О.А., Клыков А.Г., Коновалова И.В., Муругова Г.А.* 68
Урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании
10. *Пахотина И. В., Игнатьева Е. Ю., Белан И. А., Россеева Л. П.* 78
Результаты селекции мягкой яровой пшеницы на хлебопекарное качество в Омском АНЦ
11. *Омельянюк Л. В., Асанов А. М., Кармазина А. Ю.* 85
Ценные источники повышенного содержания белка в семенах гороха
12. *Мальцева Л.Т., Филиппова Е.А., Банникова Н.Ю., Дробот И.А.* 92
Использование технологических показателей коллекции яровой пшеницы в создании высококачественных сортов в условиях Зауралья
13. *Грязнов А.А., Грязнова О.А.* 100
Качество зерна – побудительный мотив в селекции голозерного ячменя
14. *Губанов М.В.* 110

	Перспективы использования зерен ячменя	
15.	<i>Лукьянец М.С., Райхерт Д.В.</i> <i>Научный руководитель: Белкина Р.И.</i> Качество зерна ячменя в условиях Северного Зауралья	123
16.	<i>Муругова Г.А.</i> Экологическая пластичность и стабильность по элементам продуктивности сортов ярового ячменя в условиях Приморского края	134
17.	<i>Менщикова А.А., Шульгина К.В., Концевая А.В.</i> <i>Научный руководитель: Логинов Ю.П.</i> Урожайность и качество зерна сортов пшеницы селекции Омского ГАУ в лесостепи Тюменской области	141
18.	<i>Крадецкая О.О., Утебаев М.У., Боме Н.А., Дашкевич С.М., Чилимова И.В.</i> Качество зерна сортов яровой пшеницы (<i>Triticum aestivum</i> L.) тюменской селекции в условиях Северного Казахстана и Северного Зауралья	154
	<i>Инновационные технологии производства и переработки зерна</i>	
19.	<i>Янова М. А., Федорович И. В.</i> Современные аспекты хранения муки и зерновых текстуратов	162
20.	<i>Абрамов Н.В., Гунгер М.В., Стрельцов Р.М.</i> Качество зерна яровой пшеницы при дифференцированном внесении минеральных удобрений	169
21.	<i>Киселёва Т.С., Рзаева В.В.</i> Урожайность гороха с элементами биологизации в Тюменской области	177
22.	<i>Абдрисов Д.Н.</i> <i>Научный руководитель: Рзаева В.В.</i> Полнота всходов и сохранность растений яровой пшеницы по видам паров	181
23.	<i>Абдрисов Д.Н.</i> <i>Научный руководитель: Рзаева В.В.</i> Влияние гербицидов и глубины обработки почвы в паровом поле на урожайность яровой пшеницы	187
24.	<i>Протасова П.С., Ефимова Е.М., Першаков А.Ю.</i> Оценка качества зерна пшеницы сорта «Юнион»	192
25.	<i>Тюстина Я.Д.</i> <i>Научный руководитель: Киселёва Т.С.</i> Инновационные технологии по возделыванию яровой пшеницы	200
26.	<i>Киселёва Т.С., Ларин С.М., Попов Н.Р.</i> Урожайность свёклы столовой и сахарной в Тюменской области	213
27.	<i>Байкалова Л.П., Карвель А.А., Вирченко Д.Ю., Волошин А.М.</i> Влияние приемов агротехники на натуру и массу 1000 зерен	219

	яровых пшеницы и ячменя	
28.	<i>Фомина В.С., Шерстобитов С.В., Тоболова Г.В.</i> Влияние азотных удобрений на компонентный состав глиаина яровой мягкой пшеницы	226
29.	<i>Лиханов К.Ю., Тоболова Г.В.</i> Влияние микроорганизмов на улучшение плодородия почвы	234
30.	<i>Гайзатулин А.С.</i> Влияние биологических препаратов на урожайность и качество клубней сортов картофеля в северной лесостепи Тюменской области	242
31.	<i>Гайзатулин А.С.</i> Влияние позднего срока посадки на урожайность и качество клубней картофеля в северной лесостепи Тюменской области	250
32.	<i>Краснова Е.А., Рзаева В.В.</i> Урожайность сои в зависимости от сорта в условиях Западной Сибири	258
33.	<i>Красников С.Н., Кадычegov А.Н.</i> Наш научный руководитель – наставник - ученый по культуре картофеля	262
34.	<i>Брагина М.В.</i> Формирование урожайности ярового ячменя на заключительном этапе селекционного процесса в условиях Северного Зауралья	270
35.	<i>Букин А.В., Санникова Н.В.</i> Влияние влагоудерживающей способности органо-минеральных субстратов на морфометрические характеристики тест-объекта	277
36.	<i>Букин А.В., Санникова Н.В.</i> Использование <i>Paspalum vaginatum</i> в условиях засушливого климата	285
37.	<i>Казекина В.Н.</i> <i>Научный руководитель: Казак А.А.</i> Предпосылки повышения семенной продуктивности моркови столовой	293
38.	<i>Доронина М.В.</i> Кибернетика в понятийном аппарате физиологии	299
39.	<i>Доронина М.В.</i> Методологические вопросы эволюционной теории	304
	<i>Методы контроля показателей качества и безопасности зерна, продуктов его переработки</i>	
40.	<i>Федорович И.В., Янова М.А.</i> Изменение содержания жира и кислотного числа жира в процессе хранения пшеничной муки и зернового текстурата	309
	<i>Разработка новых пищевых продуктов функционального назначения на основе зернового сырья</i>	

41.	<i>Шевелева Т.Л.</i>	315
	Применение технологии диспергирования при разработке рецептур пищевых продуктов функционального назначения из целого зерна	
42.	<i>Раждина Е.В.</i>	322
	Особенности использования гречихи в хлебопечении	
43.	<i>Раждина Е.В.</i>	325
	Возможность использования зернового сырья при производстве кисломолочных напитков	
44.	<i>Раждина Е.В.</i>	329
	Применение рисовой и кукурузной муки при изготовлении хлебобулочных изделий	
45.	<i>Губанов М.В.</i>	332
	Разработка новых пищевых продуктов функционального назначения на основе зерна ячменя	
46.	<i>Казыдуб Н.Г., Кузьмина С.П., Коцюбинская О.А., Мирошниченко Т.А.</i>	344
	Бобовые культуры в структуре функционального питания	

Роль сорта в обеспечении производства высококачественного зерна целевого назначения

УДК 633.11. 664.7

Развитие исследований по качеству зерна пшеницы в ГАУ Северного Зауралья
Development of research on the quality of wheat grain at the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals

Белкина Раиса Ивановна, д. с.-х. н., профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: пшеница, сорта, качество зерна, клейковина, сила муки, классификация сортов по назначению зерна.

Key words: wheat, varieties, grain quality, gluten, flour strength, classification of varieties according to grain purpose.

Исследования по качеству зерна проводятся нами в ГАУ Северного Зауралья с 2003 года. До этого времени и позднее результаты исследований по проблеме повышения качества зерна в Тюменской области были отражены в работах профессора А.С. Иваненко, а также наших работах, выполненных в НИИСХ Северного Зауралья с 1976 по 1996 годы.

Площади посева главной продовольственной культуры – пшеницы преобладают в зоне северной лесостепи Тюменской области. Большая часть наших исследований проведена именно в этой зоне.

Доля сортов сильной и ценной пшеницы в общих ее посевах в области составляла за последнее десятилетие около 60 %. Наибольшие площади в посевах пшеницы занимают сорта Новосибирская 31, Икар, Омская 36, Ирень.

Решающие изменения во взглядах на возможность производства продовольственного зерна пшеницы в области возникли в 70-80-х годах прошлого столетия, когда осваивали интенсивные технологии производства зерна и самое главное, когда на поля области пришли новые раннеспелые сорта сильной пшеницы.

В связи с этим возникла необходимость изучить некоторые элементы технологии возделывания новых раннеспелых сортов, сравнить их возможности в формировании высококачественного продовольственного зерна в сравнении со среднеспелыми сортами.

Цель исследований: обобщить имеющиеся достижения по решению вопросов повышения качества зерна пшеницы в регионе, показать перспективу дальнейших научно-практических работ.

Было изучено влияние сроков посева на урожайность и качество зерна пшеницы среднеранних сортов [1, 2]. Результаты показали, что посев пшеницы среднеранних сортов во второй декаде мая обеспечивал наибольшую урожайность (табл. 1). Так, преимущество по урожайности у сорта Новосибирская 15 в данном варианте по сравнению с вариантом 3 срока посева составило 0,63 т/га. В этом же опыте получили ответ на вопрос о возможном длительном перестое пшеницы на корню после созревания – не более 5 суток, иначе резко снижается стекловидность, уменьшается масса 1000 зерен, число падения, снижается содержание клейковины. Исследован также процесс послеуборочного дозревания зерна: выявлено, что увеличение и стабилизация клейковины наступает, как правило, после 45-60 суток хранения зерна [1, 2].

Таблица 1

Урожайность и качество зерна среднеранних сортов пшеницы при разных сроках посева

Сорт	Срок посева	Урожайность, т/га	Натура зерна, г/л	Клейковина	
				%	ед. ИДК
Новосибирская 15	1	3,24	736	33,0	71
	2	3,49	723	31,5	70
	3	2,86	738	33,3	72
Новосибирская 29	1	2,88	741	31,8	68
	2	3,14	727	32,1	74
	3	2,85	723	32,6	82

В следующем опыте сравнили сорта среднеранние и среднеспелые (по 6 сортов в группе), их реакцию на поздний срок посева и возрастающие нормы удобрений (расчет NPK был на урожайность зерна 4 и 6 т/га). Преимущество по урожайности сортов среднеспелой группы в сравнении с сортами среднеранней группы составило в варианте без удобрений 0,47 т/га, в варианте с нормой NPK на 4 т/га – 0,38 т/га, на более высоком фоне – 0,54 т/га [2, 3].

Максимальный процент стекловидности зерна достигнут в вариантах с удобрениями у сортов среднеранней группы 69, среднеспелой – 67, без удобрений – 59 и 59 соответственно.

При позднем сроке посева снижалось содержание клейковины, а на вариантах с удобрениями ее количество значительно возрастало (до 28-31 %) при некотором снижении упругих свойств (табл. 2).

Таблица 2

Содержание и качество клейковины у сортов пшеницы разных групп спелости под влиянием удобрений и сроков посева, %/ед. ИДК

Группа спелости	Срок посева	Без удобрений	NPK на 4 т/га	NPK на 6 т/га
-----------------	-------------	---------------	---------------	---------------

сортов				
Среднеранняя	Средний	22,1 / 55	28,6 / 63	31,4 / 66
	Поздний	20,2 / 53	27,7 / 63	29,9 / 67
Среднеспелая	Средний	23,8 / 54	28,3 / 57	30,2 / 58
	Поздний	22,2 / 49	27,6 / 58	28,1 / 57

Для сравнения качества зерна сортов пшеницы разных групп спелости. был рассчитан индекс качества (отношение фактической величины показателя к нормативному). Выявлено преимущество сортов среднеранней группы по стекловидности зерна, содержанию клейковины, силе муки (рис. 1). Величина среднего индекса у среднеранних сортов была выше (1,03) в сравнении со среднеспелыми (0,95).

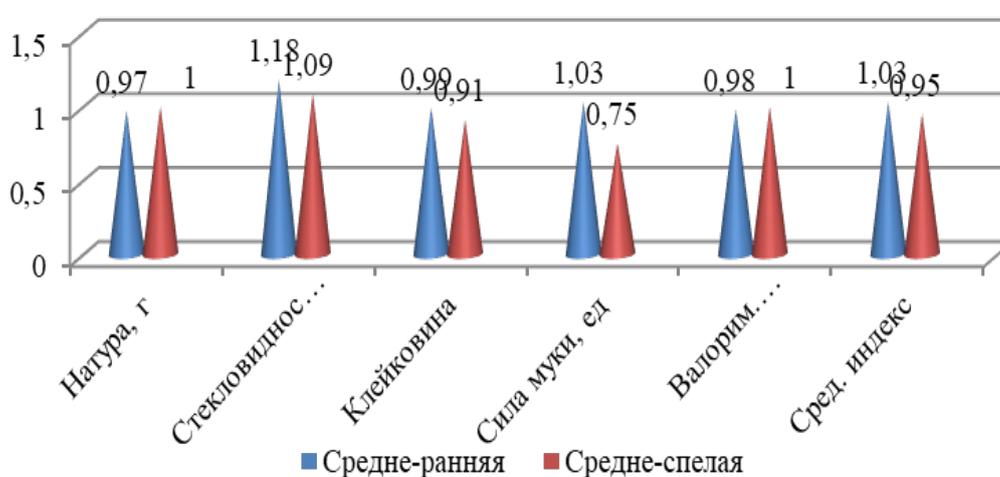


Рис. 1. Индекс качества у сортов пшеницы разных групп спелости (относительно требований к сильной пшенице)

Цель проведения следующего опыта – выяснить реакцию сортов пшеницы разных групп спелости и разной устойчивости к заболеваниям на обработки семян и растений фунгицидами [4]. Варианты опыта предусматривали: 1) контроль без обработок; 2) обработка семян пшеницы фунгицидом Ламадор (0,175 л/т); 3) обработка растений в фазу колошения фунгицидом Фалькон (0,6 л/га); 4) комплексная обработка семян и растений (Ламадор, 0,175 л/т; + Фалькон, 0,6 л/га). В группе раннеспелых сортов пшеницы – Новосибирская 15 и Ирень, среднеранних – Новосибирская 29 и Новосибирская 31, среднеспелых – Икар, Омская 36, Новосибирская 44. У сорта Новосибирская 15 получена максимальная урожайность в варианте с обработкой растений фунгицидом Фалькон (3,43 т/га) у сорта Ирень – в этом же варианте (3,65 т/га); Новосибирская 29 и Новосибирская 31 в большей степени реагировали на комплексную обработку семян и растений – их урожайность в этом варианте соответствовала 3,49 и 4,05 т/га; этот же вариант был

предпочтителен и для сорта Омская 36 (4,25 т/га); сорт Икар выделился по урожайности в варианте с обработкой растений фунгицидом Фалькон (4,28 т/га), а Новосибирская 44 – в варианте с обработкой семян фунгицидом Ламадор (4,36 т/га). Содержание клейковины в зерне у раннеспелого сорта Новосибирская 15 самым высоким было в варианте с обработкой семян – 37,5 % у сорта Ирень этой же группы спелости – в вариантах с обработкой семян (34,7 %) и обработкой растений (34,7 %) (табл. 3). Обработка растений фунгицидом Фалькон также оказала положительное влияние на содержание клейковины в зерне у сортов Новосибирская 31 и Икар.

Таблица 3

Содержание и качество клейковины у сортов пшеницы в вариантах с обработкой фунгицидами, %/ед. ИДК

Сорт	Контроль	Ламадор, 0,175 л/т	Фалькон, 0,6 л/га	Ламадор, 0,175 л/т + Фалькон, 0,6 л/га
Новосибирская 15	36,0 / 72	37,5 / 78	35,6 / 75	37,2 / 82
Ирень	33,2 / 77	34,7 / 99	34,7 / 87	33,9 / 83
Новосибирская 29	35,3 / 82	33,7 / 80	35,0 / 80	33,5 / 77
Новосибирская 31	36,7 / 88	34,8 / 85	38,4 / 87	38,1 / 92
Омская 36	30,4 / 77	28,1 / 75	30,9 / 80	29,1 / 70
Икар	30,7 / 87	28,7 / 87	31,7 / 85	30,6 / 77
Новосибирская 44	28,9 / 75	25,7 / 75	25,7 / 68	28,7 / 75

В условиях рассматриваемого региона изучено качество зерна 42 сортов яровой мягкой пшеницы преимущественно сибирской селекции [5]. В среднем за годы исследований содержание клейковины в зерне сортов среднеранней и среднеспелой групп было достаточно высоким и практически на одном уровне: 30,1 % и 29,4 %, в зерне сортов среднепоздней группы – несколько ниже (27,5 %). Средние значения показаний прибора ИДК различались незначительно и соответствовали: у сортов среднеранней группы 80 ед., среднеспелой – 78 ед., среднепоздней – 80 ед. Показано, что доля вклада сорта в изменчивость содержания клейковины в зерне пшеницы составила у среднеранних сортов 43 %, среднеспелых – 22 %, среднепоздних – 36 %; в изменчивость качества клейковины – 29, 23, 25 %; массы 1000 зерен – 12, 6, 5 %; натуры – 9, 19, 13 %; стекловидности – 43, 39, 52 %; числа падения – 47, 34, 20 % соответственно (табл. 4).

Таблица 4

Доля вклада факторов «сорт» и «год» в изменчивость признаков качества зерна

Группа спелости	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Стекло-видность, %	Количество клейковины, %	Качество клейковины, ед. ИДк	Число падения, ед.
-----------------	---------------------	-------------	--------------------	--------------------------	------------------------------	--------------------

Среднеранняя	12 / 83*	9 / 88	43 / 26	43 / 42	29 / 52	47 / 37
Среднеспелая	6 / 88	19 / 69	39 / 6	22 / 51	23 / 42	34 / 42
Среднепоздняя	5 / 90	13 / 68	52 / 2	36 / 28	22 / 10	20 / 65

* «сорт» / «год»

Ю.А. Летяго [6] изучено варьирование технологических свойств зерна у сортов сильной и ценной пшеницы в зависимости от условий года выращивания (табл. 5).

Таблица 5

Среднее значение и варьирование* показателей качества зерна сортов пшеницы, различающихся по хлебопекарной силе

Показатель	Сорта сильной пшеницы		Сорта ценной пшеницы	
	среднее значение	коэффициент вариации, %	среднее значение	коэффициент вариации, %
Содержание клейковины, %	32,1	19,7	31,1	8,3
Качество клейковины, ед. ИДК	72	11,3	79	10,2
Сила муки, е.а.	308	21,7	288	18,5
Объемный выход хлеба, см ³	1129	30,7	840	22,9

*варьирование в зависимости от года исследований

Как показывают данные таблицы 5, сорта сильной пшеницы превосходят сорта ценной пшеницы по средним значениям технологических показателей и вместе с тем характеризуются более высокими значениями коэффициентов вариации.

На основании многолетних исследований по вопросам качества зерна в условиях Северного Зауралья нами разработана классификация сортов пшеницы с учетом его целевого назначения (табл. 6). Выделены следующие группы: 1) сильная пшеница – улучшитель; 2) ценная пшеница; 3) пшеница среднего уровня качества; 4) пшеница для зернофуражных целей.

Таблица 6

Классификация сортов пшеницы по целевому назначению зерна для условий Северного Зауралья

Название группы	Характеристика сортов	Назначение зерна
1 Сильная пшеница – улучшитель	Сорта сильной пшеницы, которые в условиях лесостепной зоны Тюменской области стабильно формируют зерно с содержанием клейковины не менее 28% (в муке – не менее 32%), силой муки – 280 е.а. и более, имеют оценку	Для улучшения низкокачественных партий зерна пшеницы, получения муки с высокой хлебопекарной силой

	хлеба не ниже 4,5 баллов.	
2 Ценная пшеница	Сорта пшеницы, устойчиво формирующие зерно, отвечающее нормативам на ценное: содержание клейковины в зерне не ниже 25% (в муке – не ниже 29%), сила муки не менее 260 е.а., оценка хлеба на уровне 4 баллов и выше.	Получение высококачественной муки для производства хлеба и хлебобулочных изделий
3 Пшеница среднего уровня качества	Сорта пшеницы среднего уровня качества: содержание клейковины в зерне не менее 23% (в муке – не менее 27%), сила муки не ниже 200 е.а., хлебопекарная оценка не ниже 3,5 баллов.	В отдельные годы из-за пониженного уровня качества требуется при помоле подсортировка зерна сильной пшеницы
4 Пшеница для зернофуражных целей	Высокоурожайные сорта пшеницы, зерно которых целесообразно использовать на кормовые цели: потенциал урожайности 4-4,5 т/га, выход белка с 1 га в пределах 450-550 кг и более.	Учитывая высокую урожайность, рационально использовать для получения кормового зерна

Для каждой из групп обоснованы параметры признаков качества зерна, исходя из возможностей возделываемых сортов реализовывать потенциал качества в местных условиях. Показаны пути рационального использования зерна каждой группы.

Особого внимания заслуживают сорта, показатели качества которых соответствуют первой группе. Это сильная пшеница. В настоящее время в наибольшей степени соответствует таким требованиям возделываемый в Тюменской области сорт сильной пшеницы Новосибирская 15. Назначение зерна таких сортов – улучшение низкокачественных и партий среднего качества зерна или качества муки в хлебопекарном производстве. Наши исследования показали, что наиболее высокий эффект улучшения достигается при составлении смеси муки из зерна сильной пшеницы и муки из зерна пшеницы среднего качества при соотношении 50 : 50 % [7, 8].

Мука из зерна сильной пшеницы обеспечивает также возможность сохранять высокие потребительские свойства хлеба при разработке новых рецептов с использованием натуральных обогатителей [9, 10].

Заключение

По результатам исследований возник ряд предложений.

При оценке качества зерна селекционного материала пшеницы целесообразно наряду с классификационными нормами Госкомиссии по сортоиспытанию учитывать целевое

использование зерна в соответствии с нормативами межгосударственного стандарта ГОСТ 34702-2020 «Пшеница хлебопекарная».

В характеристиках сортов пшеницы, рекомендуемых на продовольственные цели (сильная и ценная пшеница) для условий Северного Зауралья необходимо представлять показатели оценки физических свойств теста, так как по результатам государственного испытания выявлено, что большинство из новых сортов в условиях Тюменской области характеризуются низкими показателями оценки на альвеографе и фаринографе.

По результатам государственного сортоиспытания в числе публикуемых показателей качества нет таких важных для товаропроизводителей региона показателей как содержание клейковины в зерне и число падения. Необходима дополнительная оценка на эти показатели испытываемых в регионе сортов.

В связи с отсутствием в настоящее время достойной цены на высококачественную пшеницу и преобладающим направлением технологий на увеличение общего объема зерна и получение прибыли рекомендуется АПК области и товаропроизводителям содействовать освоению разработки экономического и технологического характера, предлагаемой ГАУ Северного Зауралья «Проектируемое управление качеством зерна разного целевого направления».

Библиографический список

1. Ахтариева Т.С. Формирование урожайности и показателей качества зерна раннеспелыми сортами яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья: Издательство ТГСХА, 2008. – 138 с. – Текст: непосредственный
2. Продуктивность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в Северном Зауралье / Р. И. Белкина, Т. С. Ахтариева, Д. И. Кучеров [и др.]. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 188 с. – Текст: непосредственный
3. Кучеров, Д. И. Комплексная оценка сортов пшеницы по качеству зерна / Д. И. Кучеров, Р. И. Белкина // Вестник Тюменской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 1. – С. 19-23. – Текст: непосредственный
4. Поляков, М. В. Яровая пшеница и ячмень в Северном Зауралье: сорта, элементы технологии, урожайность и качество зерна / М. В. Поляков, Р. И. Белкина, О. В. Шулепова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – 148 с. – Текст: непосредственный
5. Ахтариева, М. К. Качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения в Северном Зауралье / М. К. Ахтариева, В. П. Нецветаев, Р. И. Белкина. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 136 с. – Текст: непосредственный

6. Летяго, Ю. А. Варьирование технологических свойств зерна пшеницы в условиях Северного Зауралья / Ю. А. Летяго // Хлебопродукты. – 2014. – № 9. – С. 58-60. – Текст: непосредственный

7. Белкина, Р. И. Продовольственная ценность и смесительная способность муки сортов пшеницы в условиях Северного Зауралья / Р. И. Белкина, Ю. А. Летяго // Научное обеспечение реализации государственных программ АПК и сельских территорий: Материалы международной научно-практической конференции, Лесниково, 20-21 апреля 2017 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2017. – С. 286-288. – Текст: непосредственный

8. Летяго, Ю. А. Технологические свойства зерна и смесительная способность муки сильной пшеницы в условиях Северного Зауралья / Ю. А. Летяго, Р. И. Белкина // Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века: Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня образования ФГБОУ ВО "Кубанский государственный технологический университет", Коаснодар, 14-16 сентября 2017 года. – Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2017. – С. 93-96. – Текст: непосредственный

9. Летяго, Ю. А. Разработка рецептур хлеба с добавлением муки из зерна ячменя и тритикале / Ю. А. Летяго, Р. И. Белкина // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 12(153). – С. 176-182. – DOI 10.36718/1819-4036-2019-12-176-182. – Текст: непосредственный

10. Летяго, Ю. А. Разработка рецептуры хлеба с добавлением ячменной муки из зерна пигментированного голозёрного ячменя Гранал 32 / Ю. А. Летяго, Р. И. Белкина // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". – 2019. – № S9. – С. 301-309. – Текст: непосредственный

References

1. Akhtariyeva T.S. Formirovaniye urozhaynosti i pokazateley kachestva zerna rannespelymi sortami yarovoy pshenitsy v usloviyakh Severnogo Zaural'ya: Izdatel'stvo TGSKHA, 2008. – 138 s.

2. Produktivnost' i kachestvo zerna yarovoy myagkoy pshenitsy v Severnom Zaural'ye / R. I. Belkina, T. S. Akhtariyeva, D. I. Kucherov [i dr.]. – Tyumen': Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2017. – 188 s.

3. Kucherov, D. I. Kompleksnaya otsenka sortov pshenitsy po kachestvu zerna / D. I. Kucherov, R. I. Belkina // Vestnik Tyumenskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. – 2009. – № 1. – S. 19-23.

4. Polyakov, M. V. Yarovaya pshenitsa i yachmen' v Severnom Zaural'ye: sorta, elementy tekhnologii, urozhaynost' i kachestvo zerna / M. V. Polyakov, R. I. Belkina, O. V. Shulepova. – Tyumen': Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – 148 s.

5. Akhtariyeva, M. K. Kachestvo zerna sortov yarovoy myagkoy pshenitsy razlichnogo ekologo-geograficheskogo proiskhozhdeniya v Severnom Zaural'ye / M. K. Akhtariyeva, V. P. Netsvetayev, R. I. Belkina. – Tyumen': Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – 136 s.

6. Letyago, YU. A. Var'irovaniye tekhnologicheskikh svoystv zerna pshenitsy v usloviyakh Severnogo Zaural'ya / YU. A. Letyago // Khleboprodukty. – 2014. – № 9. – S. 58-60.

7. Belkina, R. I. Prodovol'stvennaya tsennost' i smesitel'naya sposobnost' muki sortov pshenitsy v usloviyakh Severnogo Zaural'ya / R. I. Belkina, YU. A. Letyago // Nauchnoye obespecheniye realizatsii gosudarstvennykh programm APK i sel'skikh territoriy: Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Lesnikovo, 20-21 aprelya 2017 goda. – Lesnikovo: Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya im. T.S. Mal'tseva, 2017. – S. 286-288.

8. Letyago, YU. A. Tekhnologicheskiye svoystva zerna i smesitel'naya sposobnost' muki sil'noy pshenitsy v usloviyakh Severnogo Zaural'ya / YU. A. Letyago, R. I. Belkina // Khlebobulochnyye, konditerskiye i makaronnyye izdeliya XXI veka: Materialy V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchenoy 100-letiyu so dnya obrazovaniya FGBOU VO "Kubanskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskiy universitet", Koasnodar, 14–16 sentyabrya 2017 goda. – Koasnodar: Kubanskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskiy universitet, 2017. – S. 93-96.

9. Letyago, YU. A. Razrabotka retseptur khleba s dobavleniyem muki iz zerna yachmenya i tritikale / YU. A. Letyago, R. I. Belkina // Vestnik KrasGAU. – 2019. – № 12(153). – S. 176-182. – DOI 10.36718/1819-4036-2019-12-176-182.

10. Letyago, YU. A. Razrabotka retseptury khleba s dobavleniyem yachmennoy muki iz zerna pigmentirovannogo golozornogo yachmenya Granal 32 / YU. A. Letyago, R. I. Belkina // Elektronnyy setevoy politematicheskoy zhurnal "Nauchnyye trudy KubGTU". – 2019. – № S9. – S. 301-309.

Аннотация

В статье представлены результаты исследований, выполненные под руководством и при участии автора статьи. Изучено влияние на качество зерна пшеницы сроков посева, норм удобрений, вариантов с обработками семян и растений фунгицидами. Показано преимущество по качеству зерна среднеранних сортов в сравнении со среднеспелыми.

Выявлен более высокий уровень технологических показателей у сортов сильной пшеницы в сравнении с сортами ценной пшеницы и вместе с тем отмечена у этих сортов более высокая степень варьирования признаков. Разработана классификация сортов пшеницы с учетом его целевого назначения. Выделены следующие группы: 1) сильная пшеница – улучшитель; 2) ценная пшеница; 3) пшеница среднего уровня качества; 4) пшеница для зернофуражных целей. Представлены параметры качества и направления рационального использования зерна сортов каждой группы. Разработаны предложения рекомендательного характера для проведения дальнейших научно-практических работ в регионе.

The abstract

The article presents the results of research carried out under the guidance and with the participation of the author of the article. The influence of sowing dates, fertilizer rates, and options for treating seeds and plants with fungicides on the quality of wheat grain was studied. The advantage in grain quality of mid-early varieties in comparison with mid-ripening varieties has been shown. A higher level of technological indicators was revealed in strong wheat varieties in comparison with valuable wheat varieties, and at the same time a higher degree of variation in characteristics was noted in these varieties. A classification of wheat varieties has been developed taking into account its intended purpose. The following groups are distinguished: 1) strong wheat – improver; 2) valuable wheat; 3) wheat of average quality; 4) wheat for grain feed purposes. The quality parameters and directions for the rational use of grain of varieties of each group are presented. Recommendatory proposals have been developed for further scientific and practical work in the region.

Контактная информация:

Белкина Раиса Ивановна, д с.-х. н., профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

e-mail: raisa-medvedko@mail.ru

Contact Information:

Belkina Raisa Ivanovna, d.-kh. Sc., professor of the department biotechnology and breeding in crop production of the State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Northern Trans-Urals

e-mail: raisa-medvedko@mail.ru

УДК 633.111.1

Урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы при подзимнем посеве в лесостепной зоне Тюменской области

Winter wheat grain yield and quality with winter sowing in the forest-steppe zone of the Tyumen region

Логинов Юрий Павлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, Агротехнологический институт, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, структура урожая, урожайность, посев, качество зерна.

Key words: winter wheat, variety, crop structure, yield, sowing, grain quality.

Попытки возделывать в Сибири сорта озимой пшеницы селекции научных учреждений европейской части страны предпринимались много раз, но они не принесли успеха [8, 11, 17, 18]. В 7-8 годах из десяти отмечалось вымерзание посевов, поэтому учёные стали изучать сроки посева [1, 6, 10, 15].

Цель исследований: изучить урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы Гром и Алексеич в лесостепной зоне Тюменской области.

В задачи исследований входило изучить:

- продолжительность вегетационного периода;
- устойчивость к полеганию и болезням;
- фотосинтетическую активность листьев;
- элементы структуры урожайности и урожайность;
- качество зерна.

Материалы и методы. Исследования проведены в 2020-2023 гг. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья, в лесостепной зоне Тюменской области. Почва чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, средне обеспечена азотом и фосфором, хорошо – калием, реакция почвенного раствора 6,7, содержание гумуса 7,2 %. Предшественник сидеральный пар из горчицы белой. Минеральные удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{45}$ вносили перед посевом и весной в фазу кущения растений проводили подкормку азотным удобрением в дозе 30 кг/га. За объект изучения взято два сорта озимой пшеницы Гром и Алексеич.

Посев проведён в три срока: в конце второй декады августа – оптимальный срок посева озимой пшеницы, 10-15 октября – подзимний посев и 20-25 мая – оптимальный срок посева для яровой пшеницы. Норма высева 6 млн всхожих зёрен на гектар, глубина посева 6-7 см. Площадь делянки 50 м², учётная – 40 м², повторность 4-х кратная, размещение делянок рендомизированное.

Наблюдения и учёты проведены по методикам Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур¹, ВНИИР имени Н.И. Вавилова², Методические указания по мониторингу болезней, вредителей...³, А.А. Ничипоровича⁴, Б.А. Доспехова⁵.

Результаты исследований. В течение прошлого века предпринималось учёными и товаропроизводителями Сибири много попыток продвинуть сюда посевы сортов озимой пшеницы, созданных в научных учреждениях европейской части страны. Особый интерес был проявлен в 60-70-е годы, когда в Краснодарском селекцентре академиком П.П. Лукьяненко были созданы выдающиеся сорта озимой пшеницы нового поколения: Безостая 1, Аврора, Кавказ, Краснодарская 39, Ранняя 12, Скороспелка 3б, а в Мироновском селекцентре академиком В.Н. Ремесло выведены высокоурожайные сорта: Мироновская 808, Мироновская юбилейная, Киевлянка и другие [2, 11, 12, 13]. Однако, все попытки не принесли успеха. Отмеченные и другие сорта озимой пшеницы во многие годы вымерзали на сибирских полях. Следует отметить, что и сорта озимой пшеницы, выведенные в селекцентрах Сибири, то же часто вымерзали на 50 % и более [3, 4, 5, 13].

По температуре воздуха и другим показателям погоды, зимы в годы исследований не отличались от средних многолетних наблюдений. Тем не менее, в течение трёх лет наблюдалась высокая гибель растений у обоих сортов вскоре после таяния снега на делянках.

Посев изучаемых сортов 20-25 мая не позволил получить зерно. Растения в течение лета сильно кустились и формировали густую зелень – 120-140 ц/га. Выколашиваться они начали в конце августа. При этом колошение растянулось до выпадения снега. Выколосившиеся растения не успели сформировать зерно, за исключением отдельных, в которых образовались щуплые не дозревшие зёрна.

Таким образом, посев в конце второй декады августа и 20-25 мая не принёс успеха на сортах озимой пшеницы Гром и Алексеич. Из трёх изучаемых сроков удачным оказался

¹ Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: 2015. 61 с.

² Мережко А.Ф. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале (Методические указания) / А.Ф. Мережко, Р.А. Удачин и др. Санкт-Петербург. 1999. 57 с.

³ Методические указания по мониторингу болезней, вредителей и сорных растений на посевах зерновых культур / М. Койшибаев, Х. Муминджанов. Анкара. 2016. 28 с.

⁴ Ничипорович А.А. Методика изучения площади листьев и продуктивности сельскохозяйственных культур / А.А. Ничипорович. М. 1967. 54 с.

⁵ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

посев 10-15 октября. Далее в статье проанализированы данные, полученные на этом сроке сева.

Отметим, что подзимний посев проводился при температуре почвы +5+7 °С. Семена успели впитать влагу и наклюнуться. К этому моменту температура воздуха опускалась до -6-9 °С, а температура почвы на глубине посева семян -0-2 °С. Далее идёт постепенное снижение температуры почвы. Наклюнувшиеся семена пшеницы остаются до весны. В них полностью проходит процесс яровизации [2, 7, 19, 20]. Весной после оттаивания почвы и прогревания её на глубине посева семян до +8+10 °С появляются всходы и затем растения растут и развиваются аналогично сортам яровой пшеницы.

Также как у себя на родине (Краснодарский край) они формировали в лесостепной зоне Тюменской области средней высоты (80-100 см), очень прочный и устойчивый к полеганию стебель (табл. 1).

Таблица 1

Высота растений и устойчивость их к полеганию, 2020-2023 гг.

№ п/п	Сорт	Высота растений, см	Длина нижних междоузлий, см		Масса 1 см стебля 2-го междоузлия, мг	Устойчивость к полеганию, балл
			первого	второго		
1.	Скипетр, стандарт	118	4,8	13,5	20,6	4,1
2.	Гром	93	2,1	8,3	25,1	4,8
3.	Алексей	85	1,9	7,8	26,7	5,0
	НСР ₀₅	3,7	1,2	2,3	3,5	0,4

Изучаемые сорта озимой пшеницы имели короткие нижние междоузлия, высокую массу 1 см стебля со второго междоузлия, средней высоты соломину. Всё это обеспечило им высокую устойчивость к полеганию – 4,8-5 баллов при 4,1 баллов у стандартного сорта Скипетр. Между устойчивостью к полеганию и длиной нижних междоузлий связь высокая положительная ($r = +0,76 \pm 0,09$) между устойчивостью к полеганию и высотой растений связь от средней до высокой ($r = +0,51 \pm 0,07 - 0,81 \pm 0,13$). Между устойчивостью к полеганию и массой 1 см стебля со второго междоузлия связь высокая положительная ($r = +0,75 \pm 0,11$).

Фотосинтез является основой формирования урожайности [9, 14, 16]. На фотосинтетическую активность сортов пшеницы влияют площадь листьев, расположение листьев относительно стебля, фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза (табл. 2).

Таблица 2

Фотосинтетическая активность сортов пшеницы, 2020-2023 гг.

№	Сорт	Количество	Угол	Площадь	ФСП,	Чистая
---	------	------------	------	---------	------	--------

п/п		листьев на растении, шт.	отхождения листа от стебля, градус	листьев, тыс. м ² /га	тыс. м ² /сутки	продуктивность фотосинтеза, г*м ² /сутки
1.	Скипетр, стандарт	14	71	37,4	819	4,9
2.	Гром	17	39	43,8	1063	5,4
3.	Алексеич	19	43	46,2	1140	5,7
	НСР ₀₅	2	14	2,7	38	0,2

Сорта Гром и Алексеич имеют более удачную конструкцию листьев, что обеспечивает высокое поглощение солнечной энергии в течение дня. Отмеченные сорта формируют более высокую площадь листьев по сравнению со стандартом. Чистая продуктивность фотосинтеза у них составила 5,4-7,2 г*м²/сутки, у стандартного сорта Скипетр – 4,9.

В Краснодарском селекцентре с 50-х годов прошлого столетия учёные ведут целенаправленно селекцию на болезнеустойчивость. Создана серия сортов озимой пшеницы, многие из которых имеют высокую устойчивость к комплексу болезней. В условиях северной лесостепи Тюменской области они подтвердили своё преимущество перед стандартом (табл. 3).

Таблица 3

Устойчивость сортов пшеницы к болезням, 2020-2023 гг.

№ п/п	Сорт	Устойчивость (балл) к:			
		пыльной головне (<i>Ustilago tritici</i>)	стеблевой ржавчине (<i>Puccinia graminis</i>)	листовой ржавчине (<i>Puccinia recondita</i>)	септориозу (<i>Zymoseptoria tritici</i>)
1.	Скипетр, стандарт	7	5	5	5
2.	Гром	9	7	9	7
3.	Алексеич	9	9	7	7

3 балла – низкая устойчивость; 5 – средняя; 7 – высокая; 9 – очень высокая

При изучении элементов структуры урожайности установлено, что сорта Гром и Алексеич превосходят стандартный сорт Скипетр по сохранности растений к уборке и количеству продуктивных стеблей (таблица 4). Следует отметить синхронное кущение у сорта Алексеич. Главный и боковые стебли развиваются почти одновременно, тогда как у стандарта и сорта Гром оно растянуто по времени, поэтому стеблестой не выровненный, а созревание зерна растянуто.

Изучаемые сорта имели более озерный колос и высокую массу зерна с колоса.

Таблица 4

Структура урожайности сортов пшеницы, 2020-2023 гг.

№ п/п	Сорт	Сохранность растений к уборке, шт./м ²	Коэффициент продуктивной кустистости	Зёрен в колосе, шт.	Масса зерна, г	
					1000 штук	с колоса

1.	Скипетр, стандарт	381	1,53	20	37,6	0,81
2.	Гром	439	1,75	18	39,2	0,74
3.	Алексеич	462	1,81	24	35,7	0,79
НСР ₀₅		47	0,19	3	1,4	0,12

При проведении любого агротехнического опыта основным показателем является урожайность. Следует отметить, что до сих пор средняя урожайность пшеницы в Тюменской области остаётся на уровне 2,1-2,4 т/га, хотя в сибирском регионе это второе место после Красноярского края. Природные и другие резервы использованы далеко не полностью в их числе особое значение имеет сорт. Об урожайности изучаемых сортов озимой пшеницы можно судить по данным таблицы 5.

Таблица 5

Урожайность озимых сортов пшеницы при подзимнем посеве, 2020-2023 гг.

№ п/п	Сорт	Урожайность, т/га				К стандарту, ±	
		2020-2021 гг.	2021-2022 гг.	2022-2023 гг.	средняя	т/га	%
1.	Скипетр, стандарт	5,18	2,96	4,26	4,13	-	-
2.	Гром	6,92	4,74	7,15	6,27	+2,14	151,9
3.	Алексеич	6,65	5,52	5,86	5,94	+1,81	143,8
НСР ₀₅		0,36	0,24	0,41	-	-	-

Из анализа данных таблицы 5 видно, что изучаемые сорта пшеницы ежегодно превышали стандарт по урожайности и в среднем за три года исследований прибавка к стандарту составила 1,81-2,14 т/га, или 43,8-51,9 %.

Важно, чтобы урожайность сортов пшеницы сочеталась с качеством зерна [4, 9, 12]. Следует отметить, что в годы исследований изучаемые сорта пшеницы формировали достаточно высокие показатели качества зерна и по ряду из них превысили ценный стандартный сорт Скипетр (табл. 6).

Таблица 6

Качество зерна сортов пшеницы, 2020-2023 гг.

№ п/п	Сорт	Натура зерна, г/л	Стекловидность, %	Число падения, сек	Белок, %	Клейковина	
						количество, %	качество, ед. ИДК-1
1.	Скипетр, стандарт	741	69	173	14,5	29,7	69
2.	Гром	778	57	320	16,2	33,1	72
3.	Алексеич	793	65	281	15,7	32,3	70
НСР ₀₅		21	6	34	0,9	1,6	4

Полученные нами данные ещё раз подтверждают успешное развитие селекции озимой пшеницы на качество зерна. Следует отметить, что в 60-70-е годы прошлого столетия академик П.П. Лукьяненко заложил в Краснодарском селекцентре надёжную научную основу для селекции озимой пшеницы на продуктивность в сочетании с болезнеустойчивостью и качеством зерна. Идеи учителя достойно развивают его ученики, которые под руководством ученицы П.П. Лукьяненко Л.А. Беспаловой создали более 50 сортов озимой пшеницы. По качеству зерна они относятся к ценной и сильной пшенице.

Проведённые расчеты показали, что озимые сорта и стандарт экономически выгодно выращивать при подзимнем посеве. При этом рентабельность стандартного сорта Скипетр составила 86,2 %, сорта Гром – 134,7 %, сорта Алексеич – 123,1 %.

Заключение. Изучение сортов озимой пшеницы Гром и Алексеич, селекции Краснодарского селекцентра в северной лесостепи Тюменской области при подзимнем посеве (10-15 октября) показало, что в конце третьей декады апреля – начале первой декады мая появляются всходы, которые далее нормально растут и развиваются аналогично растениям яровой пшеницы. В годы исследований уборка проходила в третьей декаде августа. В среднем за три года урожайность сорта Гром составила 6,27, сорта Алексеич – 5,94 т/га, или на 2,14 и 1,81 т/га выше стандартного сорта Скипетр. По качеству зерна они отвечают требованиям на ценную и сильную пшеницу.

Рентабельность стандартного сорта составила 86,2 %, сорта Гром – 134,7 и сорта Алексеич – 123,1 %.

В следующем году необходимо заложить производственное испытание с использованием подзимнего посева, а также продолжить использование отмеченных сортов в скрещиваниях с яровыми реестровыми и другими сортами. Кроме того, расширить список озимых сортов для изучения и использования в селекционных программах по яровой пшенице.

Библиографический список

1. Борадулина, В. А. Яровизационные и фотопериодическое воздействие на скорость колошения мягкой пшеницы / В. А. Борадулина, Р. И. Ритц. – Селекция зерновых культур в Западной Сибири: Сб. науч. тр РАСХН. Сиб. отделение. СибНИИСХ. Новосибирск, 1992. – 215 с. – Текст: непосредственный
2. Вавилов, Н. И. О генетической природе озимых и яровых растений / Н. И. Вавилов, Е. С. Кузнецова. – Текст: непосредственный // Известия Саратовского СХИ. – 1923. – Вып. 1. – Т. 1. – С. 25.
3. Вавилов, Н. И. Научные основы селекции пшеницы / Н. И. Вавилов. – Москва; Ленинград: Сельхозгиз, 1935. – С. 244. – Текст: непосредственный

4. Казак, А. А. Урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы в северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак // Актуальные вопросы сельского хозяйства. – Тюмень: Издательско-полиграфический комплекс ТГСХА, 2007. – С. 63-66. – Текст: непосредственный
5. Казак, А. А. Исходный материал для селекции яровой пшеницы в условиях Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 1(236). – С. 36-43. – Текст: непосредственный
6. Казак, А. А. Сортовые ресурсы яровой мягкой пшеницы Западной Сибири в решении продовольственной безопасности региона / А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 3. – С. 44-47. – Текст: непосредственный
7. Казак, А. А. Сравнительное изучение среднеспелых и среднепоздних сортов сильной пшеницы сибирской селекции в лесостепной зоне Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 6(67). – С. 33-41. – DOI 10.30766/2072-9081.2018.67.6.33-41. – Текст: непосредственный
8. Леонтьев, С. И. Озимые пшеницы при весеннем посеве в условиях лесостепи Омской области / С. И. Леонтьев, Р. И. Рутц // Сборник науч. трудов Ом. С.-х. ин-т им. С.М. Кирова. – 1969. – Т. 67. – Текст: непосредственный
9. Логинов, Ю. П. Резервы повышения урожайности зерновых культур в лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Сельскохозяйственные науки - агропромышленному комплексу России: Материалы международной научно-практической конференции, Миасское, 20–22 февраля 2017 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Департамент научно-технологической политики и образования; ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". – Миасское: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2017. – С. 65-76. – Текст: непосредственный
10. Малкандуев, Х. А. Формирование урожая и качества зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от предшественников и условий возделывания / Х. А. Малкандуев, Р. И. Шамурзаев, А. Х. Малкандуева // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2022. – № 3(107). – С. 40-50. – DOI 10.35330/1991-6639-2022-3-107-40-50. – Текст: непосредственный
11. Меляков, Е. С. История возделывания озимой пшеницы в западной Сибири / Е. С. Меляков, К. В. Моисеева // АПК: регионы России. – 2012. – № 4. – С. 39-40. – Текст: непосредственный
12. Моисеева, К. В. Сортоизучение озимой пшеницы в Северном Зауралье / К. В. Моисеева, П. А. Пастухова // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности

молодежи: материалы VII Всероссийской научно-практической заочной конференции молодых ученых, Лесниково, 10 ноября 2015 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2015. – С. 76-77. – Текст: непосредственный

13. Моисеева, К. В. Продуктивность сортов озимой пшеницы / К. В. Моисеева // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 9(163). – С. 5. – Текст: непосредственный

14. Моисеева, К. В. Фотосинтетическая деятельность сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Зауралья / К. В. Моисеева // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. – 2017. – № 4(45). – С. 189-191. – Текст: непосредственный

15. Моисеева, К. В. Урожайность зерна перспективных сортов озимой пшеницы в Северном Зауралье / К. В. Моисеева // Энтузиасты аграрной науки: Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 310-летию Йогану Готтшальку Валлериусу и 90-летию академика Ефимова Виктора Никифоровича, Краснодар, 05–06 сентября 2019 года / Ответственный за выпуск А.Х. Шеуджен. Том Выпуск 20. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2019. – С. 70-73. – Текст: непосредственный

16. Моисеева, А. А. Фотосинтез листьев и продуктивность озимой пшеницы / А. А. Моисеева, А. А. Кармацких, К. В. Моисеева // Симбиоз-Россия 2019: Материалы XI Всероссийского конгресса молодых ученых-биологов с международным участием, Пермь, 13–15 мая 2019 года. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2019. – С. 222-223. – Текст: непосредственный

17. Нестерова, Е. В. Урожай и качество зерна в зависимости от сорта и срока посева яровой пшеницы / Е. В. Нестерова // Аграрный вестник Урала. – 2005. – № 3(27). – С. 22-25. – Текст: непосредственный

18. Шахова, О. А. Сорная растительность в посевах озимых культур Тюменской области / О. А. Шахова // Селекция и технологии производства экологически безопасной продукции растениеводства в условиях меняющегося климата: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием посвященная 80-летию со дня рождения заслуженного агронома РФ профессора, доктора сельскохозяйственных наук Ю.П. Логинова, Тюмень, 12 апреля 2022 года. – Тюмень: Научно-исследовательский отдел ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022. – С. 277-282. – Текст: непосредственный

19. Шулепова, О. В. Влияние агротехнических приемов на урожайность яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Зауралья / О. В. Шулепова, Н. В. Фисунов, Н. В.

Санникова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2(73). – С. 75-78. – Текст: непосредственный

20. Яценко, С. Н. Оценка комбинационной способности гибридов по продолжительности вегетационного периода / С. Н. Яценко // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 175-182. – Текст: непосредственный

References

1. Boradulina, V. A. Yarovizacionnyye i fotoperiodicheskoye vozdejstvie na skorost' kolosheniya myagkoj pshenicy / V. A. Boradulina, R. I. Ritc. – Selekcija zernovyh kul'tur v Zapadnoj Sibiri: Sb. nauch. tr RASKHN. Sib. otdelenie. SibNIISKH. Novosibirsk, 1992. – 215 s. – Текст: непосредственный

2. Vavilov, N. I. O geneticheskoj prirode ozimyh i yarovyh rastenij / N. I. Vavilov, E. S. Kuznecova. – Текст: непосредственный // Izvestiya Saratovskogo SKHI. – 1923. – Vyp. 1. – Т. 1. – С. 25.

3. Vavilov, N. I. Nauchnye osnovy selekcii pshenicy / N. I. Vavilov. – Moskva; Leningrad: Sel'hozgiz, 1935. – S. 244. – Текст: непосредственный

4. Kazak, A. A. Urozhajnost' i kachestvo zerna sortov yarovoj pshenicy v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / A. A. Kazak // Aktual'nye voprosy sel'skogo hozyajstva. – Tyumen': Izdatel'sko-poligraficheskij kompleks TGSKHA, 2007. – S. 63-66. – Текст: непосредственный

5. Kazak, A. A. Iskhodnyj material dlya selekcii yarovoj pshenicy v usloviyah Tyumenskoj oblasti / A. A. Kazak, YU. P. Loginov // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2014. – № 1(236). – S. 36-43. – Текст: непосредственный

6. Kazak, A. A. Sortovye resursy yarovoj myagkoj pshenicy Zapadnoj Sibiri v reshenii prodovol'stvennoj bezopasnosti regiona / A. A. Kazak, YU. P. Loginov // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2016. – № 3. – S. 44-47. – Текст: непосредственный

7. Kazak, A. A. Sravnitel'noe izuchenie srednespelyh i srednepozdnyh sortov sil'noj pshenicy sibirskoj selekcii v lesostepnoj zone Tyumenskoj oblasti / A. A. Kazak, YU. P. Loginov // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2018. – № 6(67). – S. 33-41. – DOI 10.30766/2072-9081.2018.67.6.33-41. – Текст: непосредственный

8. Leont'ev, S. I. Ozimye pshenicy pri vesennem poseve v usloviyah lesostepi Omskoj oblasti / S. I. Leont'ev, R. I. Rutc // Sbornik nauch. trudov Om. S.-h. in-t im. S.M. Kirova. – 1969. – Т. 67. – Текст: непосредственный

9. Loginov, YU. P. Rezervy povysheniya urozhajnosti zernovyh kul'tur v lesostepi Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina // Sel'skohozyajstvennye nauki - agropromyshlennomu kompleksu Rossii : Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Miasskoe, 20–22 fevralya 2017 goda / Ministerstvo sel'skogo hozyajstva Rossijskoj Federacii, Departament nauchno-tehnologicheskoy politiki i obrazovaniya; FGBOU VO "YUzhno-Ural'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet". – Miasskoe: YUzhno-Ural'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2017. – S. 65-76. – Tekst: neposredstvennyj
10. Malkanduev, H. A. Formirovanie urozhaya i kachestva zerna sortov ozimoy pshenicy v zavisimosti ot predshestvennikov i uslovij vzdelyvaniya / H. A. Malkanduev, R. I. SHamurzaev, A. H. Malkandueva // Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN. – 2022. – № 3(107). – S. 40-50. – DOI 10.35330/1991-6639-2022-3-107-40-50. – Tekst: neposredstvennyj
11. Melyakov, E. S. Istoriya vzdelyvaniya ozimoy pshenicy v zapadnoj Sibiri / E. S. Melyakov, K. V. Moiseeva // APK: regiony Rossii. – 2012. – № 4. – S. 39-40. – Tekst: neposredstvennyj
12. Moiseeva, K. V. Sortoizuchenie ozimoy pshenicy v Severnom Zaural'e / K. V. Moiseeva, P. A. Pastuhova // Razvitie nauchnoj, tvorcheskoj i innovacionnoj deyatel'nosti molodezhi : materialy VII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj zaochnoj konferencii molodyh uchenyh, Lesnikovo, 10 noyabrya 2015 goda. – Lesnikovo: Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. T.S. Mal'ceva, 2015. – S. 76-77. – Tekst: neposredstvennyj
13. Moiseeva, K. V. Produktivnost' sortov ozimoy pshenicy / K. V. Moiseeva // Agrarnyj vestnik Urala. – 2017. – № 9(163). – S. 5. – Tekst: neposredstvennyj
14. Moiseeva, K. V. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' sortov yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyah Severnogo Zaural'ya / K. V. Moiseeva // Vestnik Kyrghyzskogo nacional'nogo agrarnogo universiteta im. K.I. Skryabina. – 2017. – № 4(45). – S. 189-191. – Tekst: neposredstvennyj
15. Moiseeva, K. V. Urozhajnost' zerna perspektivnyh sortov ozimoy pshenicy v Severnom Zaural'e / K. V. Moiseeva // Entuziasty agrarnoj nauki : Sbornik statej po materialam Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchennoj 310-letiyu Joganu Gottshal'ku Valleriusu i 90-letiyu akademika Efimova Viktora Nikiforovicha, Krasnodar, 05–06 sentyabrya 2019 goda / Otvetstvennyj za vypusk A.H. SHEudzhen. Tom Vypusk 20. – Krasnodar: Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni I.T. Trubilina, 2019. – S. 70-73. – Tekst: neposredstvennyj
16. Moiseeva, A. A. Fotosintez list'ev i produktivnost' ozimoy pshenicy / A. A. Moiseeva, A. A. Karmackih, K. V. Moiseeva // Simbioz-Rossiya 2019: Materialy XI Vserossijskogo kongressa molodyh uchenyh-biologov s mezhdunarodnym uchastiem, Perm', 13–15

мая 2019 года. – Perm': Permskij gosudarstvennyj nacional'nyj issledovatel'skij universitet, 2019. – S. 222-223. – Текст: непосредственный

17. Nesterova, E. V. Urozhaj i kachestvo zerna v zavisimosti ot sorta i sroka poseva yarovoj pshenicy / E. V. Nesterova // Agrarnyj vestnik Urala. – 2005. – № 3(27). – S. 22-25. – Текст: непосредственный

18. SHahova, O. A. Sornaya rastitel'nost' v posevah ozimyh kul'tur Tyumenskoj oblasti / O. A. SHahova // Selekcija i tekhnologii proizvodstva ekologicheski bezopasnoj produkcii rastenievodstva v usloviyah menyayushchegosya klimata: Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem posvyashchyonnaya 80-letiyu so dnya rozhdeniya zaslužennogo agronoma RF professora, doktora sel'skohozyajstvennyh nauk YU.P. Loginova, Tyumen', 12 aprelya 2022 goda. – Tyumen': Nauchno-issledovatel'skij otdel FGBOU VO GAU Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 277-282. – Текст: непосредственный

19. SHulepova, O. V. Vliyanie agrotekhnicheskikh priemov na urozhajnost' yarovoj pshenicy v usloviyah lesostepnoj zony Zaural'ya / O. V. SHulepova, N. V. Fisunov, N. V. Sannikova // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 2(73). – S. 75-78. – Текст: непосредственный

20. YAshchenko, S. N. Ocenka kombinacionnoj sposobnosti gibridov po prodolzhitel'nosti vegetacionnogo perioda / S. N. YAshchenko // Sbornik trudov LVI Studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse», Tyumen', 12 oktyabrya 2021 goda. Tom CHast' 1. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 175-182. – Текст: непосредственный

Аннотация

В 2020-2023 гг. проведено изучение на опытном поле ГАУ Северного Зауралья сортов озимой пшеницы Гром и Алексеич селекции Краснодарского научно-исследовательского института сельского хозяйства имени П.П. Лукьяненко. Посев проводился в три срока: в конце второй декады августа, 10-15 октября и 20-25 мая. Установлено, что при посеве 18-20 августа оба сорта погибли на 68-74 %. При посеве 10-15 октября в конце апреля – начале мая появляются всходы, далее они растут и развиваются аналогично яровой пшенице. В течение трёх лет гибели растений не отмечено. Средняя урожайность за годы исследований по сорту Гром составила 62,7 ц/га, по сорту Алексеич – 59,4 ц/га. По качеству зерна оба сорта отвечали требованиям на ценную и сильную пшеницу. При посеве 20-25 мая растения в течение лета формировали зелёную массу, а колосится начали в конце августа – начале сентября. При этом в отдельных колосьях завязались щуплые зёрна.

The abstract

In 2020-2023 A study was carried out on the experimental field of the State Autonomous Institution of the Northern Trans-Urals of the winter wheat varieties Grom and Aleksey, selected by the Krasnodar Scientific Research Institute of Agriculture named after P.P. Lukyanenko. Sowing was carried out in three periods: at the end of the second ten days of August, October 10-15 and May 20-25. It was found that when sowing on August 18-20, both varieties died by 68-74%. When sowing on October 10-15, seedlings appear in late April - early May, then they grow and develop similarly to spring wheat. Over the course of three years, no plant death was observed. The average yield over the years of research for the Grom variety was 62.7 c/ha, for the Alexey variety – 59.4 c/ha. In terms of grain quality, both varieties met the requirements for valuable and strong wheat. When sown on May 20-25, the plants formed a green mass during the summer, and began to spike in late August - early September. At the same time, puny grains are tied in individual ears.

Контактная информация:

Логинов Юрий Павлович

доктор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, e-mail: loginov.yup@gausz.ru

Адаптивная изменчивость хозяйственно-ценных характеристик некоторых сельскохозяйственных растений в условиях Северного Зауралья
Adaptive variability of economically valuable characteristics of some agricultural plants in the conditions of the Northern Trans-Urals

Боме Нина Анатольевна, доктор с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный университет»

Королёв Константин Петрович, кандидат с.-х. наук, научный сотрудник, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный университет»

Салех Самуел, аспирант, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный университет»

Ключевые слова: генетические ресурсы растений, интродукция, генотип, мутаген, стресс-факторы, устойчивость.

Key words: plant genetic resources, introduction, genotype, mutagen, stress factors, resistance.

Климатические изменения, приводящие к засухам, засолению почв, преобладанию высоких температур, появлению новых болезней и вредителей, рассматриваются как серьезная угроза мировому растениеводству [5, с. 1840]. Помимо использования существующих генотипов, необходимы сорта широкого спектра сельскохозяйственных культур для адаптации производственных систем к меняющимся условиям окружающей среды.

Цель работы – выявление максимального потенциала сельскохозяйственных культур на основе фенотипирования различных категорий признаков с использованием точных и относительно быстрых неинвазивных методов оценки структурно-функционального состояния растений и автоматизированного сбора данных об окружающей среде.

Материалы и методы. Исследования проведены в лаборатории Института биологии Тюменского государственного университета и на экспериментальном полигоне для изучения генетического разнообразия культурных растений (Тюменская область, Нижнетавдинский район, биостанция ТюмГУ «Озеро Кучак», 57,350 N 66,060 E). Объекты – мутантные и гибридные популяции, коллекционные образцы, сорта. Мониторинг окружающей среды

осуществляется с помощью профессиональной локальной метеостанции IMetos IMT300, обеспечивающей актуальную и достоверную информацию в режиме реального времени, визуализируя метеоданные в web-платформе FieldClimate by Pessl Instruments. Оценка генетических ресурсов, описание морфологических признаков и биологических свойств растений осуществлялась по апробированным методикам Б.А. Доспехова [1, с. 1-351], А.Ф. Мережко с соавторами [2, с. 1-82], Методическим указаниям по изучению коллекции льна (*Linum usitatissimum* L. [3, с. 1-12] и Методическим указаниям по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса... [4, с. 1-63]. Международным классификаторам СЭВ для родов: *Hordeum*, *Triticum*, *Avena*, *Linum*.

Результаты исследований. Доказан биологический эффект химического мутагена фосфемиды для индуцирования полезных мутаций у *Triticum aestivum* L. *Hordeum vulgare* L., *Linum usitatissimum* L. (табл. 1). Для увеличения генетического разнообразия эффективно комплексное использование мутационной и рекомбинационной изменчивости яровой мягкой пшеницы, что подтверждено результатами изучения полиморфизма глиадинкодирующих локусов запасных белков методом электрофореза. Созданные методами внутривидовой гибридизации и химического мутагенеза гибридные и мутантные популяции предложены для увеличения внутривидового разнообразия льна и повышения эффективности селекционного процесса. По результатам многофакторного дисперсионного анализа наибольший вклад в формирование ряда признаков вносит мутаген и взаимодействие факторов генотип x среда.

Таблица 1

Данные по использованию фосфемиды на различных культурах и сортах сельскохозяйственных растений

Культура	Исходный образец для мутагенной обработки	Концентрация мутагена, %	Мутантные образцы в экологическом испытании	
			Тюменская область, п	Московская область, п
Яровой ячмень	Зерноградский 813, Россия; Dz02-129, Эфиопия; С.І.10995, Перу	0,002, 0,01	56	22
Яровая пшеница	Скэнт 3, Россия; Cara, Мексика; F4 Cara x Скэнт 3	0,002, 0,01	29	-
Лен-долгунец	Велижский кряж, Россия; Ярок, Беларусь; Ottawa 770 В See, Канада	0,005; 0,01; 0,1	44	-

Выявлено, что перспективность интродукции *Glycine max* (L.) Merr.), *Linum usitatissimum* L., *Carthamus tinctorius* L., *Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass, *Amaranthus paniculatus* L., *Fagopyrum esculentum* Moench в условиях юга Тюменской области определяется поиском сортов, максимально приспособленных к абио- и биотическим стрессам (табл. 2).

Результаты изучения нетрадиционных культур в Северном Зауралье

Культура	Урожайность, г/м ²	Содержание белка в семенах, %	Масличность, %
Соя	185,0-374,6	39,60-43,59	17,01-19,93
Нуг абиссинский	22,6-54,4	21,18	34,04
Сафлор красильный	23,6-52,7	13,25-14,12	5,71-7,27
Амарант	109,3-162,5	14,74	7,27
Лен масличный	16,2-222,4	18,1-26,7	37,8-47,9
Гречиха	133,3-293,3	-	-

Примечание: Приведены многолетние показатели от минимума до максимума с учетом количества изученных образцов.

По усредненным данным выявлены сорта сои (Заряница, Светлая, Сибирячка) с относительно высокой продуктивностью семян (более 300 г/м²). Содержание белка в семенах изменялось от 39,60 % (Сибирячка, Дина) до 43,59 % (Алтом). Пределы масличности составили 17,01 % (Касатка) – 19,93 % (Омская 4). Многолетними полевыми опытами подтверждена эффективность предпосевной обработки семян отобранными штаммами *Bradyrhizobium japonicum*, оказывающих положительное влияние на хозяйственно-ценные признаки (полевая всхожесть семян, биологическая устойчивость, динамика накопления и деградации хлорофилла, высота растений, количество и масса семян на растении, урожайность).

Нуг абиссинский показал хорошие результаты при выращивании как в чистом виде, так и в смеси с подсолнечником. Двухкомпонентная смесь обеспечила высокую урожайность фитомассы (1,63 кг/м²). Растения нуга абиссинского при выращивании в смеси сформировали больше листьев на главном и боковых побегах, которые в отличие от подсолнечника более длительное время сохраняли фотосинтезирующую активность.

Выявлена неоднозначная реакция сафлора на меняющиеся условия выращивания, что указывает на необходимость научно-обоснованного подбора сортов и отработку элементов технологии выращивания (сроки посева, плодородие почвы, норма высева семян). В перспективе сафлор красильный рассматриваем в качестве масличной и сидеральной культуры, а также как медонос, лекарственное и декоративное растение.

Амарант характеризуется высокой скоростью фиксации CO₂ в расчете на единицу поверхности листьев, обеспечивает эффективный фотосинтез (C4) и быстрое накопление биомассы. Начало максимального суточного прироста отмечено через 39 суток. В различные по метеорологическим условиям вегетационного периода получены полноценные семена (лабораторная всхожесть не менее 90 %).

По комплексу хозяйственно-ценных признаков выделены коллекционные образцы льна: Томский-16, Томский-17, Томский-18, Marylin, Alizee, Глїнум, Suzanne, Рубин, Русич,

Грант, Мара, ТОСТ, представляющие ценный исходный материал для селекционной практики.

По результатам экологического изучения 10 сортов гречихи (Аромат, Диалог, Дикуль, Скороспелая 86, Темп, Молва, Деметра, Баллада, Шатиловская 5, Девятка) урожайность семян варьировала от 133,3 до 293,3 г/м². Наиболее продуктивными были сорта Баллада, Шатиловская 5, Аромат (201,6-293,3 г/м²).

Установлено, что в сложных почвенно-климатических условиях генотипы озимой тритикале (*× Triticosecale* Wittmack) имеют конкурентное преимущество перед озимой и яровой пшеницей. Изучена возможность использования полей озимых культур, убранных летом (конец июля-начало августа) для выращивания растений многофункционального назначения (овес, горчица, рапс, сурепица, вика, горох). Установлено, что до наступления осенних заморозков культуры формировали биомассу от 0,80 кг/м² (горох) до 3,67 кг/м² (рапс). Растения горчицы способствовали лучшему накоплению снега в зимний период (73,2±2,42 см, что на 10,9 см больше по сравнению с контролем) и обеспечивали более высокое содержание влаги в почве к началу весенних полевых работ.

Выводы

Создание исходного материала для селекционных программ сочетанием методов гибридизации и химического мутагенеза оказывает положительное воздействие на биоразнообразие, усиливает способность агроэкосистемы реагировать на биотические и абиотические стрессы.

Подбор оптимальных сочетаний видов и сортов может обеспечить многофункциональную адаптацию агроценозов к изменениям климата за счет развития многоярусной листовой поверхности и снижения испарения, корневой системы, проникающей на большую глубину.

Библиографический список

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с. – Текст: непосредственный
2. Мережко, А.Ф. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: метод. указания / А.Ф. Мережко [и др.]. – СПб.: ВИР, 1999. – 82 с. – Текст: непосредственный
3. Методические указания по изучению коллекции льна (*Linum usitatissimum* L.) / В.З. Богдан [и др.]; под общ ред. В.З. Богдана. – Устье: Республ. унитар. предпр. «Ин-т льна», 2011. – 12 с. – Текст: непосредственный

4. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса / под ред. И.Г. Лоскутова – 4-е изд., доп. и перераб. – СПб.: ГНУ ВИР Россельхозакадемии, 2012. – 63 с. – Текст: непосредственный

5. Ruth, J. Adapting Agriculture to Climate Change: A Synopsis of Coordinated National Crop Wild Relative Seed Collecting Programs across Five Continents /J. Ruth [et. all.] // Plants, 2022, 11(14), 1840. – Текст: непосредственный

References

1. Armor, B.A. Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results)/B.A. Armor. - М.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

2. Merezhko, A.F. Replenishment, preservation in living form and study of the world collection of wheat, egilops and triticale: method. instructions/A.F. Merezhko [et al.]. - St. Petersburg: VIR, 1999. - 82 s.

3. Methodological Guidelines for the Study of the Flax Collection (*Linum usitatissimum* L.)/V.Z. Bogdan [et al.]; under general ed. V.Z. Bogdan. - Estuary: Respub. unitar. pre-spring "In-t flax," 2011. - 12 s.

4. Methodological Guidelines for the Study and Preservation of the World Collection of Barley and Oats/edited by I.G. Loskutov - 4th ed., Additional and Rev. - St. Petersburg: GNU VIR of the Russian Agricultural Academy, 2012. - 63 s.

5. Ruth, J. Adapting Agriculture to Climate Change: A Synopsis of Coordinated National Crop Wild Relative Seed Collecting Programs across Five Continents /J. Ruth [et. all.] // Plants, 2022, 11(14), 1840.

Аннотация

Представлены результаты изучения на экспериментальном участке биостанции «Озеро Кучак» (Тюменская область, Нижнетавдинский район) адаптивной способности некоторых видов сельскохозяйственных растений. Климатические ресурсы достаточны для выращивания культур, пока не получивших распространения (нуг абиссинский, сафлор красильный, соя, лен, гречиха, амарант), но с учетом научно-обоснованного подбора сортов и отработкой элементов агротехнологии. Изучен потенциал культур, способных формировать в осенне-летний период (август-октябрь) хорошую биомассу (например, рапс, горчица, овес), что позволяет их рассматривать в качестве растений многофункционального назначения на участках после уборки озимых пшеницы, ржи, тритикале. Для создания форм растений с новыми и улучшенными признаками и увеличения генетического разнообразия растений эффективно применение химического мутагена фосфемида.

The abstract

The results of a study of the adaptive capacity of some species of agricultural plants at the experimental site of the Lake Kuchak biological station (Tyumen region, Nizhnetavdinsky district) are presented. Climatic resources are sufficient for growing crops that have not yet become widespread (Abyssinian nougat, safflower, soybeans, flax, buckwheat, amaranth), but taking into account the scientifically based selection of varieties and the development of elements of agricultural technology. The potential of crops capable of forming good biomass in the autumn-summer period (August-October) (for example, rapeseed, mustard, oats) has been studied, which allows them to be considered as multifunctional plants in areas after harvesting winter wheat, rye, triticale. To create plant forms with new and improved traits and increase the genetic diversity of plants, the use of the chemical mutagen phosphemide is effective.

Сортовая отзывчивость по качеству зерна яровой твердой пшеницы на уровень интенсификации

Varietal responsiveness of grain quality of spring durum wheat to the level of intensification

Юсов Вадим Станиславович, к. с.-х. н., В.Н.С., заведующий лаборатории селекции яровой твердой пшеницы ФГБНУ Омский «АНЦ»

Евдокимов Михаил Григорьевич, д. с.-х. н., Г.Н.С., лаборатории селекции яровой твердой пшеницы ФГБНУ Омский «АНЦ»

Пахотина Ирина Владимировна, к. с.-х. н., В.Н.С., заведующий лаборатории качества зерна ФГБНУ Омский «АНЦ»

Ключевые слова: *твердая пшеница, качество, сорт, интенсивный фон, анализ главных компонент*

Key words: *durum wheat, quality, variety, intensive background, principal component analysis*

Твердая пшеница незаменимое сырье для изготовления макаронных изделий, а в странах Северной Африке и на Ближнем Востоке это важный ингредиент для кускуса и булгура. По оценке экспертов, к 2025 г. потребление макаронных изделий в России возрастет до 1,5 млн т. Основной ареал распространения твёрдой пшеницы в Западной Сибири – степная и южная лесостепная зоны. Это регион рискованного земледелия с дефицитом осадков и проявлением различных типов засухи [2, 3, 4]. Уровень урожайности и качество продукции во многом зависят от гидротермических условий в период вегетации. Исследования по сопряженности урожайности твердой яровой пшеницы с осадками и температурой воздуха в отдельные периоды развития показали неоднозначность их роли в условиях Западной Сибири. Содержание белка в зерне отрицательно связано с осадками мая и июня, относительной влажностью воздуха и среднесуточной температурой мая, и июля [2].

Целью настоящих исследований явилось изучение сортовой отзывчивости по качеству зерна яровой твердой пшеницы в зависимости от интенсификации.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований служили реестровых сорта и перспективные линии конкурсного сортоиспытания, созданные в лаборатории селекции яровой твердой пшеницы ФГБНУ «Омский АНЦ». Полевые исследования выполнялись в 2020-2023 гг. на базе ФГБНУ «Омский АНЦ» по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5]. Опыты были проведены в южной

лесостепи Омской области. Экстенсивный фон заложен по чистому пару на базе селекционного севооборота лаборатории селекции твердой пшеницы с площадью делянки 3м². Содержание N-NO₃ в почве среднее и высокое. Обеспеченность подвижными формами фосфора и калия высокая. Интенсивный фон заложен на участке орошения с площадью делянки 1м², раз в неделю до фазы молочной спелости проводился, полив до полной влагоемкости 20 см слоя почвы. Система удобрений включала внесение перед посевом аммофоса (100 кг/га), и аммиачной селитры (50 кг/га). Оценка материала по качеству зерна и макарон была проведена в лаборатории качества Омского АНЦ. Анализ главных компонент (Principal component analysis – PCA) был проведен с помощью пакета R version 4.2.2.

Результаты исследований. Метеорологические условия в годы исследований были засушливые. Основным лимитирующим фактором в период исследования на экстенсивном фоне была влагообеспеченность посевов (таблица 1). Наиболее контрастным был 2022 г. (от сильной засухи в мае до избыточного увлажнения в июле). Сильный недобор осадков, повышенная температура и суховеи наблюдались в 2020, 2021 и 2023 гг.

Таблица 1

Запасы продуктивной влаги в почве в основные фазы вегетации на экстенсивном фоне, 2020-2023 гг., мм

Год	Слой, см.	Посев	Кущение	Колошение	Налив
2020	0-20	19,5	0,4	12,6	0,8
	0-100	120,0	58,6	94,5	43,1
2021	0-20	23,7	3,0	11,6	14,6
	0-100	102,9	69,2	72,6	28,5
2022	0-20	21,1	14,3	17,6	20,0
	0-100	107,8	78,3	60,3	115,9
2023	0-20	19,3	10,2	13,1	5,1
	0-100	101,3	93,4	64,2	56,4

Изменение показателей качества в зависимости от уровня интенсификации представлены на рис. 1. На экстенсивном фоне в условиях недостаточного увлажнения формируются хорошие показатели по белку и стекловидности.

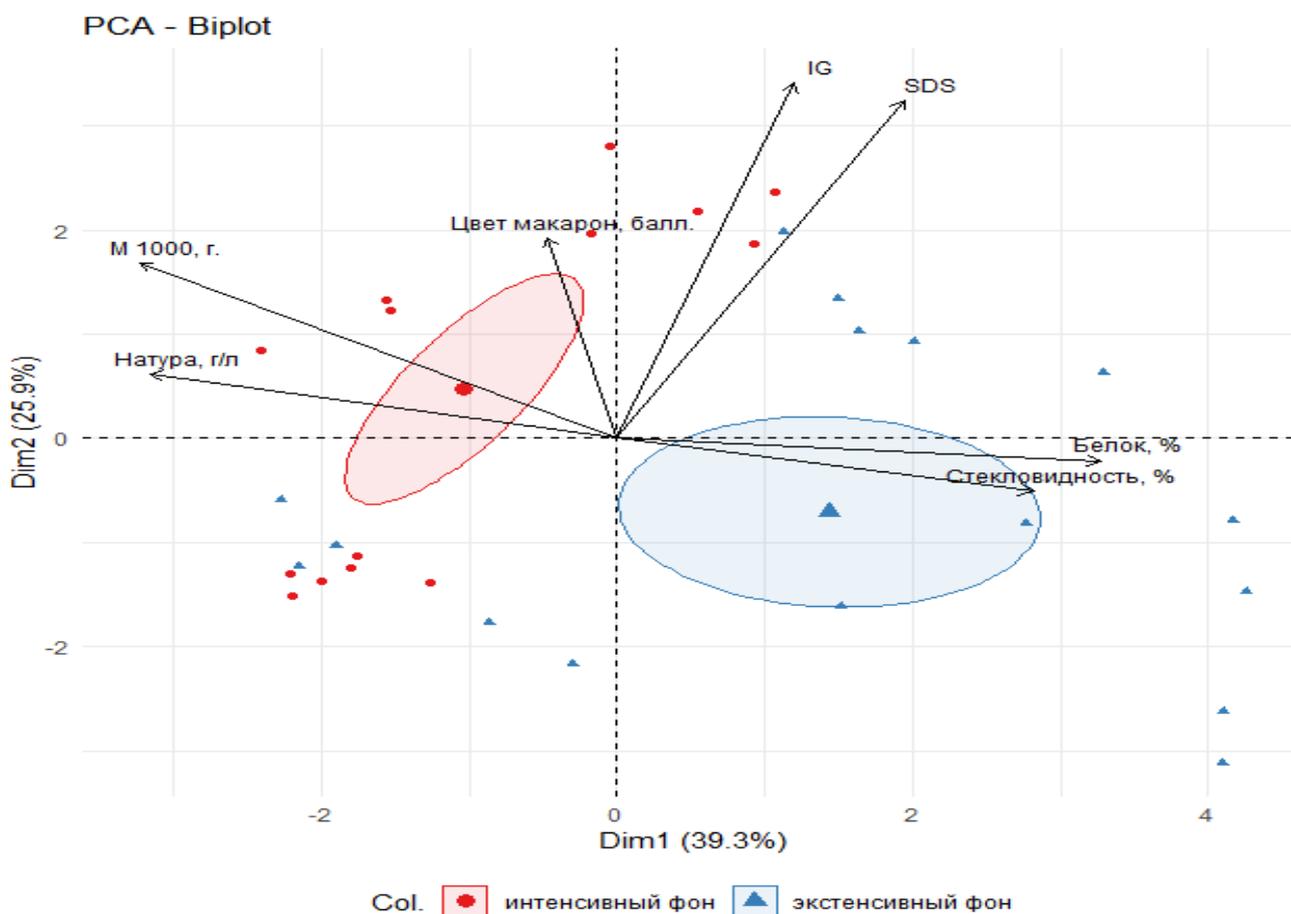


Рис. 1. Анализ главных компонент показателей качества зерна твердой пшеницы в зависимости от уровня интенсификации, среднее 2020-2023гг.

На экстенсивном фоне повышается натура и масса 1000 зерен, наиболее стабильны – индекс глютена (ИГ) и показатель SDS. На интенсивном фоне незначительно улучшается цвет макарон.

Натура зерна – наиболее простой критерий крупности зерна, она определяет плотность зерна, однородность его размеров, уменьшение натуре приводит к снижению выхода крупки. За изученный период все сорта, на интенсивном фоне формировали натуре на уровне первого класса (ГОСТ 9353-2016), а на экстенсивном фоне высокую натуре сформировал образец Горд.12-17-2, остальные имели натуре на уровне второго класса (таблица 2).

Варьирование массы 1000 зерен зависит от генотипа сорта и погодных условий, складывающихся в период налива и созревания зерна твердой пшеницы и при размоле, напрямую, влияет на выход количества семолины. Из всех изученных линий только Горд.16-22-1 сформировал одинаковую массу 1000 зерен как на интенсивном, так и на экстенсивном фоне (39,24 – 39,63 г.). У остальных образцов наблюдалось увеличение показателя на интенсивном фоне и снижение на экстенсивном.

При оценке технологических свойств твердой пшеницы очень важное значение придается стекловидности зерна. Стекловидность является зеркальным отображением условий налива зерна, его созревания, уборки и хранения. В среднем стекловидность была 62 %, на интенсивном фоне и 60% на экстенсивном фоне, с колебаниями по сортам от 59 до 64%. Ни один образец на обоих фонах не сформировал стекловидность выше уровня 3 класса (70%). По среднему значению выделились линии Горд.12-11-5 и Горд.16-22-1.

Таблица 2

Сортовые особенности показателей качества зерна в зависимости от уровня интенсификации, 2020-2023 гг.

Сорт	Фон	Натура, г/л	М 1000, г.	Стекло видность, %	Белок, %	SDS	Цвет макарон, балл.	IG
Горд.12-11-5	Ин-ный	795	43,35	61	15,33	43	3,83	75
	Экс-ный	760	34,72	64	16,56	42	3,35	69
Горд.12-16-9	Ин-ный	801	40,05	61	15,79	44	3,68	56
	Экс-ный	766	35,67	62	16,49	41	3,23	47
Горд.12-17-2	Ин-ный	806	42,65	60	15,35	43	3,73	43
	Экс-ный	778	37,77	62	15,62	42	3,28	34
Горд.14-83-1	Ин-ный	799	40,85	59	14,99	42	3,55	51
	Экс-ный	767	38,55	62	16,00	42	3,55	43
Горд.16-22-1	Ин-ный	782	39,63	61	16,45	48	3,48	97
	Экс-ный	765	39,24	63	17,23	47	3,23	93
Омская янтарная	Ин-ный	812	41,05	62	13,69	33	3,30	14
	Экс-ный	781	35,11	61	16,14	34	3,39	6
Омский изумруд	Ин-ный	796	43,68	60	14,21	30	3,45	8
	Экс-ный	755	34,28	61	16,08	33	3,25	3
Омский коралл	Ин-ный	802	44,03	61	14,06	33	3,48	9
	Экс-ный	768	32,22	61	17,13	35	3,50	7
Среднее	Ин-ный	799	41,91	60	14,98	40	3,56	43
	Экс-ный	767	35,94	62	16,41	39	3,35	39

Содержание белка - генетически контролируемый признак, и в тоже время его высокое содержание достигается путем высокого уровня агротехники. Особенность белка твердой пшеницы заключается в том, что он не растворяется в воде, характеризуется хорошей сбалансированностью. Установлено, что с увеличением содержания белка и улучшением его качества повышаются варочные свойства макаронных изделий. По литературным данным пшеница с 13,0 % белка обеспечивает отличное качество конечного продукта. Если содержание белка ниже 11 %, то продукт получается с низким качеством [7]. Содержание белка варьировало от 13,69 до 17,23 %, отмечается снижение белка на интенсивном фоне. Наиболее высоким уровнем формирования белка выделяется линия Горд.16-22-1 (16,45-17,23 %).

Оценить силу клейковины можно с помощью показателей индекс глютена (IG) и показателем SDS и чем он выше, тем физически более сильная (прочная) клейковина [5]. Сильной клейковиной обладают образцы: Горд.12-11-5, Горд.12-16-9, Горд.12-17-2, Горд.14-83-1, Горд.16-22-1. Все изученные сорта незначительно увеличивают значение признака на интенсивном фоне.

Цвет макарон важный сортовой признак качества зерна твердой пшеницы. Лучшими считаются макароны с ярко-лимонным и светло-желтым цветом. В среднем все сорта имели цвет макарон от 3,23 до 3,83 баллов. Образцы: Горд.12-11-5, Горд.12-16-9, Горд.12-17-2, Горд.16-22-1, Омский изумруд на интенсивном фоне улучшают цвет макарон, а у Горд.14-83-1, Омской янтарной, Омского коралла он почти не изменяется.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие **выводы:**

1. На экстенсивном фоне в условиях недостаточного увлажнения формируются хорошие показатели по белку и стекловидности.
2. На интенсивном фоне повышается натура и масса 1000 зерен и незначительно улучшается цвет макарон.
3. Сильной клейковиной обладают образцы: Горд.12-11-5, Горд.12-16-9, Горд.12-17-2, Горд.14-83-1, Горд.16-22-1, ее прочность незначительно увеличивается на интенсивном фоне.

Библиографический список

1. Евдокимов М. Г. Зависимость урожайности и качества зерна твердой яровой пшеницы от метеорологических факторов в южной лесостепи Западной Сибири / М. Г. Евдокимов, В. С. Юсов, И. В. Пахотина // *Зерновое хозяйство России*. – 2020. – № 5(71). – С. 26-31. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-71-5-26-31. – Текст: непосредственный
2. Евдокимов М. Г. Засухоустойчивый генофонд твердой яровой пшеницы, идентифицированный в многолетних испытаниях питомников казахстанско-сибирской селекции пшеницы. / М. Г. Евдокимов, В. С. Юсов, А. И. Моргунов, Ю. И. Зеленский // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. – 2017. – № 21 (5). – С. 515-522. DOI:10.18699/VJ17.23-о. – Текст: непосредственный
3. Евдокимов М. Г. Яровая твёрдая пшеница в Сибирском Прииртышье / М. Г. Евдокимов, В. С. Юсов // Омск: Сфера. – 2008. – 160 с. – Текст: непосредственный
4. Кирьякова М.Н Оценка адаптивной способности и взаимодействий генотипа и среды перспективных линий яровой твердой пшеницы в условиях Омской области. / М.Н. Кирьякова, В.С. Юсов, М.Г. Евдокимов // *Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет)*. 2022; (2):19-25. <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2022-63-2-19-25> –

Текст: непосредственный

5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: ООО «Группа Компаний Море». – 2019. – Вып. 1. – 384 с. – Текст: непосредственный

6. Юсов В. С. Улучшение качества клейковины сортов яровой твердой пшеницы в Омском АНЦ / В. С. Юсов, М. Г. Евдокимов, И. В. Пахотина и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 9. – С. 55-59. https://doi.org/10.53859/02352451_2022_36_9_55. – Текст: непосредственный

7. De Vita P. Breeding progress in morpho-physiological, agronomical and qualitative traits of durum wheat cultivars released in Italy during the 20th century De Vita P., Li Destri Nicosia O., Nigro F., Platani C., Riefolo C., Di Fonzo N., Cattivelli L., Eur. J. Agr. – 2007. – 26. – pp. 39-53. – Текст: непосредственный

References

1. Evdokimov M. G. Zavisimost' urozhaynosti i kachestva zerna tverдой yarovoy pshenitsy ot meteorologicheskikh faktorov v yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri [Dependence of yield and quality of durum spring wheat grain on meteorological factors in the southern forest-steppe of Western Siberia] Evdokimov M. G., Yusov V. S., Pakhotina I. V. // Grain farming in Russia. 2020. No. 5 (71). Pp. 26–31. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-71-5-26-31.

2. Evdokimov M. G., Zasukhoustoychivyy genofond tverдой yarovoy pshenitsy, identifirovanny v mnogoletnikh ispytaniyakh pitomnikov kazakhstansko-sibirskoy seleksii pshenitsy [Drought-resistant gene pool of durum spring wheat, identified in long-term tests of nurseries of Kazakh-Siberian wheat selection] Evdokimov M. G., Yusov V. S., Morgunov A. I., Zelenskiy Yu. I. // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2017. No. 21 (5). Pp. 515–522. DOI 10.18699/VJ17.23-o.

3. Evdokimov M. G. Spring durum wheat in the Siberian Irtysh region / M. G. Evdokimov, V. S. Yusov // Omsk: Sfera, 2008. 160 p.

4. Kiryakova M.N. Assessment of adaptive capacity and interactions of genotype and environment of promising lines of spring durum wheat in the conditions of the Omsk region. / M.N. Kiryakova, V.S. Yusov, M.G. Evdokimov // Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University). 2022;(2):19-25. <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2022-63-2-19-25>

5. Methodology for state variety testing of agricultural crops. M.: LLC "Group of Companies More", 2019. Vol. 1. 384 p.

6. Yusov V. S. Improving the quality of gluten of spring durum wheat varieties in the Omsk ANC / V. S. Yusov, M. G. Evdokimov, I. V. Pakhotina, etc. // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2022. T. 36. No. 9. pp. 55–59. https://doi.org/10.53859/02352451_2022_36_9_55.

Аннотация

Работа посвящена изучению сортовой отзывчивости качества зерна яровой твердой пшеницы в зависимости от интенсификации. Объектом исследований служили реестровых сорта и перспективные линии конкурсного сортоиспытания, созданные в лаборатории селекции яровой твердой пшеницы ФГБНУ «Омский АНЦ». На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы: на экстенсивном фоне в условиях недостаточного увлажнения формируются хорошие показатели по белку и стекловидности; на интенсивном фоне повышается натура и масса 1000 зерен и незначительно улучшается цвет макарон; сильной клейковиной обладают образцы: Горд.12-11-5, Горд.12-16-9, Горд.12-17-2, Горд.14-83-1, Горд.16-22-1, признак незначительно увеличивается на интенсивном фоне.

The abstract

The work is devoted to the study of varietal responsiveness of grain quality of spring durum wheat depending on intensification. The objects of research were registered varieties and promising lines of competitive variety testing, created in the laboratory of spring durum wheat selection of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Omsk ASC". Based on the studies conducted, the following conclusions were made: against an extensive background in conditions of insufficient moisture, good indicators for protein and glassiness are formed; against an intense background, the nature and weight of 1000 grains increases and the color of the pasta slightly improves; The following samples have strong gluten: Gord.12-11-5, Gord.12-16-9, Gord.12-17-2, Gord.14-83-1, Gord.16-22-1, the trait increases slightly against an intense background.

Роль системы семеноводства в обеспечении продовольственной безопасности
The role of the seed production system in ensuring food security

Мельников Артём Владимирович, ведущий экономист ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», Омск

Melnikov Artem Vladimirovich, lead economist Omsk Agrarian Research Center, Omsk

Ключевые слова: система семеноводства, развитие, сорт, продовольственная безопасность

Key words: seed system, development, variety, food security

В настоящее время перед мировым сообществом стоит проблема преодоления дефицита продуктов питания (глобального голода). Поэтому в каждой стране принимаются или приняты соответствующие документы. Так в России в 2020 году утверждена доктрина продовольственной безопасности⁶, а также другие документы. Каждый год подготавливается доклад об изменении ситуации. На сегодняшний день особое место занимает преодоление зависимости от импорта семян по таким культурам как свекла, картофель, подсолнечник⁷. В связи с чем перед Россией стоит задача в уходе от поставок семян отдельных видов сельскохозяйственных растений. Решение подобной задачи невозможно без налаженной и эффективно функционирующей системы семеноводства.

В настоящее время не смотря на активное развитие семеноводства в стране существуют еще проблемы, требующие своего особого внимания: низкая материально-техническая база научных организаций, недостаточность семенных заводов, способных подготовить семена высшего качества, необходимость работы над системой сбора роялти и закрепления данного вопроса на законодательном уровне, необходимость воссоздания всей семеноводческой цепочки⁸.

Актуальность данного вопроса определила цель дальнейшего исследования. Целью исследования стало изучение роли системы семеноводства России в решении проблемы

⁶ Указ Президента РФ от 21 января 2020 года № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации»

⁷ Продовольствие у безопасной черты. – Текст: электронный// URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6042042> (Дата обращения: 17.08.2023 г.).

⁸ Хватит ли у России семян, чтобы накормить страну, и насколько мы зависим от Запада: Академик РАН назвал слабые места. – Текст: электронный// <https://www.kp.ru/daily/27485.5/4741582/> (Дата обращения: 24.06.2023 г.).

продовольственной безопасности. Для этого была изучена история развития системы семеноводства России, факторы на нее влияющие. При проведении исследования использовались такие методы как анализ, синтез, обобщение.

Система семеноводства, в целом представленная организациями, осуществляющими различные виды деятельности и взаимодействующими между собой, направлена на удовлетворение потребностей в семенах сельскохозяйственных растений [1]. Семеноводство как наука в России можно считать сравнительно молодой, так как она стала складываться с начала двадцатого века. Согласно проведенным исследованиям, семеноводство, следовательно, и система семеноводства, находится на восьмом этапе своего развития [2, 3]. В целом данное развитие характеризуется то движением вперед, то откатом назад. Так как всё в мире (например, технологический уклад, товар, клетка) имеет определенную последовательность в своем существовании, то есть цикл, то и система семеноводства развивается определенным образом.

Каждый из прошедших этапов развития системы семеноводства по времени своего протекания охватывает среднесрочный период. Если сопоставить с существующими теориями циклов, то подобная продолжительность характерна для циклов Жюгляра, где выделяют циклы роста, инноваций, сдвига. Данная цикличность также была выявлена при изучении изменений экономики США во второй половине 20 века – начале 21 века, происходивших в результате проведения различных мероприятий, осуществляемых разными президентами США [4]. И если проанализировать развитие системы семеноводства, то до начала Второй мировой войны развитие данной системы шло параллельно с развитием не только экономики России, но и экономики США. Но уже начиная со Второй мировой войны система семеноводства России стала развиваться по своему пути, отличному от развития экономики. При этом каждый раз изменение системы семеноводства было связано с ускорением введения нового сорта в хозяйственную жизнь общества с более лучшими характеристиками урожайности, устойчивости к различным болезням. И с точки зрения применения циклов Жюгляра данная система в России в настоящее время проходит этап ускоренного роста с использованием достижений научно-технического прогресса (табл. 1).

Таблица 1

Циклы развития системы семеноводства России*

Система семеноводства России		Экономика США		Экономика СССР (России)	
Период	Цикл	Период	Цикл	Период	Цикл
1921 – 1931 гг.	Цикл роста	1922 – 1929 гг.	Цикл роста	1922 – 1929 гг.	Цикл роста
1931 – 1937 гг.	Цикл инноваций	1930 – 1937 гг.	Цикл инноваций	1930 – 1937 гг.	Цикл инноваций
1937 – 1960 гг.	Цикл сдвига	1938 – 1948 гг.	Цикл сдвига	1938 – 1948 гг.	Цикл сдвига
		1949 – 1958 гг.	Цикл роста	1949 – 1958 гг.	Цикл роста

1960 – 1976 гг.		1959 – 1967(70) гг.	Цикл инноваций	1959 – 1967(70) гг.	Цикл инноваций
		1968 – 1975 гг.	Цикл сдвига	1968 – 1975 гг.	Цикл сдвига
1976 – 1985 гг.	Цикл роста	1975 – 1982 гг.	Цикл роста	1975 – 1982 гг.	Цикл роста
1985 – 1991 гг.	Цикл инноваций с преобладанием элементов застоя	1983 – 1991 гг.	Цикл инноваций	1983 – 1991 гг.	Цикл инноваций
1991 – 2007 гг.	Цикл сдвига	1992 – 2001 гг.	Цикл сдвига	1992 – 2001 гг.	Цикл сдвига
2007 г. – по настоящее время	Цикл роста с использованием достижений научно-технического прогресса	2002 – 2009 гг.	Цикл роста	2002 – 2009 гг.	Цикл роста
		2010 – 2017 гг.	Цикл инноваций	2010 – 2017 гг.	Цикл инноваций
		2018 – 2027 гг.	Цикл сдвига	2018 – 2027 гг.	Цикл сдвига

*составлено автором

В ходе изучения истории развития системы семеноводства России выявляется тот факт, что данная система получает наибольший толчок в своем развитии в результате усиления таких факторов как увеличение финансирования семеноводства как научной дисциплины, изменения законодательства и достижения научно-технического прогресса в данной области. Сочетание указанных факторов приводит к активизации инновационной и инвестиционных политик, что дает свой синергетический эффект. Усиление подобных политик осуществляется как со стороны государства, так как выделяемые значительные средства связаны с развитием научной дисциплины (семеноводство), так и со стороны бизнеса. На сегодняшний день бизнес всё активнее вкладывает собственные средства в выведение не только новых сортов, но и в производство семян⁹.

В настоящее время в России принята федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы¹⁰, в которую в 2021 году были добавлены подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства масличных культур в Российской Федерации», «Развитие виноградарства, включая питомниководство»¹¹, в мае 2022 года был продлен срок реализации программы с 2025 года до 2030 года¹². В рамках национального проекта «Наука и университеты», предусматривающего выделение бюджетных средств из федерального бюджета в форме гранта в виде субсидий на поддержание приоритетных отраслей сельского хозяйства, осуществляется модернизация и обновление научной

⁹ Готов ли бизнес вкладывать в селекцию и семеноводство миллиарды рублей. – Текст: электронный// URL: <https://rg.ru/2023/05/23/reg-cfo/produkt-vysshego-sorta.html> (Дата обращения: 11.07.2023 г.)

¹⁰ Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 года № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017 - 2030 годы»

¹¹ Постановление Правительства РФ от 3 сентября 2021 года № 1489 «О внесении изменений в Федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы»

¹² Постановление Правительства РФ от 13 мая 2022 года № 872 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996»

производственной базы селекционно-семеноводческих центров с обязательным обеспечением софинансирования последних. Данные стратегические и другие документы направлены в первую очередь на решение проблемы замещения ввозимых отдельных видов сельскохозяйственных растений за счет выведения отечественных сортов.

Таким образом, решение задач, связанных с обеспечением национальных интересов, национальной безопасности, предусматривает применение комплексного подхода. В зависимости от существующих проблем задействованы различные структуры, системы. А система семеноводства России в течение всего своего существования связана с обеспечением продовольственной безопасности, в том числе сортами сельскохозяйственных растений собственной разработки (собственного производства).

Библиографический список

1. Волкова И.А. Управление технологическими процессами в сельском хозяйстве (на материалах Сибирского федерального округа): автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук / Сиб. науч.-исслед. ин-т экон. сел. хоз-ва РАСХН. Новосибирск, 2014 – 22 с. – Текст: непосредственный
2. Нормативно-правовые основы селекции и семеноводства: учебное пособие/ А.Н. Березкин, А.М. Малько, Е.Л. Минина, В.М. Лапочки, М.Ю. Чередниченко. – 2-е изд., испр. СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 252 с. – Текст: непосредственный
3. Полухин А.А., Гусева А.Н., Цуканова З.Р., Бош Е.С., Мерцалов Е.Н., Гусев А.С. К 100-летию системы семеноводства в России /Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2021. – № 2 (38) – С. 6-14. – Текст: непосредственный
4. Смирнов А.С. Циклы Жюгьяра и смена президентов США во второй половине XX – начале XXI вв. /Экономический журнал. – 2013. – № 2 (30) – С. 6-17. – Текст: непосредственный

References

1. Volkova I.A. Upravlenie tekhnologicheskimi processami v sel'skom hozyajstve (na materialah Sibirskogo federal'nogo okruga): avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni doktora ekonomicheskikh nauk / Sib. nauch.-issled. in-t ekon. sel. hoz-va RASKHN. Novosibirsk, 2014 – 22 s. – Tekst: neposredstvennyj
2. Normativno-pravovye osnovy selekcii i semenovodstva: uchebnoe posobie/ A.N. Berezkin, A.M. Mal'ko, E.L. Minina, V.M. Lapochki, M.YU. SHERednichenko. – 2-e izd., ispr. SPB.: Izdatel'stvo «Lan'», 2019. – 252 s. – Tekst: neposredstvennyj

3. Poluhin A.A., Guseva A.N., Cukanova Z.R., Bosh E.S., Mercalov E.N., Gusev A.S. K 100-letiyu sistemy semenovodstva v Rossii /Nauchno-proizvodstvennyj zhurnal «Zernobobovye i krupyanye kul'tury». – 2021. – № 2 (38) – S. 6-14. – Tekst: neposredstvennyj

4. Smirnov A.S. Cikly ZHyuglyara i smena prezidentov SSHA vo vtoroj polovine XX – nachale XXI vv. /Ekonomicheskij zhurnal. – 2013. – № 2 (30) – S. 6-17. – Tekst: neposredstvennyj

Аннотация

В статье определена роль системы семеноводства в обеспечении продовольственной безопасности. Данная краткая характеристика развития данной системы с точки зрения применения теории циклов, определены факторы, которые дают наибольший толчок развитию семеноводства в России.

The abstract

The article defines the role of the seed production system in ensuring food security. This is a brief description of the development of this system from the point of view of the application of cycle theory; the factors that give the greatest impetus to the development of seed production in Russia are identified

**Последствие органических удобрений при возделывании твердой яровой пшеницы
Безенчукская Нива на светло-серой лесной почве Чувашской Республики
Effects of organic fertilizers during cultivation of durum spring wheat Bezenchukskaya Niva
on light gray forest soil of the Chuvash Republic**

Андреева О.Е., ассистент кафедры землеустройства, кадастра и экологии ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ

Ильин А.Н., ст. преподаватель кафедры землеустройства, кадастра и экологии ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ

Васильев О.А., д.б.н., доцент, профессор кафедры землеустройства, кадастра и экологии ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ

Ложкин А.Г., к. с.-х. н., доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ

Ключевые слова: куриный помет, сапропель, светло-серая лесная почва, торф, яровая твердая пшеница, урожайность

Key words: chicken manure, sapropel, light gray forest soil, peat, spring durum wheat, productivity

Полевые опыты с использованием органических удобрений (сапропель структурированный, торф низинный, свежий куриный помет в дозах 15, 30 и 50 т/га) были заложены на светло-серой лесной тяжелосуглинистой почве в южной части Чебоксарского района Чувашии весной 2020 г. под первую культуру звена севооборота: «Картофель Гала (2020 г.) – яровая пшеница Безенчукская Нива (2021 г.)». Твердые яровые пшеницы в Чувашской Республике по причине почвенно-климатических условий не рекомендованы к возделыванию, но в связи с потеплением климата и появлением новых сортов было принято решение исследовать рост и развитие сорта Безенчукская Нива, выращиваемого в соседнем регионе. До закладки полевых опытов на поле произрастали многолетние злаковые травы, в очень сильной степени вытесненные вейником полевым.

Агрохимические свойства пахотного слоя почвы типичны для светло-серых лесных почв Чувашии [1, 4, 5]. Площадь каждого варианта опытов – 12,2 м².

Твердая яровая пшеница Безенчукская Нива была посеяна 25 мая 2021 г. (предшественник – картофель). Под яровую пшеницу удобрения не применялись.

Климатические условия вегетационного периода 2021 г. были засушливыми. Норма высева яровой пшеницы – 5 ц/га.

Во время роста и развития яровой пшеницы в вариантах опыта сразу после появления всходов появились резкие различия, которые были вызваны последствием органических удобрений и проявлялись вплоть до уборки урожая. Более обеспеченные питательными веществами участки обгоняли менее обеспеченные, имели насыщенный зеленый цвет.

Засушливые условия слабо повлияли на растения яровой пшеницы – в течение всего вегетационного периода негативных отклонений в развитии выявлено не было. Различия во внешнем виде яровой пшеницы строго соответствовали вариантам опытов и были вызваны лишь видом и дозой применяемых удобрений в 2020 г. Урожай яровой пшеницы убран вручную по-деляночно, с предварительной уборкой снопов. Уборка яровой пшеницы осуществлялась с помощью серпа. Снопы привозились в лабораторию Чувашского ГАУ, где проводился сноповый анализ. Урожайность и некоторые показатели снопового анализа яровой пшеницы показаны в табл. 1.

Таблица 1

Урожайность яровой пшеницы и средние показатели снопового анализа

№ п/п	Варианты	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га	Высота растений, см	Масса 1000 семян, г
1.	Контроль	1,37	0	75,75	44,7
2.	С 15т/га	1,63	0,26	74,80	47,3
3.	С 30т/га	2,12	0,75	82,46	50,2
4.	С 50 т/га	1,74	0,37	77,25	48,7
5.	Т 15т/га	1,34	-0,03	76,14	48,0
6.	Т 30т/га	1,56	0,19	76,27	44,0
7.	Т 50т/га	1,65	0,28	76,43	45,3
8.	КП 15 т/га	1,82	0,45	78,21	48,0
9.	КП 30 т/га	2,23	0,86	79,28	48,7
10.	КП 50 т/га	2,18	0,81	78,73	51,3
НСР ₀₅		0,21	-	-	-

Применение сапропеля в возрастающих дозах от 15 т/га до 30 и 50 т/га в последствии существенно повысило урожайность зерна яровой пшеницы. В варианте № 1 с дозой сапропеля 15 т/га урожайность составила 1,63 т/га, прибавка урожая была равна 0,26 т/га; в варианте с дозой сапропеля 30 т/га – соответственно 2,12 т/га и 0,75 т/га.

В варианте № 2 с дозой сапропеля 15 т/га урожайность составила 1,63 т/га, прибавка урожая была равна 0,26 т/га; в варианте с дозой сапропеля 30 т/га – соответственно 2,12 т/га и 0,75 т/га. В варианте № 4 (последствие 50 т/га сапропеля) урожайность составила несколько меньшую величину, чем в предыдущем варианте, 1,74 т/га, а прибавка урожая -

0,37 т/га. Объяснение понижению урожайности при использовании сапропеля в дозе 50 т/га, может быть таким: сапропель в себе содержит не только элементы питания растений, но и биологически активные вещества, действие которых в небольших количествах стимулирует развитие растений, а в высоких – наоборот, угнетает их. По-видимому, в варианте с последствием 50 т/га сапропеля концентрация биологически активных веществ в связи с засушливыми условиями была повышенной, что вызвало снижение урожайности яровой пшеницы.

Последствие торфа в чистом виде в дозе 15 т/га дало отрицательный результат – урожайность яровой пшеницы в них или несущественно понизилась (последствие 15 т/га) или незначительно повысилась (последствие 30т/га), оставаясь на уровне контрольного варианта. Последствие торфа в дозе 50 т/га принесло значительную прибавку урожая. Причина невысокой урожайности яровой пшеницы в вариантах с торфом – его низкая биологическая активность.

Урожайность яровой пшеницы в контрольном варианте – 1,37 т/га является нормальной урожайностью для яровой пшеницы Безенчукская Нива и вписывается в характеристику сорта.

Проведенные исследования в 2021 г. по изучению последствия органических удобрений показали, что на посевах яровой пшеницы оно способствовало значительному повышению урожайности почти во всех вариантах опыта и соответствует ранее проведенным исследованиям [2, 3].

В вариантах с последствием куриного помета с возрастающими дозами – 15, 30, и 50 т/га прибавка урожайности была существенной; максимальную прибавку урожая – 2,26 т/га – дал вариант в дозе 30 т/га, в котором урожайность составила 2,23 т/га. Чуть ниже урожайность была в вариантах 50 и 15 т/га куриного помета – соответственно 2,18 т/га и 1,82 т/га (прибавка 0,81 и 0,45 т/га).

Выводы. 1. Результаты исследований показали, что последствие первого года органических удобрений оказалось существенным в вариантах с использованием сапропеля, куриного помета в дозах 15, 30 и 50 т/га, и торфа в дозе 50 т/га. Торф исходно является биологически инертным органическим веществом, богат элементами питания растений, и его эффективно применять в деле повышения плодородия почв при компостировании навоза или куриного помета.

2. Урожайность твердой яровой пшеницы сорта Безенчукская Нива, полученная на светло-серой лесной почве Чувашской Республики, соответствует характеристике сорта, что в будущем дает возможность исследовать его в производственных условиях.

Библиографический список

1. Васильев, О. А. Почвенный покров парка "Роша Шупашкар" г. Чебоксары Чувашской Республики / О. А. Васильев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2(5). – С. 5-9. – Текст: непосредственный
2. Восстановление плодородия деградированных серых лесных почв Южной части Нечерноземной зоны Российской Федерации / О. А. Васильев, В. Г. Егоров, А. Н. Ильин, К. П. Никитин // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2017. – № 1(144). – С. 29-35. – Текст: непосредственный
3. Васильев, О. А. Влияние альтернативных органических удобрений на урожайность яровой пшеницы в светло-серой лесной почве / О. А. Васильев, А. В. Алямова, И. П. Елисеев // Молодежь и инновации: Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х частях, Чебоксары, 11-12 марта 2021 года. Том Часть 1. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2021. – С. 22-26. – Текст: непосредственный
4. Елисеев, И. П. Влияние рога-копытного шрота и трепела на качество пропашных культур /И. П. Елисеев, Л. В. Елисеева, Л. Г. Шашкаров // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2 (5). – С. 9-14. – Текст: непосредственный
5. Иванова, Т.Н. Динамика агрохимических показателей плодородия почв по результатам локального мониторинга / Т.Н. Иванова, В.С. Сергеев // Вестник Башкирского аграрного университета. – 2017. – № 2 (42). – с. 11-15. – Текст: непосредственный
6. Soil cover of the "Zaovrazhny" micro-district, cheboksary, and its ecological state / O. A. Vasiliev, V. G. Semenov, Y. A. Yuldashbayev [et al.] // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия геологии и технических наук. – 2018. – Vol. 3. – No 430. – P. 74-78. – Текст: непосредственный

References

1. Vasil'ev, O. A. Pochvennyj pokrov parka "Roshcha SHupashkar" g. CHEboksary CHuvashskoj Respubliki / O. A. Vasil'ev // Vestnik CHuvashskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 2(5). – S. 5-9. – Tekst: neposredstvennyj
2. Vosstanovlenie plodorodiya degradirovannyh seryh lesnyh pochv YUzhnoj chasti Nechernozemnoj zony Rossijskoj Federacii / O. A. Vasil'ev, V. G. Egorov, A. N. Il'in, K. P. Nikitin // Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel'. – 2017. – № 1(144). – S. 29-35. – Tekst: neposredstvennyj

3. Vasil'ev, O. A. Vliyanie al'ternativnyh organicheskikh udobrenij na urozhajnost' yarovoj pshenicy v svetlo-seroj lesnoj pochve / O. A. Vasil'ev, A. V. Alyamova, I. P. Eliseev // Molodezh' i innovacii: Materialy XVII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh, aspirantov i studentov. V 2-h chastyah, CHEboksary, 11-12 marta 2021 goda. Tom CHast' 1. – CHEboksary: CHuvashskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2021. – S. 22-26. – Tekst: neposredstvennyj

4. Eliseev, I. P. Vliyanie rogo-kopytnogo shrota i trepela na kachestvo propashnyh kul'tur /I. P. Eliseev, L. V. Eliseeva, L. G. SHashkarov // Vestnik CHuvashskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 2 (5). – S. 9-14. – Tekst: neposredstvennyj

5. Ivanova, T.N. Dinamika agrohimicheskikh pokazatelej plodorodiya pochv po rezul'tatam lokal'nogo monitoringa / T.N. Ivanova, V.S. Sergeev // Vestnik Bashkirskogo agrarnogo universiteta. – 2017. – № 2 (42). – s. 11-15. – Tekst: neposredstvennyj

6. Soil cover of the "Zaovrazhny" micro-district, cheboksary, and its ecological state / O. A. Vasiliev, V. G. Semenov, Y. A. Yuldashbayev [et al.] // Izvestiya Nacional'noj akademii nauk Respubliki Kazahstan. Seriya geologii i tekhnicheskikh nauk. – 2018. – Vol. 3. – No 430. – P. 74-78. – Tekst: neposredstvennyj

Аннотация

Изучение последствий органических удобрений (сапропель, торф и куриный помет в дозах 15, 30 и 50 т/га), внесенных в 2020 г. под картофель в светло-серой лесной тяжелосуглинистой почве, осуществлялось на следующий год, на твердой яровой пшенице Безенчукская Нива. Результаты исследований показали, что последствие первого года органических удобрений оказалось существенным в вариантах с использованием сапропеля, куриного помета в дозах 15, 30 и 50 т/га, и торфа в дозе 50 т/га. В варианте с дозой сапропеля 15 т/га урожайность составила 1,63 т/га (в контрольном варианте – 1,37 т/га), прибавка урожая была равна 0,26 т/га; в варианте с дозой сапропеля 30 т/га – соответственно 2,12 т/га и 0,75 т/га. Последствие торфа в чистом виде в дозе 15 т/га понизило урожайность яровой пшеницы, в дозе 30 т/га - несущественно повысило. Последствие торфа в дозе 50 т/га принесло значительную прибавку урожая – 0,28 т/га. В вариантах с последствием куриного помета прибавка урожайности была существенной во всех вариантах; прибавку урожая 2,26 т/га принес вариант в дозе 30 т/га. Чуть ниже урожайность была в вариантах 50 и 15 т/га куриного помета – соответственно прибавка 0,81 и 0,45 т/га.

The abstract

A study of the aftereffect of organic fertilizers (sapropel, peat and chicken manure in doses of 15, 30 and 50 t/ha) applied in 2020 to potatoes in light gray forest heavy loamy soil was carried out the following year on hard spring wheat Bezenchukskaya Niva. The research results showed that the aftereffect of the first year of organic fertilizers turned out to be significant in options using sapropel, chicken manure at doses of 15, 30 and 50 t/ha, and peat at a dose of 50 t/ha. In the variant with a sapropel dose of 15 t/ha, the yield was 1.63 t/ha (in the control variant - 1.37 t/ha), the increase in yield was 0.26 t/ha; in the variant with a sapropel dose of 30 t/ha – 2.12 t/ha and 0.75 t/ha, respectively. The aftereffect of peat in its pure form at a dose of 15 t/ha reduced the yield of spring wheat, and at a dose of 30 t/ha it slightly increased it. The aftereffect of peat at a dose of 50 t/ha brought a significant increase in yield - 0.28 t/ha. In the variants with the aftereffect of chicken manure, the increase in yield was significant in all variants; an increase in yield of 2.26 t/ha was achieved by the option at a dose of 30 t/ha. The yield was slightly lower in the variants of 50 and 15 t/ha of chicken manure - an increase of 0.81 and 0.45 t/ha, respectively.

Контактная информация:

Андреева Ольга Евгеньевна, ассистент кафедры землеустройства, кадастра и экологии ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ

e-mail: kafedra_zke@mail.ru

Ильин Андрей Николаевич, ст. преподаватель кафедры землеустройства, кадастра и экологии ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ

e-mail: rus21andrey@yandex.ru

Васильев Олег Александрович, д.б.н., доцент, профессор кафедры землеустройства, кадастра и экологии ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ

e-mail: vasiloleg@mail.ru

Ложкин Александр Геннадьевич, к. с.-х. н., доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ

e-mail: lozhkin_tmvl@mail.ru

Оценка качества генотипов яровой мягкой пшеницы с определением аминокислотного состава в условиях Северного Казахстана

Assessment of the quality of genotypes of spring soft wheat with determination of amino acid composition in the conditions of Northern Kazakhstan

Крадецкая Оксана Олеговна, специалист агроэкологии, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»

Джазина Дина Маратовна, магистр с/х наук, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»

Дашкевич Светлана Михайловна, кандидат с/х наук ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»

Утебаев Марал Уралович, магистр химии ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»

Чилимова Ирина Владимировна, бакалавр ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева» Казахстан, п. Научный

Ключевые слова: аминокислоты, белок, генотип, мягкая пшеница, качество.

Key words: amino acids, protein, genotype, soft wheat, quality.

Мягкая пшеница является одной из наиболее значимых культур на мировом рынке. По литературным данным [1 стр. 44; 4 стр. 12] увеличение урожайности ведет к снижению товарного качества зерна пшеницы. Причиной этого может стать изменение климата, ухудшение посевных качеств семян, внесение удобрений и т.д. В связи с этим стоит вопрос, как повысить качество получаемой продукции. Так одной из важнейших задач селекции является улучшение качества зерна создаваемых сортов и всестороннее изучение основных технологических и биохимических показателей, в том числе более углубленными исследованиями белка и его аминокислотного состава [2 стр. 141; 3 стр. 1765]. Биологическая ценность и усвояемость пищевого белка определяет его качество и зависит от соотношения содержания незаменимых аминокислот в составе белка, что отражает сбалансированность для организма человека [5 стр. 173]. Для оценки качества муки необходимы исследования по реологическим свойствам теста, а также оценка хлебопекарных свойств при лабораторной выпечке [6 стр. 155-157].

Цель исследований – оценка биохимических и технологических показателей качества зерна яровой мягкой пшеницы; физических свойств теста, хлебопекарных

показателей качества хлеба из муки яровой мягкой пшеницы при пробной лабораторной выпечке в условиях Акмолинской области. Определить суммарный аминокислотный состав сортов и генотипов яровой мягкой пшеницы, для отбора наиболее ценных генотипов с высоким содержанием незаменимых аминокислот для дальнейшей селекционной работы.

Материалы и методы. В качестве объекта исследований использовалось зерно сортов и генотипов яровой мягкой пшеницы, выращенное в условиях сухой степи в Акмолинской области. Проведена технологическая оценка 10 сортов и 11 линий по показателям качества зерна – количество и качество клейковины, натура, стекловидность, масса 1000 зерен. Изучены физические свойства теста, а также проведена пробная лабораторная выпечка. Определено содержание белка и аминокислотного состава зерна яровой мягкой пшеницы. Были отобраны сорта и линии для дальнейших исследований.

Оценка показателей качества зерна сортов и генотипов проводилась по соответствующим ГОСТ и методикам: Определение содержания белка в зерне яровой мягкой пшеницы методом Кьельдаля по ГОСТ 10846-91. Показатели физических свойств зерна: количество и качество клейковины – СТ РК 1054-2002, натура – ГОСТ 10840-64, масса 1000 зерен – ГОСТ 10842-89, стекловидность – ГОСТ 10987-64. Класс качества зерна по СТ РК 1046-2008. Определение протеиногенных аминокислот проводили по методике определения массовой доли аминокислот методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза КАПЕЛЬ – 105М с программным обеспечением "Эльфран". Для определения реологических свойств теста использовали фаринограф, с определением водопоглощения, разжижения и валориметрической оценки. Реологические свойства теста определяли на альвеографе – приборе с компьютерным обеспечением, предназначенном для определения удельной работы деформации теста, отношения упругости Р к растяжимости теста L. Завершающим этапом оценки качества муки проведена пробная лабораторная выпечка хлеба.

Результаты исследований. В ходе оценки зерна мягкой пшеницы как наиболее высокобелковый отмечен генотип 53/14 (16,22 %), с максимальным содержанием клейковины (33,1%) выделен генотип 3/14 при качестве клейковины 72 ед.ИДК. Наиболее стекловидные были сорта Астана и Асыл Сапа (63 %). Генотип 29/13 имел наибольшую натура зерна 800 г/л при массе 1000 зерен 34,7 г. В среднем по изучаемым генотипам получены следующие результаты: содержание белка – 15,06 %, клейковины 29,4 %, качество клейковины 67 ед. ИДК, натура – 777 г/л, масса 1000 зерен – 34,5 г, стекловидность – 59 %. Зерно высшего класса согласно СТ РК 1046 – 2008 сформировалось у линии 3/14. В таблице 1 представлена оценка качества генотипов по товарным показателям.

Оценка качества сортов и линии по товарным показателям качества, урожай 2023 года

Сорт, генотип	массовая доля		качество клейкови ны, ед. ИДК	натура, г/л	масса 1000 зерен, г.	стеклови дность, %	класс
	белка, %	клейко - вины, %					
Астана	15,37	30,4	61	781	33,8	63	1
Акмола 2	15,10	29,5	62	783	34,0	61	1
Целинная юбилейная	14,99	27,4	78	786	34,2	57	2
Шортандинская 2012	14,94	29,0	67	784	37,6	58	1
Шортандинская 2014	14,72	28,2	70	779	33,3	62	1
Таймас	14,88	29,6	78	771	34,2	55	1
Асыл сапа	16,13	30,4	47	755	30,5	63	1
Астана 2	14,98	30,6	79	782	34,8	61	1
Целина 50	14,72	32,6	89	774	33,6	62	3
Шортандинская 95 улучшенная	15,21	29,2	73	781	34,5	60	1
3/14	15,25	33,1	72	784	37,0	55	высши й
29/13	15,33	29,5	63	800	37,4	62	1
53/14	16,22	32,2	81	771	35,1	55	3
80/14	14,83	30,4	65	782	37,4	56	1
86/13	14,68	28,0	75	791	35,2	60	1
125/14	14,43	27,9	53	785	34,6	59	2
147/14	14,82	27,9	53	746	32,2	57	2
182/14	14,34	26,8	59	780	34,0	62	2
221/14	14,70	28,6	60	764	31,6	56	1
256/14	14,54	25,7	60	789	32,6	56	2
337/13	15,54	29,9	61	766	37,0	58	1
min	14,34	25,7	47	746	30,5	55	
max	16,22	33,1	89	800	37,6	63	
x	15,06	29,4	67	777	34,5	59	

Определение физических свойств теста, от которых зависит хлебопекарная оценка, проводили на альвеографе и фаринографе. Высокий уровень удельной работы деформации теста (416 е.а.) получен при оценке муки генотипа 221/14 с P/L – 1,69. Сбалансированность упругости и растяжимости теста (P/L) была от 0,50 до 1,91. Разжижение теста показано в диапазоне от 70 е.ф. до 160 е.ф., валориметрическая оценка от 68 е.ф. до 97 е.ф., водопоглощение от 71,6 мл до 76,0 мл.

При оценке хлебопекарных свойств мягкой пшеницы сортов и линий методом пробной лабораторной выпечки получен хлеб хорошего объема и качества. Хлеб,

выпеченный из муки генотипа 222/14 получен с максимальным объемом (820 мл) и общим хлебопекарным баллом 4,8, при формоустойчивости 0,50 H/D (отношение высоты подовой булочки к ее диаметру). Выделены сорта Астана 2, Асыл сапа, с высокой хлебопекарной оценкой 4,8 балла. На рисунке 1 представлен хлеб из муки сортов и линий яровой мягкой пшеницы.

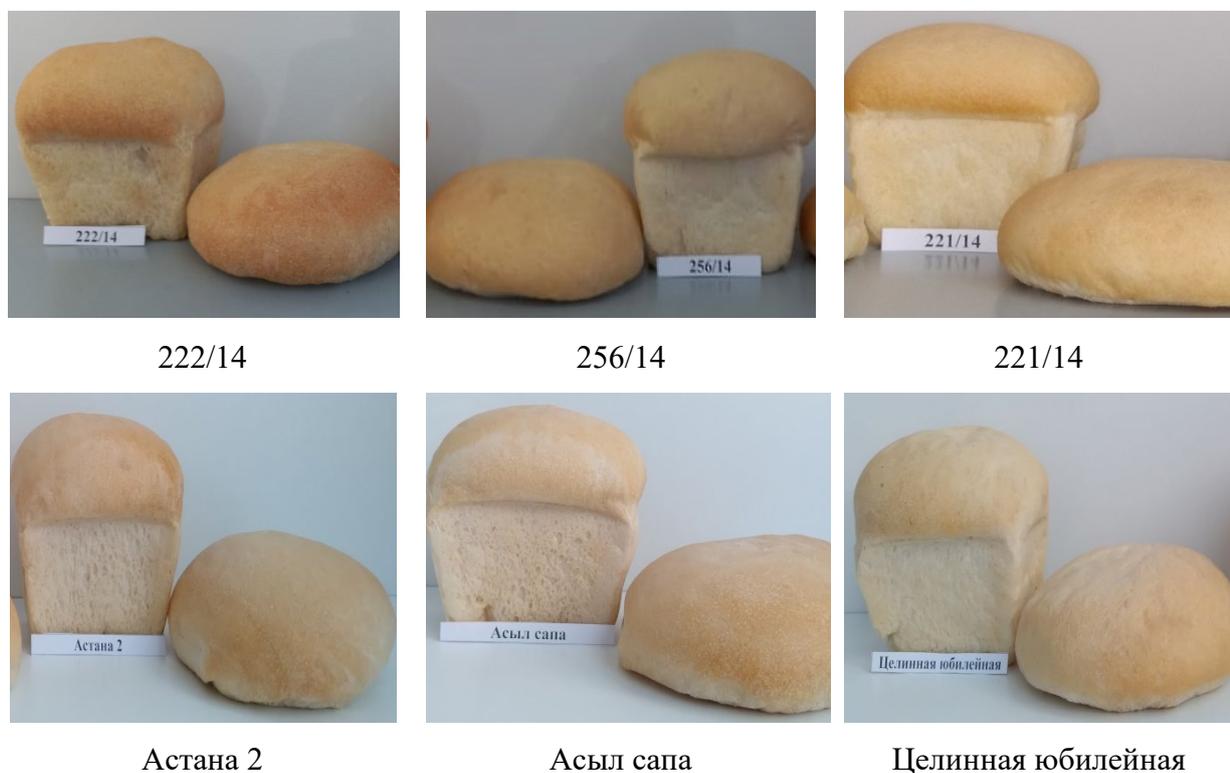


Рис. 1. Пробная лабораторная выпечка хлеба из муки лучших сортов и линий яровой мягкой пшеницы

При оценке аминокислотного состава белков зерна яровой мягкой пшеницы генотипов КСИ сумма незаменимых (лизин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, метионин, валин, треонин) аминокислот составила 4,59 %, заменимых (аргинин, тирозин, гистидин, пролин, серин, аланин, глицин) – 7,80 %. Результаты химического анализа методом капиллярного электрофореза показали, что максимальное количество незаменимых аминокислот получено у генотипов 256/14 (5,40 %), 53/14 (5,10 %), 125/14 (5,00 %), 337/13 (4,14 %) (рис. 2).

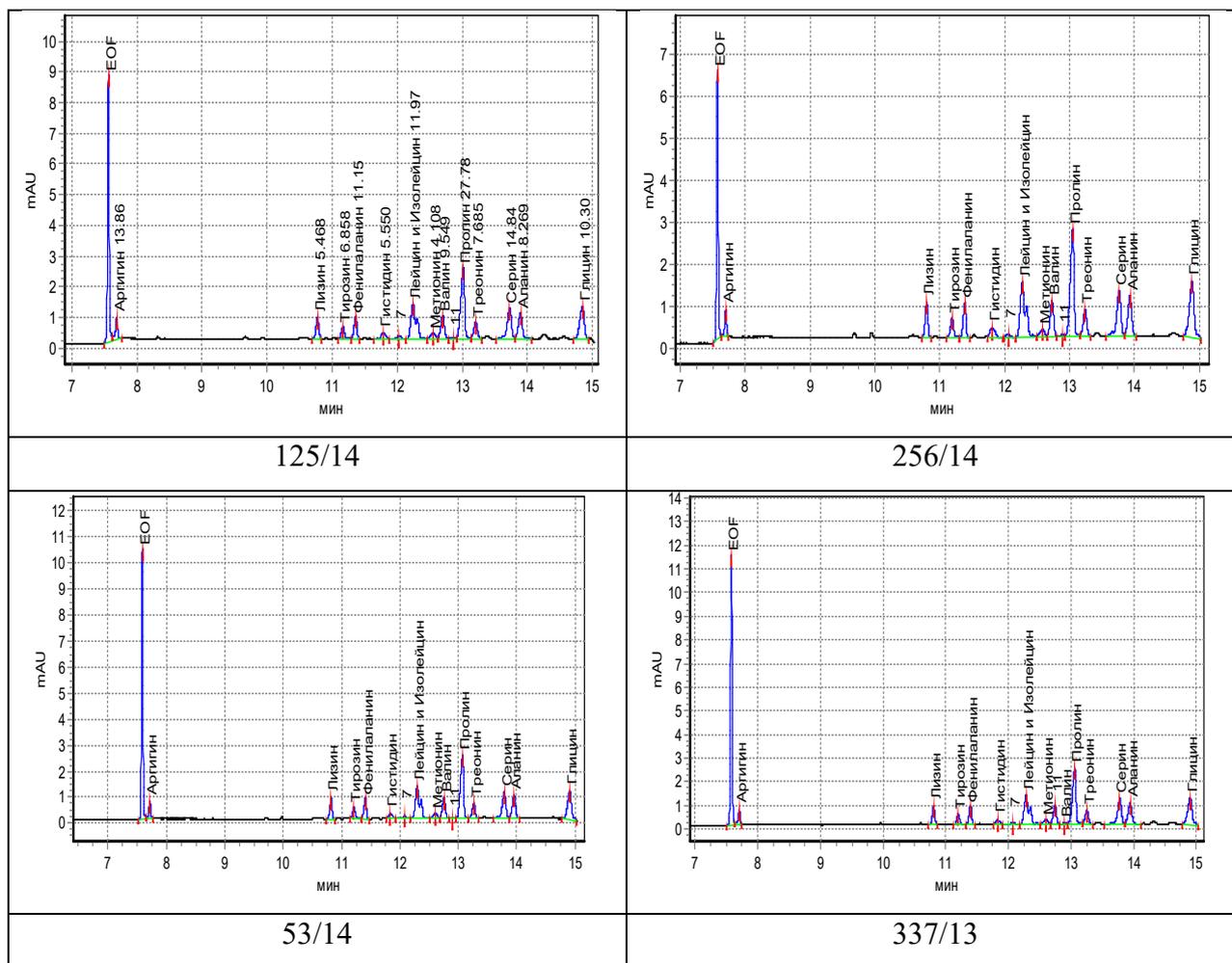


Рис. 2. Аминокислотный состав белков генотипов конкурсного сортоиспытания

После проведения расчетов аминокислотного сора по каждой незаменимой аминокислоте, выделена линия 256/14 с наиболее сбалансированным аминокислотным составом белка: лизин – 113 %, фенилаланин – 202 %, лейцин и изолейцин – 120 %, метионин – 109 %, валин – 206 %, треонин – 210 %. По содержанию лизина и комплекса других аминокислот отмечены линии 53/14 (102 %), 337/13 (100 %), 125/14 (100 %). В наших исследованиях установлено, что лизин является лимитирующей аминокислотой в зерне пшеницы.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие **выводы:** в результате оценки селекционного материала яровой мягкой пшеницы по биохимическим и технологическим показателям качества отобраны для дальнейшей селекционной работы генотипы 53/14 (белок – 16,22 %), 3/14 (клейковина – 33,1 %, качество клейковины – 72 ед. ИДК, зерно высшего класса), 29/13 (натура – 800 г/л, масса 1000 зерен – 34,7 г). Выделены наиболее стекловидные сорта Астана и Асыл Сапа (63 %). По пробной выпечке отмечен генотип 222/14 (объем хлеба 820 мл, общий хлебопекарный балл – 4,8, формоустойчивость 0,50 Н/Д). С высокой хлебопекарной оценкой 4,8 балла отобраны сорта

Астана 2 и Асыл Сапа. По аминокислотному составу белка были выделены генотипы 125/14, 256/14, 53/14, 337/13. По расчетам аминокислотного сора по каждой незаменимой аминокислоте, выделена линия 256/14 с наиболее сбалансированным аминокислотным составом белка.

Библиографический список

1. Li L. et al. Optical techniques in non-destructive detection of wheat quality: A review //Grain & Oil Science and Technology. – 2022. – Т. 5. – №. 1. – С. 44-57. - URL <https://www.elsevier.com>.
2. Siddiqi R. A. et al. Diversity in grain, flour, amino acid composition, protein profiling, and proportion of total flour proteins of different wheat cultivars of North India //Frontiers in Nutrition. – 2020. – Т. 7. – С. 141. - URL <https://www.elsevier.com>.
3. Xiao F., Guo F. Impacts of essential amino acids on energy balance //Molecular metabolism. – 2022. – Т. 57. – С. 1765. - URL <https://www.elsevier.com>.
4. Исмаилов, А. Б. Влияние минеральных удобрений на формирование параметров структуры урожая и качества зерна озимой пшеницы / А. Б. Исмаилов, Ш.К. Омаров, З. А. Курбанова, Д. А. Айламматова. Текст: электронный // Национальная ассоциация ученых. – 2020. – №. 54-1 (54). – С. 11-14. - URL <https://scholar.google.ru/>.
5. Колпакова, В. В., Взаимосвязь функциональных свойств сухой пшеничной клейковины с аминокислотным составом и показателями её качества / В. В. Колпакова, В. А. Коваленок. Текст: электронный // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2019. – Т. 81. – №. 1 (79). – С. 173-180.
6. Мелешкина, Е. П. Современная оценка хлебопекарных свойств российской пшеницы / Е. П. Мелешкина, С. Н. Коломиец, Н. С. Жильцова, О. И. Бундина. Текст: электронный // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2021. – Т. 83. – №. 1 (87). – С. 155-162. - URL <https://scholar.google.ru/>.

References

1. Li L. et al. Optical techniques in non-destructive detection of wheat quality: A review //Grain & Oil Science and Technology. – 2022. – Т. 5. – №. 1. – S. 44-57. - URL <https://www.elsevier.com>.
2. Siddiqi R. A. et al. Diversity in grain, flour, amino acid composition, protein profiling, and proportion of total flour proteins of different wheat cultivars of North India //Frontiers in Nutrition. – 2020. – Т. 7. – S. 141. - URL <https://www.elsevier.com>.
3. Xiao F., Guo F. Impacts of essential amino acids on energy balance //Molecular metabolism. – 2022. – Т. 57. – S. 1765. - URL <https://www.elsevier.com>.

4. Ismailov, A. B. Vliyanie mineral'ny`x udobrenij na formirovanie parametrov struktury` urozhaya i kachestva zerna ozimoy pshenicy / A. B. Ismailov, Sh.K. Omarov, Z. A. Kurbanova, D. A. Ajlammatova. Tekst: e`lektronny`j // Nacional'naya asociaciya ucheny`x. – 2020. – №. 54-1 (54). – S. 11-14. - URL <https://scholar.google.ru/>.

5. Kolpakova, V. V., Vzaimosvyaz` funkcional'ny`x svojstv suxoj pshenichnoj klejkoviny` s aminokislotny`m sostavom i pokazatelyami eyo kachestva / V. V. Kolpakova, V. A. Kovalenok. Tekst: e`lektronny`j // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenerny`x texnologij. – 2019. – T. 81. – №. 1 (79). – S. 173-180.

6. Meleshkina, E. P. Sovremennaya ocenka xlebopekarny`x svojstv rossijskoj pshenicy / E. P. Meleshkina, S. N. Kolomicz, N. S. Zhil`czova, O. I. Bundina. Tekst: e`lektronny`j // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenerny`x texnologij. – 2021. – T. 83. – №. 1 (87). – S. 155-162. - URL <https://scholar.google.ru/>.

Аннотация

В статье представлены результаты биохимических и технологических исследований зерна и муки яровой мягкой пшеницы, выращенных в условиях Северного Казахстана. Объектом исследований служили 21 генотип яровой мягкой пшеницы. В зерне изучаемых образцов было определено содержание белка, количество незаменимых и заменимых аминокислот. Изучены физические свойства зерна (количество и качество клейковины, натура, стекловидность, масса 1000 зерен) и теста (удельная работа деформации теста, соотношение между упругостью P и растяжимостью теста L , водопоглощение, валориметрическая оценка). Максимальное количество незаменимых аминокислот получено у линий 256/14 (5,40 %), 53/14 (5,10 %), 125-14 (5,00 %). По расчетам аминокислотного сора по каждой незаменимой аминокислоте, выделена линия 256/14 с наиболее сбалансированным аминокислотным составом белка. В исследуемом зерне генотипов пшеницы лизин является лимитирующей аминокислотой. На основе полученных данных отобраны наиболее ценные сорта и линии яровой мягкой пшеницы с высокими показателями качества зерна (53/14, 3/14, 29/13, Астана, Асыл Сапа), муки и хлеба (222/14, Астана 2 и Асыл Сапа).

The abstract

The article presents the results of biochemical and technological studies of grain and flour of spring soft wheat grown in Northern Kazakhstan. The object of research was 21 genotypes of spring soft wheat. In the grain of the studied samples, the protein content, the number of essential and interchangeable amino acids were determined. The physical properties of the grain (quantity and

quality of gluten, nature, vitreousness, mass of 1000 grains) and the dough (the specific work of the deformation of the dough, the ratio between the elasticity P and the extensibility of the dough L, water absorption, valorimetric evaluation) were studied. The maximum amount of essential amino acids was obtained from the lines 256/14 (5,40 %), 53/14 (5,10 %), 125-14 (5,00 %). According to the calculations of the amino acid score for each essential amino acid, the 256/14 line with the most balanced amino acid composition of the protein was selected. In the studied grain of wheat genotypes, lysine is the limiting amino acid. Based on the data obtained, the most valuable varieties and lines of spring soft wheat with high grain quality indicators (53/14, 3/14, 29/13, Astana, Asyl Sapa), flour and bread (222/14, Astana 2 and Asyl Sapa) were selected.

Контактная информация:

Крадецкая Оксана Олеговна, научный сотрудник лаборатории биохимии и оценки качества с/х культур, специалист агроэкологии, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Казахстан.

e-mail: oksana_cwr@mail.ru

Джазина Дина Маратовна, научный сотрудник лаборатории селекции мягкой пшеницы, магистр с/х наук, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Казахстан.

e-mail: dzhazina90@inbox.ru

Дашкевич Светлана Михайловна, заведующая лабораторией биохимии и оценки качества с/х культур, кандидат с/х наук, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Казахстан.

e-mail: vetka-da@mail.ru

Утебаев Марал Уралович, ведущий научный сотрудник лаборатории биохимии и оценки качества с/х культур, кандидат с/х наук, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Казахстан.

e-mail: phytochem@yandex.ru

Чилимова Ирина Владимировна, научный сотрудник лаборатории биохимии и оценки качества с/х культур, специалист агроэкологии, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Казахстан.

e-mail: coronela@mail.ru

Contact information:

Kradetskaya Oksana Olegovna, Researcher at the Laboratory of Biochemistry and Quality Assessment of Agricultural Crops, specialist in agroecology, A.I. Barayev Scientific and Production Center of Grain Farming LLP, Kazakhstan.

e-mail: oksana_cwr@mail.ru

Jazina Dina Maratovna, Researcher of the Laboratory of Soft wheat breeding, Master of Agricultural Sciences, A.I. Barayev Scientific and Production Center of Grain Farming LLP, Kazakhstan.

e-mail: dzhazina90@inbox.ru

Dashkevich Svetlana Mikhailovna, Head of the Laboratory of Biochemistry and quality assessment of agricultural crops, Candidate of Agricultural Sciences, A.I. Barayev Scientific and Production Center of Grain Farming LLP, Kazakhstan.

e-mail: vetka-da@mail.ru

Utebaev Maral Uralovich, Leading researcher of the Laboratory of Biochemistry and Quality Assessment of agricultural Crops, Candidate of Agricultural Sciences, A.I. Barayev Scientific and Production Center of Grain Farming LLP, Kazakhstan.

e-mail: phytochem@yandex.ru

Chilimova Irina Vladimirovna, Researcher of the Laboratory of Biochemistry and quality assessment of agricultural crops, specialist of agroecology, A.I. Barayev Scientific and Production Center of Grain Farming LLP, Kazakhstan.

e-mail: coronela@mail.ru

Информативность показателя «сила муки» в селекции яровой пшеницы на качество
Informativeness of the “flour strength” indicator in the selection of spring wheat for quality

Сидоров Александр Васильевич, к. с.-х. н., ведущий научный сотрудник
лаборатории селекции пшеницы КрасНИИСХ ФИЦ КНЦ СО РАН

Федосенко Денис Федорович, к. с.-х. н., научный сотрудник лаборатории селекции
пшеницы КрасНИИСХ ФИЦ КНЦ СО РАН

Ключевые слова: сорт, пшеница, селекция, качество зерна, сила муки, температура, осадки.

Key words: variety, wheat, selection, grain quality, flour strength, temperature, precipitation.

Качество зерна довольно широкое понятие, которое включает в себя комплекс признаков и свойств, определяющих пищевую и питательную ценность зерна [1, 2]. Для успешной селекции на качество необходимо знать характеристику отдельных показателей качества зерна и их взаимосвязь [3].

Эффективность селекции пшеницы на качество в значительной мере зависит от объективности оценки качества зерна на различных этапах селекции. В Красноярском НИИСХ качество зерна на заключительном этапе селекции определяют по 15 показателям. Для этого необходим достаточно большой объем анализируемого материала. Определение некоторых показателей достаточно трудоемко. На более ранних этапах селекции необходимо использовать методы, позволяющие при малом объеме исследуемого материала получать достоверные данные о качестве зерна. Одним из таких методов является определение силы муки на альвеографе для которого достаточно 250 грамм муки.

Исследование физических свойств теста на альвеографе позволяет получить характеристику сортов пшеницы муки по упругости теста, отношению упругости к растяжимости, а обобщающим является показатель «силы» муки или удельной работы деформации теста, измеряемый в единицах альвеографа [4].

Цель исследований. Изучить закономерности формирования силы муки при разнообразных погодных условиях и корреляционные связи с другими показателями качества зерна.

Материалы и методы. Материалом для исследования служили сорта и селекционные образцы конкурсного испытания лаборатории селекции пшеницы. Количество образцов

колебалось от 21 до 32. Полевые опыты закладывали в зоне Красноярской лесостепи в 2017-2021 годах. Посев проводился по пару в оптимальные для зоны сроки. Тип почвы - выщелоченный чернозем. Перед посевом вносили азотные удобрения в дозе N_{60} . Определение силы муки проводили согласно ГОСТ 51415-99. Условия вегетации в годы исследований варьировали в значительной степени.

Результаты исследований. Поскольку основная часть зерна пшеницы используется для хлебопечения, основное внимание при селекции уделяется хлебопекарным показателям. Отмечен довольно высокий уровень корреляции между этими показателями и силой муки [5], что подтверждает необходимость создание сортов с высокой силой муки, которые могут использоваться в хлебопечении в качестве натуральных улучшителей качества [6].

В наших опытах отмечен средний уровень корреляции между силой муки и содержанием белка ($r=0,34...0,51$) и клейковины ($r=0,31...0,48$). Связь с качеством муки была в основном отрицательной ($r=-0,05...-0,37$). Исключение составил 2017 год, когда она была положительной ($r=0,39$). Корреляция между силой муки, объемом хлеба и общей хлебопекарной оценкой не стабильна по годам и варьирует от слабой отрицательной до средней положительной.

Одной из важных характеристик каждого селекционного признака является степень его варьирования. Уровень генотипического варьирования указывает на возможность улучшения признака методами селекции. Уровень фенотипического варьирования характеризует адаптивность сорта.

Минимальный показатель силы муки 171 е. а. отмечен в 2017 году у сортов Бейская и Свирель, максимальный 1102 е. а. у сорта Новосибирская 15 в 2020 году (табл. 1). В среднем по питомнику минимальный уровень 264 е. а. и максимальный 646 е. а. отмечен в эти же годы. В целом показатель силы муки варьировал в сильной степени. Коэффициент варьирования составил от 28,8 до 36,8 %, что говорит о эффективности селекции по данному признаку.

Таблица 1

Генотипическое варьирование силы муки у яровой пшеницы, (КСИ, 2017-2021 гг.)

Годы	Количество образцов, шт.	Сила муки, е. а.		V, %
		размах изменчивости	среднее	
2017	25	171 - 405	264	28,8
2018	24	180 - 636	409	31,4
2019	21	276 - 631	407	31,4
2020	27	252 - 1102	646	36,3
2021	32	210 - 941	409	36,8

Сорта яровой пшеницы селекции Красноярского НИИСХ Канская и Уялочка (среднеранние), Красноярская 12, Курагинская 2, Бейская (среднепоздние), Свирель (среднепоздний) и сорта стандарты Новосибирская 15 (раннеспелый), Алтайская 70 (среднеранний), Алтайская 75 (среднепоздний) послужили основой для изучения степени фенотипического варьирования и влияния метеорологических условий на изучаемый признак.

Средние показатели силы муки колебались от 297 (Свирель) до 566 е. а. (Новосибирская 15). Во все годы первой группы качества по силе муки соответствовали сорта Новосибирская 15, Уялочка, Алтайская 75, Курагинская 2 (табл. 2). Фенотипическое варьирование было выше генотипического, что говорит о значительном влиянии метеорологических факторов на силу муки. Наиболее стабильными по силе муки были Уялочка и Алтайская 75, наименее Новосибирская 15 и Канская.

Таблица 2

Фенотипическое варьирование силы муки у яровой пшеницы, (КСИ, 2017-2021 гг.)

Сорт	Сила муки, е. а.						V, %
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее	
Новосибирская 15	336	309	618	1102	463	566	57,3
Канская	279	228	294	703	572	415	50,5
Алтайская 70	246	281	631	688	405	450	44,6
Уялочка	316	636	497	601	434	497	26,0
Алтайская 75	334	660	594	711	392	516	29,7
Красноярская 12	262	474	536	974	478	545	48,0
Курагинская 2	295	286	353	746	304	397	49,6
Бейская	171	523	287	346	350	335	38,0
Свирель	171	330	274	413	269	297	34,2

Был проведен анализ погодных условий по отдельным периодам вегетации: всходы-колошение, колошение-восковая спелость, налив зерна (10 дней до наступления восковой спелости) и созревание (10 дней после наступления восковой спелости). Оптимальной температурой для формирования высокой силы муки является среднесуточная температура в период налив-созревание от 16 до 18⁰ С. Среднесуточные температуры, выходящие за этот оптимум в ту или иную сторону отрицательно сказываются на силе муки. Высокие температуры в период всходы-колошение и колошение-восковая спелость оказывают отрицательное влияние на силу муки (табл. 3.) поскольку сдвигают созревание на более жаркий период. У скороспелых сортов в период окончание налива- созревание корреляция между среднесуточной температурой и силой муки колеблется от слабой отрицательной до слабой положительной. У более поздних сортов от слабой до средней положительной.

**Корреляционная связь силы муки со среднесуточной температурой,
(КСИ, 2017-2021 гг.)**

Сорт	Период		
	всходы-колошение	колошение- восковая спелость	налив-созревание
Новосибирская 15	-0,76	-0,12	-0,29
Алтайская 70	-0,57	-0,14	0,01
Алтайская 75	-0,69	-0,31	0,27
Свирель	-0,56	-0,27	0,50

Количество осадков в период всходы-колошение и колошение-восковая спелость оказывает положительное влияние на силу муки поскольку сдвигает созревание на более прохладный период (табл. 4). Исключение составляют позднеспелые сорта, которым тепла уже не хватает. В период окончания налива - созревание корреляция между количеством осадков и силой муки отрицательная. Причем чем позднее сорт, тем выше ее уровень.

Таблица 4

Корреляционная связь силы муки с осадками, (КСИ, 2017-2021 гг.)

Сорт	Период		
	всходы-колошение	колошение- восковая спелость	налив-созревание
Новосибирская 15	0,59	0,90	- 0,13
Алтайская 70	0,62	0,66	- 0,32
Алтайская 75	0,47	0,32	- 0,87
Свирель	0,57	- 0,57	- 0,51

Выводы: Высокий уровень генотипического варьирования силы муки указывает на возможность эффективной селекции по этому признаку. Между силой муки, содержанием белка и клейковины отмечен средний уровень корреляции. Корреляция между силой муки и метеорологическими показателями варьирует по этапам развития и имеет сортовую специфику. В качестве исходного материала для селекции на качество рекомендуются сорта Новосибирская 15, Красноярская 12. Алтайская 75.

Библиографический список

1. Кравченко, Н.С. Изучение реологических и физических свойств теста сортов озимой пшеницы / Н. С. Кравченко, Д. М. Марченко, О. А. Некрасова О.А. [и др.] // Зерновое хозяйство России. – 2021. – № 6. – С. 45-52. – Текст: непосредственный
2. Сидоров, А.В. Влияние условий вегетационного периода на содержание и качество клейковины яровой пшеницы / А. В. Сидоров, Н С. Герасимова, М. А. Семирадская М.А. //

Влияние условий вегетационного периода на содержание и качество клейковины яровой пшеницы // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. – 2023. – № 2 (71). – С. 33-39. – Текст: непосредственный

3. Изучение показателей качества современных сортов озимой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» / М.М. Иванисов, Д.М. Марченко, Н.С. Кравченко [и др.] // Зерновое хозяйство России. – 2023 – №1 – С.35-41. – Текст: непосредственный

4. Белкина, Р.И. Показатели хлебопекарной силы муки сортов пшеницы, выращенных в условиях северной лесостепи Тюменской области / Р.И. Белкина, Ю.А. Лetyаго, В.В. Выдрин [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 10. – С. 88-93. – Текст: непосредственный

5. Утебаев, М.У. Качество зерна яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана / М.У. Утебаев, Н.А. Боме, Т.В. Шелаева [и др.] // Вестник ОмГАУ. – 2020. – № 2. – С. 99-111. – Текст: непосредственный

6. Хлесткина, Е.К., Реализация генетического потенциала сортов мягкой пшеницы под влиянием условий внешней среды: современные возможности улучшения качества зерна и хлебопекарной продукции / Е.К. Хлесткина, Е.В. Журавлева, Т.А. Пшеничникова Т.А. [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – том 52. – № 3. – С. 501-514. – Текст: непосредственный

References

1. Kravchenko, N.S. Izuchenie reologicheskikh i fizicheskikh svoystv testa sortov ozimoy pshenicy / N. S. Kravchenko, D. M. Marchenko, O. A. Nekrasova O.A. [i dr.] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2021. – № 6. – S. 45-52. – Tekst: neposredstvennyj

2. Sidorov, A.V. Vliyanie uslovij vegetacionnogo perioda na sodержanie i kachestvo klejkoviny yarovoj pshenicy / A. V. Sidorov, N S. Gerasimova, M. A. Semiradskaya M.A. // Vliyanie uslovij vegetacionnogo perioda na sodержanie i kachestvo klejkoviny yarovoj pshenicy // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii imeni V.R. Filippova. – 2023. – № 2 (71). – S. 33-39. – Tekst: neposredstvennyj

3. Izuchenie pokazatelej kachestva sovremennyh sortov ozimoy pshenicy selekcii FGBNU «ANC «Donskoj» / M.M. Ivanisov, D.M. Marchenko, N.S. Kravchenko [i dr.] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2023 – №1 – S.35-41. – Tekst: neposredstvennyj

4. Belkina, R.I. Pokazateli hlebopekarnoj sily muki sortov pshenicy, vyrashchennyh v usloviyah severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / R.I. Belkina, YU.A. Letyago, V.V. Vydrin [i dr.] // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 10. – S. 88-93. – Tekst: neposredstvennyj

5. Utebaev, M.U. Kachestvo zerna yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyah Severnogo Kazahstana / M.U. Utebaev, N.A. Bome, T.V. SHelaeva [i dr.] // Vestnik OmGAU. – 2020. – № 2. – S. 99-111. – Tekst: neposredstvennyj

6. Hlestkina, E.K., Realizaciya geneticheskogo potenciala sortov myagkoj pshenicy pod vliyaniem uslovij vneshnej sredy: sovremennye vozmozhnosti uluchsheniya kachestva zerna i hlebopekarnoj produkcii / E.K. Hlestkina, E.V. ZHuravleva, T.A. Pshenichnikova T.A. [i dr.] // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. – 2017. – tom 52. – № 3. – S. 501-514. – Tekst: neposredstvennyj

Аннотация

В статье рассмотрены закономерности формирования силы муки при разнообразных погодных условиях и корреляционные связи с другими показателями качества зерна. Фенотипическое варьирование признака превышает генотипическое, что говорит о значительном влиянии метеорологических факторов на силу муки. Корреляция между силой муки и метеорологическими показателями варьирует по этапам развития и имеет сортовую специфику. Корреляция между силой муки, содержанием белка и клейковины средняя положительная.

The abstract

The article examines patterns of flour strength formation under various weather conditions and correlations with other grain quality indicators. Phenotypic variation of the trait exceeds genotypic, which indicates a significant influence of meteorological factors on the strength of flour. The correlation between flour strength and meteorological indicators varies by stages of development and has a varietal specificity. The correlation between flour strength, protein content and gluten content is average positive.

Урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании
Yield and grain quality of spring soft wheat in competitive variety testing

Тимошиновой Оксана Анатольевна, научный сотрудник, ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологии Дальнего Востока им. А.К. Чайки», г. Уссурийск п. Тимирязевский

Клыков Алексей Григорьевич, академик РАН, ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологии Дальнего Востока им. А.К. Чайки», г. Уссурийск п. Тимирязевский

Коновалова Инна Витальевна, старший научный сотрудник, ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологии Дальнего Востока им. А.К. Чайки», г. Уссурийск п. Тимирязевский

Муругова Галина Александровна, старший научный сотрудник, ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологии Дальнего Востока им. А.К. Чайки», г. Уссурийск п. Тимирязевский

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, технологические и хлебопекарные качества, урожайность, сорт, биохимическая оценка, линии.

Keywords: spring soft wheat, technological and baking qualities, yield, grade, biochemical assessment, lines.

Яровая мягкая пшеница является основной хлебной культурой большинства стран мира [1]. Выведение новых сортов, способных давать хорошие и стабильные урожаи с высокими технологическими качествами, является одной из первостепенных задач селекции этой сельскохозяйственной культуры [3, 9, 11, 13, 17]. Подбирая зерно различных сортов яровой мягкой пшеницы, можно обеспечить выработку муки с необходимыми характеристиками для производства высококачественного хлеба и хлебобулочных изделий [1, 20, 21].

По данным Центра оценки качества зерна зерно 1 и 2 класса в России практически не производится, в отдельные годы снижается заготовка зерна 3 класса [11,16]. В 2022 г. России получено более 100 млн. т. зерна. К 1-му классу относится 0,02 % зерна, к 2-му классу 0,2 % зерна, к 3-му классу 37,4 %, к 4-му классу 42,4 % зерна, к 5-му классу 20,0 % [22]. Повышение качества зерна и увеличение урожайности в современных условиях является важной проблемой в сельскохозяйственном производстве [8]. Химический состав и технологическая оценка зерновой продукции определяются сортовыми особенностями семян, а так же комплексом мероприятий, способствующих наиболее полному развитию этих качеств [2, 19].

Для решения поставленной проблемы необходимо учесть природные факторы [13, 14, 18]. Приморскому краю присущ муссонный климат с явно выраженной континентальностью. К его характерным особенностям относятся сезонная смена преобладающих ветров, неравномерное распределение атмосферных осадков, своеобразные колебания относительной влажности воздуха (весенний и осенний минимумы и летний максимум) [7]. В связи с этим создание нового селекционного материала пшеницы устойчивого к стрессовым факторам среды с высокой урожайностью и качеством зерна остается актуальным.

Целью исследований являлось оценить линии и сорта яровой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании по урожайности и качеству зерна в условиях Приморского края.

Материалы и методы. Изучали 8 линий яровой мягкой пшеницы. Посев проводили на опытном участке лаборатории селекции зерновых и крупяных культур яровой мягкой пшеницы ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий им. А.К. Чайки». В качестве стандарта был использован сорт яровой мягкой пшеницы Приморская 39. Закладку опытов, фенологические наблюдения проводили согласно Методике полевого опыта [4]. Качество оценивали по следующим критериям: содержание белка в зерне – по ГОСТ 108460-91; содержание клейковины в зерне – по ГОСТ 54478-2011 и в соответствии с международным стандартом (ГОСТ 9353-2016. Пшеница. Технические условия). Оценку образцов по седиментации проводили при помощи научно-практических рекомендаций [18]. Метеорологические условия в годы исследований сильно различались по температурному режиму и количеству выпавших осадков.

Результаты исследований. За годы проведения исследований средняя урожайность селекционных линий в конкурсном сортоиспытании варьировала от 2,1 т/га (Приморская 275) до 4,6 т/га (Приморская 223 и Прима), у стандартного сорта Приморская 39 она составила 4,1 т/га.

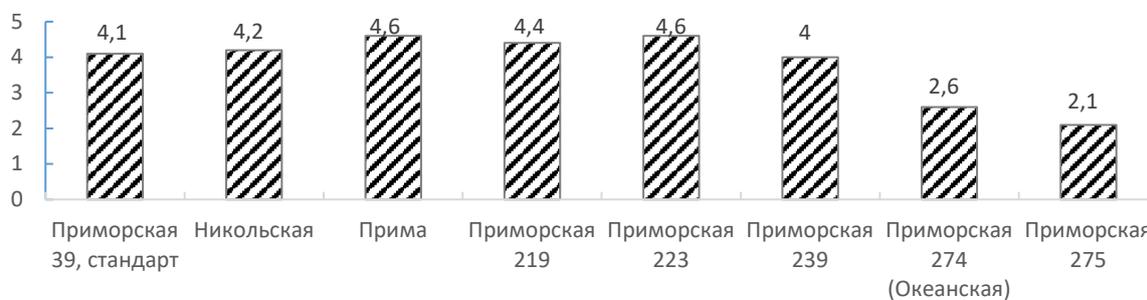


Рис. 1. Урожайность линий и сортов яровой пшеницы конкурсного испытания

Важнейшим показателем в формировании высокой урожайности является крупность зерна [15]. Поэтому признаку с наилучшим значением (более 40,0 г) выделились сорта яровой

пшеницы Приморская 223 и Прима. Стекловидность - один из важнейших показателей качества зерна, отражающий консистенцию эндосперма. Стекловидное зерно считается ценным так как в нём больше протеина, чем в мучнистом [10]. Стекловидность зерна пшеница за годы изучения варьировала от 38,5 (Прима) до 86 % (Приморская 219).

По седиментации у линий в конкурсном сортоиспытании отмечено варьирование от 39 (Приморская 274 (Океанская)) до 63,5 мл (Приморская 239), у стандартного сорта Приморская 39 этот показатель составил 48 мл. Важным технологическим признаком при оценке качества зерна пшеницы является количество клейковины [5, 6, 12]. Содержание клейковины в среднем за годы исследований варьировало от 29 (Приморская 239) до 40,8 % (Приморская 39). По этому признаку были выделены все линии и сорта, сформировавшие максимальное количество клейковины в зерне (более 32 %) и соответствующих 1-му классу качества зерна.

Таблица 1

Оценка сортов и линий по технологическим качествам зерна

Сорт, линия	Масса 1000 зерен, г	Стекловидность, %	Выход муки 1-го сорта, %	Седиментация, мл	Кол-во клейковины, %	ИДЖ
Приморская 39, стандарт	36,4	53,5	55,06	48,0	40,8	98,0
Никольская	37,0	62,0	50,96	47,0	39,5	101,0
Прима	43,4	38,5	47,09	57,0	33,5	102,5
Приморская 219	38,7	86,0	45,48	60,0	37,5	84,0
Приморская 223	40,7	52,5	52,30	48,0	33,5	88,0
Приморская 239	39,0	70,5	48,14	63,5	29,0	67,5
Приморская 274 (Океанская)	37,0	68,0	38,36	39,0	37,5	82,5
Приморская 275	35,0	68,5	48,33	57,0	32,5	94,0

Образцы, которые характеризуются максимальным содержанием белка в зерне, представляют практический интерес для дальнейшей селекционной работы. В среднем за годы исследований содержание белка в зерне у образцов яровой мягкой пшеницы находилось в пределах от 12,55 (Приморская 275) до 14,28 % (Приморская 219), у стандарта Приморская 39 составляло 13,57 %.

Определение лизина в белке является одним из главных параметров качества белка, влияющий на хлебопекарную оценку зерна пшеницы [12]. Среди сортов и линий по этому показателю наблюдалось значительное превышение признака у линии Приморская 223 (2,2 %).

Хлебопекарные свойства муки в основном зависят от состояния и степени изменения ее белково-протеинового (количество и качество клейковины) [10, 11]. Хлебопекарные свойства муки в основном характеризуются, силой муки, упругостью теста. Реологические свойства теста определяли на альвиографе (упругость теста и сила муки). Линии Приморская 223, Приморская 239, Приморская 274 (Океанская) и сорт Прима, Никольская можно отнести к сильной пшенице по удельной работе деформации теста, так как они варьировали в пределах 280-350 е.а. и выше. По объёму хлеба (820 мл), а по общей хлебопекарной оценке (4,5 баллов) выделился сорт Приморская 223.

Таблица 2

Оценка сортов и линий по основным показателям качества зерна

Сорт, линия	Биохимическая оценка		Реологические свойства теста		Хлебопекарные качества	
	Содержание белка, %	Лизин в белке, %	Упругость теста, мл	Сила муки, е.а.	Объем хлеба (мл)	Общая хлебопе к. оценка (балл)
Приморская 39, стандарт	13,57	1,8	47,30	94,5	650	4,31
Никольская	13,75	2,1	140,80	307,4	750	4,09
Прима	13,06	1,8	142,50	327,7	780	4,34
Приморская 219	14,28	1,7	126,0	245,6	790	3,79
Приморская 223	13,79	2,2	73,70	412,7	820	4,50
Приморская 239	13,23	2,0	149,60	390,4	580	3,81
Приморская 274 (Океанская)	14,25	1,7	157,30	416,6	780	4,26
Приморская 275	12,55	2,0	38,50	116,4	590	4,00

Выводы. В конкурсном сортоиспытании в среднем за годы изучения достоверно превысили по урожайности стандартный сорт Приморская 39, сорта Приморская 223 и Прима прибавка составила 0,5 т/га. Максимальное количество белка в зерне сформировали образцы Приморская 219 (14,28 %) и Приморская 274 (Океанская) (14,25 %). Самые высокие показатели седиментации (60-65 мл) отмечены у следующих образцов: Приморская 219 и Приморская 239. С наилучшей хлебопекарной оценкой (4,5 баллов) выделился сорт Приморская 223.

Библиографический список

1. Агеева, Е. В. Оценка сортов и линий мягкой яровой пшеницы Казахстанско-Сибирского питомника в условиях лесостепи Новосибирской области / Е. В. Агеева, И. Е.

Лихенко, В. В. Советов // Вестник Омского ГАУ 2018. – № 4 (32). – С. 5-12. – Текст: непосредственный

2. Галеев, Р. Р. Влияние погодных условий на урожайность и качество мягкой яровой пшеницы в интенсивном земледелии лесостепи Новосибирского Приобья / Р. Р. Галеев, И. С. Самарин., З. В. Андреева // Вестник НГАУ. – 2017. – №4 (45). – С. 9-15. – Текст: непосредственный

3. Дёмина, И. Ф. Влияние погодных условий на урожайности качество зерна яровой пшеницы в лесостепи среднего Поводжья / И. Ф. Дёмина // Аграрная наука Евро-Севера-Востока. – 2022. – № 23(4). – С.433-440. – Текст: непосредственный

4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – 5-е изд., перераб. и дополн / Б. А. Доспехов. – М.: Альянс, 2014. – 351 с. – Текст: непосредственный

5. Калабина, Т. С. Урожайность, технологические показатели качества зерна и хлебопекарные свойства муки озимой пшеницы / Т. С. Калабина, С. Л. Елисеева Н. Н. Яркова // Пермский аграрный вестник. – 2020. – № 4(32). – С. 41-49. – Текст: непосредственный

6. Клыков, А. Г. Результаты использования озимых форм в селекции яровой пшеницы (*TRITICUM AESTIVUM* L.) в условиях Приморского края / А. Г. Клыков, О. А. Тимошинова, П. М. Богдан И. В. Коловалова, Р. В. Тимошинов // Дальневосточный аграрный вестник. – 2019. – № 2 (50). – С. 30-37. – Текст: непосредственный

7. Клыков, А. Г. Биотехнология и селекция гречихи на Дальнем Востоке России / А. Г. Клыков, Е. Н. Барсукова. – Владивосток: ООО Дальнаука, 2021. – 352 с. – Текст: непосредственный

8. Кулеватова, Т. Б. Аспекты качества зерна яровой мягкой пшеницы / Т. Б. Кулеватова, Л. Н. Злобина, Г.А. Бекетова, Л.В. Андреева // Зернобобовые и крупяные культуры. –2023. – №2(46).– С. 117-124. – DOI:10.244/2309-348X-2023-2-117-124. – Текст: непосредственный

9. Малокостова, Е.И. Хозяйственно- биологическая характеристика сортов яровой мягкой пшеницы селекции НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева / Е.И. Малокостова // Зерновое хозяйство России. – 2021. – № 1(73). – С.31-38. – DOI: 10.31367/2079-8725-2021-73-1-31-38. – Текст: непосредственный

10. Малкандуев Х. А., Шамурзаев Р. И., Малкандуева А. Х. Понятие и требования к качеству зерна пшеницы // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 6(110). С. 203–216. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-6-110-203-216. – Текст: непосредственный

11. Манукян, И. Р. Хлебопекарная оценка качества перспективного селекционного материала озимой мягкой пшеницы / И. Р. Манукян, И. К. Сатцаева, А. У. Мальдзигова // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 6. – С. 226–233. – DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-226-233. – Текст: непосредственный

13. Некрасов, Е. И. Оценка урожайности и качества зерна сортов озимой мягкой пшеницы в условиях Ростовской области / Е. И. Некрасов, О. А. Результаты изучения селекционных линий озимой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании по урожайности и качеству зерна / О. А. Некрасова В. С. Подгорный О. В. Скрипка, А. П. Самофалов, С. Н. Громова, В. Л. Чернова, Н. С. Кравченко // Зерновое хозяйство России. – 2019. – №2(62). – С.32-37. – DOI: <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-62-2-32-37> – Текст: непосредственный

И. Некрасов, Д. М. Марченко, М. М. Иванисов, И. А. Рыбась, Т. А. Гричаникова, И. В. Романюкина, М. М. Копусь // Таврический вестник аграрной науки. – 2019. – №4(20). – С. 79-85. – DOI: <https://doi.org/10.33952/2542-0720-2019-4-20-79-85> – Текст: непосредственный

14. Некрасов, Е. И. Оценка адаптивных свойств сортов озимой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» / Е. И. Некрасов, Д. М. Марченко, М. М. Иванисов // Зерновое хозяйство России. – 2022. – Т. 14. – № 2. – С. 54–58. – DOI: 10.31367/2079-8725-2022-80-2-54-58 – Текст: непосредственный

15. Оптимизация срока посева и нормы высева мягкой яровой пшеницы для получения высококачественных семян в южной лесостепи Западной Сибири: рекомендации. – Омск: Изд-во: ИП Макшеевой Е. А., 2020. – 36 с. – Текст: непосредственный

16. Пахотина, И. В. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы на устойчивость на устойчивость формирования сильного и ценного по качеству зерна в условиях юга западной Сибири / И. В. Пахотина, Е. Ю. Игнатьева, Л. А. Зелова, И. А. Белан, Л. П. Россеева, Н. П. Блохина // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 9. – С.29-36. – Текст: непосредственный

17. Рыбась, И. А. Оценка параметров адаптивности сортов озимой мягкой пшеницы / И. А. Рыбась, Д. М. Марченко, Е. И. Некрасов и др. // Зерновое хозяйство России. – 2018. – № 4(58). – С. 51–54. – DOI: 10.31367/2079-8725-2018-58-4-51-54. – Текст: непосредственный

18. Самофалова, Н. Е. Роль метеофакторов в формировании продуктивности озимой твёрдой пшеницы / Н. Е. Самофалова, О. А. Дубинина, А. П. Самофалов, Н. П. Иличкина // Зерновое хозяйство России. – 2019. – №5. – С.18-23. – DOI: <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-65-5-18-23>. – Текст: непосредственный

19. Скрипка О. В. Новый сорт мягкой озимой пшеницы универсального типа Донская степь / О. В. Скрипка, А. П. Самофалов, С. В. Подгорный С. Н. Громова, В. Л. Чернова, Н. С. Кравченко // *Аграрная наука*. – 2021. – 352 (9). – С. 76-80. – Текст: непосредственный

20. Gupta R., Meghwal, M., Prabhakar P.K. Bioactive compounds of pigmented wheat (*Triticum aestivum*): Potential benefits in human health. *Trends Food Sci // Technol*. – 2021. – 110. – P. 240–252. – [https:// doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.003](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.003). – Текст: непосредственный

21. Heo H., Sherman J. Identification of QTL for grain protein content and grain hardness from winter wheat for genetic improvement of spring wheat // *Plant breeding and biotechnology*. – 2013. – No. 1(4). P. 347–353. – DOI 10.9787/ PBB.2013.1.4.347. – Текст: непосредственный

22. URL:<https://zemo.ru/node/20554>.

References

1. Ageeva, E. V. Ocenka sortov i linij myagkoj yarovoj pshenicy Kazahstansko-Sibirskogo pitomnika v usloviyah lesostepi Novosibirskoj oblasti / E. V. Ageeva, I. E. Lihenko, V. V. Sovetov // *Vestnik Omskogo GAU* 2018. – № 4 (32). – S. 5-12. – Текст: непосредственный

2. Galeev, R. R. Vliyanie pogodnyh uslovij na urozhajnost' i kachestvo myagkoj yarovoj pshenicy v intensivnom zemledelii lesostepi Novosibirskogo Priob'ya / R. R. Galeev, I. S. Samarin., Z. V. Andreeva // *Vestnik NGAU*. – 2017. – №4 (45). – S. 9-15. – Текст: непосредственный

3. Dyomina, I. F. Vliyanie pogodnyh uslovij na urozhajnost'i kachestvo zerna yarovoj pshenicy v lesostepi srednego Povodzh'ya / I. F. Dyomina // *Agrarnaya nauka Evro-Severa-Vostoka*. – 2022. – № 23(4). – S.433-440. – Текст: непосредственный

4. Dospekhov, B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij) – 5-e izd., pererab. i dopoln / B. A. Dospekhov. – M.: Al'yans, 2014. – 351 s. – Текст: непосредственный

5. Kalabina, T. S. Urozhajnost', tekhnologicheskie pokazateli kachestva zerna i hlebopekarnye svojstva muki ozimoy pshenicy / T. S. Kalabina, S. L. Eliseeva N. N. YArkova // *Permenskij agrarnyj vestnik*. – 2020. – № 4(32). – S. 41-49. – Текст: непосредственный

6. Klykov, A. G. Rezul'taty ispol'zovaniya ozimyh form v selekcii yarovoj pshenicy (*TRITICUM AESTIVUM L.*) v usloviyah Primorskogo kraja / A. G. Klykov, O. A. Timoshinova, P. M. Bogdan I. V. Kolovalova, R. V. Timoshinov // *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*. – 2019. – № 2 (50). – S. 30-37. – Текст: непосредственный

7. Klykov, A. G. Biotekhnologiya i selekciya grechihi na Dal'nem Vostoke Rossii / A. G. Klykov, E. N. Barsukova. – Vladivostok: OOO Dal'nauka, 2021. – 352 s. – Текст: непосредственный

8. Kulevatova, T. B. Aspekty kachestva zerna yarovoj myagkoj pshenicy / T. B. Kulevatova, L. N. Zlobina, G.A. Beketova, L.V. Andreeva // *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. –2023. – №2(46).– S. 117-124. – DOI:10.244/2309-348H-2023-2-117-124. – Текст: непосредственный

9. Malokostova, E.I. Hozyajstvenno- biologicheskaya harakteristimka sortov yarovoj myagkoj pshenicy selekcii NIISKH CCHP im. V.V. Dokuchaeva / E.I. Malokostova // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2021. – № 1(73). – S.31-38. – DOI: 10.31367/2079-8725-2021-73-1-31-38. – Tekst: neposredstvennyj

10. Malkanduev H. A., SHamurzaev R. I., Malkandueva A. H. Ponyatie i trebovaniya k kachestvu zerna pshenicy // Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN. 2022. № 6(110). S. 203–216. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-6-110-203-216. – Tekst: neposredstvennyj

11. Manukyan, I. R. Hlebopekarnaya ocenka kachestva perspektivnogo selekcionnogo materiala ozimoy myagkoj pshenicy / I. R. Manukyan, I. K. Satcaeva, A. U. Mal'dzigova // Vestnik KrasGAU. – 2023. – № 6. – S. 226–233. – DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-226-233. – Tekst: neposredstvennyj

13. Nekrasov, E. I. Ocenka urozhajnosti i kachestva zerna sortov ozimoy myagkoj pshenicy v usloviyah Rostovskoj oblasti / E. 12. Nekrasova, O. A. Rezul'taty izucheniya selekcionnyh linij ozimoy myagkoj pshenicy v konkursnom sortoispytanii po urozhajnosti i kachestvu zerna / O. A. Nekrasova V. S. Podgornij O. V. Skripka, A. P. Samofalov, S. N. Gromova, V. L. CHernova, N. S. Kravchenko // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2019. – №2(62). – S.32-37. – DOI: <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-62-2-32-37> – Tekst: neposredstvennyj

I. Nekrasov, D. M. Marchenko, M. M. Ivanisov, I. A. Rybas', T. A. Grichanikova, I. V. Romanyukina, M. M. Kopus' // Tavricheskij vestnik agrarnoj nauki. – 2019. – №4(20). – S. 79-85. – DOI: <https://doi.org/10.33952/2542-0720-2019-4-20-79-85> – Tekst: neposredstvennyj

14. Nekrasov, E. I. Ocenka adaptivnyh svojstv sortov ozimoy myagkoj pshenicy selekcii FGBNU «ANC «Donskoj» / E. I. Nekrasov, D. M, Marchenko, M. M. Ivanisov // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2022. – T. 14. – № 2. – S. 54–58. – DOI: 10.31367/2079-8725- 2022-80-2-54-58 – Tekst: neposredstvennyj

15. Optimizaciya sroka poseva i normy vyseva myagkoj yarovoj pshenicy dlya polucheniya vysokokachestvennyh semyan v yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri: rekomendacii. – Omsk: Izd-vo: IP Maksheevoj E. A., 2020. – 36 s. – Tekst: neposredstvennyj

16. Pahotina, I. V. Ocenka sortov yarovoj myagkoj pshenicy na ustojchivost' na ustojchivost' formirovaniya sil'nogo i cennogo po kachestvu zerna v usloviyah yuga zapadnoj Sibiri / I. V. Pahotina, E. YU. Ignat'eva, L. A. Zelova, I. A. Belan, L. P. Rosseeva, N. P. Blohina // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. – 2018. – № 9. – S.29-36. – Tekst: neposredstvennyj

17. Rybas', I. A. Ocenka parametrov adaptivnosti sortov ozimoy myagkoj pshenicy / I. A. Rybas', D. M, Marchenko, E. I. Nekrasov i dr. // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2018. – № 4(58). – S. 51–54. – DOI: 10.31367/2079-8725-2018-58-4-51-54. – Tekst: neposredstvennyj

18. Samofalova, N. E. Rol' meteofaktorov v formirovanii produktivnosti ozimoy tvyordoy pshenicy / N. E. Samofalova, O. A. Dubinina, A. P. Samofalov, N. P. Ilichkina // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2019. – №5. – S.18-23. – DOI: <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-65-5-18-23>. – Tekst: neposredstvennyj
19. Skripka O. V. Novyj sort myagkoj ozimoy pshenicy universal'nogo tipa Donskaya step' / O. V. Skripka, A. P. Samofalov, S. V. Podgornyj S. N. Gromova, V. L. Chernova, N. S. Kravchenko // Agrarnaya nauka. – 2021. – 352 (9). – S. 76-80. – Tekst: neposredstvennyj
20. Gupta R., Meghwal, M., Prabhakar P.K. Bioactive compounds of pigmented wheat (*Triticum aestivum*): Potential benefits in human health. Trends Food Sci // Technol. – 2021. – 110. – R. 240–252. – <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.003>. – Tekst: neposredstvennyj
21. Heo H., Sherman J. Identification of QTL for grain protein content and grain hardness from winter wheat for genetic improvement of spring wheat // Plant breeding and biotechnology. – 2013. – No. 1(4). R. 347–353. – DOI 10.9787/ PBB.2013.1.4.347. – Tekst: neposredstvennyj
22. [URL:https://zemo.ru/node/20554](https://zemo.ru/node/20554).

Аннотация

В статье представлены результаты изучения сортов яровой мягкой пшеницы конкурсного испытания по хозяйственно ценным признакам (урожайность, технологическим и биохимическим качествам зерна и хлебопекарной оценке). Исследования проводились в ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2019-2023 гг. В качестве объекта исследований использованы сорта: Прима, Никольская, Приморская 219, Приморская 223, Приморская 239, Приморская 274 (Океанская), Приморская 275. Исследования показали, что за годы изучения превысили по урожайности стандартный сорт Приморская 39, Приморская 223 и Прима прибавка составила 0,5 т/га. Высокие технологические качества зерна (стекловидность, седиментация, клейковина) отмечены у сорта: Приморская 219 и Приморская 239. Максимальное количество белка в зерне сформировали образцы Приморская 219 (14,28 %) и Приморская 274 (14,25 %). С наилучшей хлебопекарной оценкой (4,5 баллов) выделился сорт Приморская 223. В результате изучения выделенные сорта будут использованы в дальнейшем в селекции.

The abstract

The article presents the results of studying the varieties of spring soft wheat of the competitive test according to economically valuable features (yield, technological and biochemical qualities of grain and bakery assessment). Research was carried out at the Federal State Budgetary Institution "FNC Agrobiotechnologies of the Far East named after A.K. Chaika" in 2019-2023. The

following varieties were used as the object of research: Prima, Nikolskaya, Primorskaya 219, Primorskaya 223, Primorskaya 239, Primorskaya 274 (Oceanic), Primorskaya 275. Studies have shown that over the years of study, the standard variety Primorskaya 39, Primorskaya 223 and Prima exceeded the yield of 0.5 tons/ha. High technological qualities of grain (vitreous content, sedimentation, gluten) were noted in the variety: Primorskaya 219 and Primorskaya 239. The maximum amount of protein in the grain was formed by samples Primorskaya 219 (14.28 %) and Primorskaya 274 (14.25 %). With the best bakery rating (4.5 points), the Primorskaya 223 variety stood out. As a result of the study, the distinguished varieties will be used in selection in the future.

Результаты селекции мягкой яровой пшеницы на хлебопекарное качество в Омском АНЦ

Results of breeding of soft spring wheat for baking quality at the Omsk ARC

Пахотина Ирина Владимировна, кандидат с.-х. наук, зав. лабораторией качества зерна, ведущий научный сотрудник, Омский аграрный научный центр (ФГБНУ «Омский АНЦ»)

Игнатьева Елена Юрьевна, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, Омский аграрный научный центр (ФГБНУ «Омский АНЦ»)

Белан Игорь Александрович, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник, зав. лабораторией селекции мягкой яровой пшеницы, ведущий научный сотрудник, Омский аграрный научный центр (ФГБНУ «Омский АНЦ»)

Россеева Людмила Петровна, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, Омский аграрный научный центр (ФГБНУ «Омский АНЦ»)

Ключевые слова: мягкая пшеница, селекция, сорт, качество зерна, хлебопекарное качество

Key words: soft wheat, breeding, variety, grain quality, baking quality

В РФ в группе зерновых культур доминирующее положение занимает яровая пшеница. В комплексе мероприятий, направленных на увеличение урожайности и качества зерна мягкой яровой пшеницы наиболее экономически выгодными, являются селекция и семеноводство. По подсчётам отечественных учёных каждый рубль, вложенный в развитие селекционной науки, приносит десять рублей прибыли. Сложные погодные условия и наличие различных почвенно-климатических зон обязывают к созданию отечественных сортов с высокой экологической пластичностью, устойчивых к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам среды для конкретного экологического региона [1, 3, 4]. Сорты мягкой яровой пшеницы местной селекции, соответствующие поставленным требованиям, позволят быстро наращивать производство в России продовольственного зерна, характеризующегося высоким качеством, а также обеспечат решение вопросов по импортозамещению иностранных сортов [2]. В Государственный реестр селекционных достижений РФ на 2022 г. по десятому региону внесено более 100 сортов, из них 26,9% относятся к сильным и 46,3 % к ценным пшеницам – рисунок

Сорта (ФГБНУ «Омский АНЦ») представлены сильными (12,0 %) и ценными (11,1 %) пшеницами и небольшим процентом более слабых по качеству сортов (2,8 %) (рис. 1). Из иностранных сортов (4,6 %), предложенных для возделывания в 10 регионе только 2 (1,8 %) являются ценными. Из сильной пшеницы можно получать не только продукцию высокого качества, но использовать для улучшения низкокачественных партий зерна.

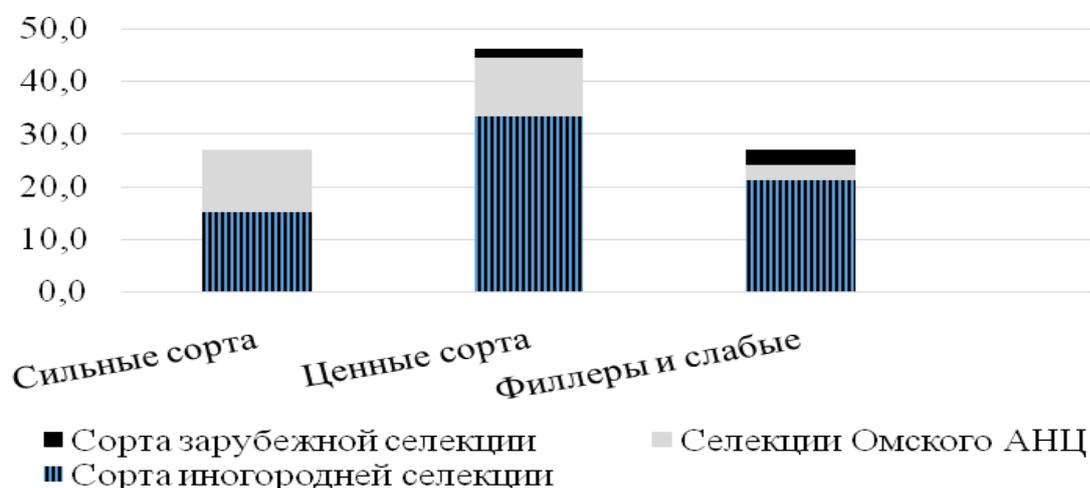


Рис. 1. Дифференциация сортов пшеницы мягкой яровой, внесённых в Госреестр РФ, по хлебопекарным качествам зерна, 2022 г.

Методика. Объектами исследования послужили сорта и селекционные линии из питомника конкурсного сортоиспытания лаборатории селекции яровой мягкой пшеницы. Качество зерна определяли по показателям: натура (Гост 10840-2017), количество и качество клейковины в зерне (Гост Р 54478-2011). Реологические свойства теста изучали на приборах FarinografTM и AlveoLab. Определение хлебопекарных свойств сортообразцов проводили безопасным методом с интенсивным замесом теста по методике Госкомиссии. Сорта и селекционные линии на хлебопекарное качество оценивали по классификационным нормам Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных растений. Результаты исследований статистически обработаны по пособию Б.А. Доспехова. Математическая обработка результатов исследований осуществлялась с использованием пакета программ STATISTICA 10.0.

Цель исследований: выявление новых высокоурожайных, с хорошим хлебопекарным качеством и устойчивых к стрессовым факторам среды сортов мягкой яровой пшеницы и внедрение их в производство.

Результаты исследований. За последние пять лет (2018-2022 гг.) было получено пять патентов на сорта яровой мягкой пшеницы разных групп спелости с хорошим качеством зерна, которые отличались по данным Госкомиссии комплексом хлебопекарных показателей на уровне сильной пшеницы (таблица 1). Среднеранний сорт Тарская 12 (патент № 10852,

2020 г.) создан для возделывания в северных районах (тайга, подтайга, северная лесостепь), имеет устойчивость к пыльной головне и урожайность - 4,58 т/га (пар) и 3,10 т/га (после зерновых). В 2021 г. – 2023 гг. два среднеспелых сорта: Омская 44 (патент № 11524), и Омская крепость (патент № 12918) были включены в Государственный реестр селекционных достижений РФ, а на сорт Омская 45 получен патент (патент № 12917). Сорта отличались высокой потенциальной урожайностью (4,59...5,68 т/га по пару; 3,11...4,00 т/га (после зерновых) и устойчивостью к листовостебельным патогенам. Среднепоздний сорт Омская 42 (патент № 9658, 2018 г.) – при средней урожайности 4,64 т/га по пару и 3,32 т/га по зерновому предшественнику отличался также высокой устойчивостью к листовостебельным заболеваниям.

Таблица 1

Хлебопекарные качества сортов мягкой яровой пшеницы в государственном сортоиспытании

Сорт	Годы испытания	Сортоучасток (ГСУ)	Натура г/л	Хлебопекарные показатели					
				Клейковина, %	Валориметр, е.вал.	Разжижение, е.ф.	Упругость, мм.	Сила муки, е.а.	Объем хлеба, см ³
Памяти Азиева(St.)	2018	Черлакский	762	28,4	53	90	85	195	1200
		Горьковский	692	29,6	54	110	93	212	1020
Тарская 12		Черлакский	725	31,6	63	50	128	328	1000
		Горьковский	685	33,8	67	60	117	325	1100
Дуэт (St.)	2019	Щербакульский	745	25,2	62	70	91	330	1200
		Павлоградский	746	31,4	72	30	70	548	1050
Омская 44		Щербакульский	745	24,6	80	60	123	394	1200
		Павлоградский	711	31,2	80	40	97	410	900
Элемент 22 (St.)	2016-2017	Павлоградский	807	27,2	37	190	63	106	850
		Черлакский	762	33,0	46	140	70	94	850
Омская 42		Павлоградский	756	29,5	85	60	91	314	1240
		Черлакский	723	30,4	77	35	98	309	980
Дуэт (St.)	2021	Щербакульский	762	30,1	59	30	-	-	1070
		Павлоградский	749	33,9	75	40	-	-	1200
		Горьковский	705	27,8	58	80	-	-	1100
Омская 45	2021	Щербакульский	738	29,1	80	80	-	-	1200
		Павлоградский	707	39,2	80	80	79	287	1200
		Горьковский	712	31,3	75	70	-	-	1200
Омская крепость	2021	Щербакульский	750	27,6	80	60	-	-	1200
		Павлоградский	703	38,4	73	70	85	321	1200
		Горьковский	710	30,6	64	80	-	-	1200

* - Горьковский ГСУ - северная лесостепь; Щербакульский ГСУ - южная лесостепь; Павлоградский - степь

Сорт Тарская 12 в условиях северной лесостепи превысил стандарт по содержанию белка в зерне на 4,2 %, отличался отличными реологическими показателями теста и

качеством хлеба. Среднеспелые сорта Омская 45 и Омская крепость характеризовались высоким качеством хлеба, превышая стандарт по ряду показателей в условиях северной и южной лесостепи. Максимальное содержание белка в зерне отмечено на Павлоградском сортоучастке с превышением стандарта более чем на 4 %. Преимущество сильного сорта Омская 42 в сравнении с сортом Элемент 22 составило по разжижению теста 25...130 е.ф., силе муки более 200 е.а. и объёму хлеба 130...390 см³. Недостатком новых сортов может быть невысокий потенциал формирования природы зерна, что при неблагоприятных условиях выращивания ведёт к снижению уровня этого показателя.

При отборе перспективных селекционных линий учитываются хлебопекарные показатели, превышающие стандарты, такие как натура зерна, содержание белка и клейковины в зерне, а также реологические свойства теста – упругость, соотношение упругости к растяжимости, сила муки, разжижение теста, устойчивость к механическому замесу, валориметрическая оценка. Корреляционный анализ выявил высокую значимость и информативность в оценке хлебопекарного качества муки таких показателей как индекс эластичности теста (определяется на приборе (AlveoLab – 2021-2023 гг.), коэффициент качества фаринографа (2022 и 2023 гг.). По результатам оценки качества селекционных образцов из КСИ выявлена положительная корреляционная связь показателя индекса эластичности с силой муки ($r=0,56...0,79$), устойчивостью теста ($r=0,63$), валориметрической оценкой ($r=0,38...0,77$), коэффициентом качества фаринографа ($r=0,74$) и отрицательная с разжижением теста ($r= -0,41...-0,50$). В отдельные годы получена слабая связь с объёмом хлеба. Также установлены зависимости: средняя положительная показателя коэффициента качества фаринографа с силой муки ($r=0,34...0,79$); высокая положительная с устойчивостью теста к механическому замесу ($r=0,96...0,97$) и отрицательная с разжижением теста ($r=0,-0,63...-0,86$), а также сильная положительная сопряженность с упругостью и временем образования теста.

Оценка хлебопекарного качества образцов из питомника конкурсного сортоиспытания позволила выделить перспективные линии, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Хлебопекарные качества сортов мягкой яровой пшеницы в КСИ 2020-2022 гг.

Сорт	Натура, г/л	Хлебопекарные показатели						Урожайность, т/га
		Количество клейковины, %	Валориметрическая оценка е.вал.	Разжижение е.ф.	Упругость, мм	Сила муки, е.а.	Объем хлеба, см ³	

Памяти Азиева, St	732	33,9	55	57	68	288	992	3,19
Лют. 7/10-5	731	30,8	77	33	103	414	1073	4,93
Лют. 36/17	703	31,8	83	30	123	486	990	4,18
± к стандарту	-1	-3,1	+22	-24	+35	+126	+81	
	-2,1	-2,1	+28	-27	+55	+198	-2	
Дуэт, St	721	33,4	68	37	85	302	935	3,18
Лют. 87/16-2	729	32,8	78	18	98	466	1030	4,46
Лют. 205/12-5	753	30,5	74	70	106	440	1040	5,11
± к стандарту	+8	-0,6	+10	-19	+13	+164	+95	
	+32	-2,9	+6	+33	+21	+138	+105	
<i>НСР</i> _{0,05}	13,1	1,97	7,8	14,1	28,4	158	70,6	-

Выделенные линии раннеспелой группы отличались высокими показателями реологических свойств теста с превышением стандарта. Качество хлеба было на уровне и выше стандарта. Линии среднепоздней группы в то же время формировали и натуру зерна на 8...28 г/л выше стандарта. Образцы формировали индекс эластичности теста от 65,1 до 74,6 %.

Таким образом, в Омском АНЦ были созданы ряд сортов в разных экологических зонах, формирующих высокое хлебопекарное качество зерна, способных конкурировать с иностранными сортами по урожайности и устойчивостью к неблагоприятным условиям выращивания.

Библиографический список

1. Василова, Н. З. Формирование качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы / Н. З. Василова, Д. Ф. Асхадуллин, Э. З. Багавиева, М. Р. Тазутдинова, Г. Р. Насихова, И. И. Хусаинова // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – № 11. Т. 30. С. 42-44. ID: 34399964 DOI: 10.24411/0235-2451. – Текст: непосредственный
2. Белан, И. А. Высококачественный сорт пшеницы мягкой яровой Омская 44 для условий Западной Сибири и Омской области / И. А. Белан, Л. П. Россеева, Н. П. Блохина, Ю. П. Григорьев // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – Т. 23. – № 2. – С. 174-183. – Текст: непосредственный
3. Пахотина, И. В. Особенности формирования содержания белка в зерне гороха в условиях Западной Сибири / И. В. Пахотина, Л. В. Омельянюк, Е. Ю. Игнатьева, А. М. Асанов // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 10. – С. 60-67. ID: 44429399 DOI: 10.36718/1819-4036. – Текст: непосредственный
4. Хлесткина, Е. К. Реализация генетического потенциала сортов мягкой пшеницы под влиянием условий внешней среды: современные возможности улучшения

качества зерна и хлебопекарной продукции / Е. К. Хлесткина, Т. А. Журавлева, Т. А. Пшеничникова, Н. И. Усенко, Е. В. Морозова, С. В. Осипова, М. Д. Пермякова, Д. А. Афонников, Ю. С. Отмахова // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – № 3. – Т. 52. – С. 501-514. DOI: 10.15389/agrobiology/2017/3/501rus. – Текст: непосредственный

References

1. Vasilova, N. Z. Formirovanie kachestva zerna sortov yarovoj myagkoj pshenicy / N. Z. Vasilova, D. F. Askhadullin, E. Z. Bagavieva, M. R. Tazutdinova, G. R. Nasihova, I. I. Husainova // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2016. – № 11. Т. 30. S. 42-44. ID: 34399964 DOI: 10.24411/0235-2451.
2. Belan, I. A. Vysokokachestvennyj sort pshenicy myagkoj yarovoj Omskaya 44 dlya uslovij Zapadnoj Sibiri i Omskoj oblasti / I. A. Belan, L. P. Rosseeva, N. P. Blohina, YU. P. Grigor'ev // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2022. – Т. 23 . – № 2 . – S. 174-183.
3. Pahotina, I. V. Osobennosti formirovaniya sodержaniya belka v zerne goroha v usloviyah Zapadnoj Sibiri / I. V. Pahotina, L. V. Omel'yanyuk, E. YU. Ignat'eva, A. M. Asanov // Vestnik KrasGAU. – 2020. – № 10. – S. 60-67. ID: 44429399 DOI: 10.36718/1819-4036.
4. Hlestkina, E. K. Realizaciya geneticheskogo potenciala sortov myagkoj pshenicy pod vliyaniem uslovij vneshnej sredy: sovremennye vozmozhnosti uluchsheniya kachestva zerna i hlebopekarnoj produkcii / E. K. Hlestkina, T. A. Zhuravleva, T. A. Pshenichnikova, N. I. Usenko, E. V. Morozova, S. V. Osipova, M. D. Permyakova, D. A. Afonnikov, YU. S. Otмахova // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. – 2017. – № 3. – Т. 52. – S. 501-514. DOI: 10.15389/agrobiology/2017/3/501rus.

Аннотация

В Омском АНЦ создан перспективный материал яровой мягкой пшеницы с высокими хлебопекарными свойствами. В последние годы получены патенты на сорта сильной пшеницы Тарская 12, Омская 44, Омская крепость, Омская 42 и др., пригодные для возделывания в различных экологических зонах. При оценке селекционных линий на хлебопекарное качество выявлена высокая информативность таких показателей реологии теста, как индекс эластичности теста и коэффициент качества фаринографа.

The abstract

A promising material for spring soft wheat with high baking properties has been created at the Omsk ARC. In recent years, patents have been received for strong wheat varieties Tarskaya 12, Omskaya 44, Omskaya Krepost', Omskaya 42, etc., suitable for cultivation in various ecological zones. When assessing selection lines for baking quality, a high level of information was revealed

in such indicators of dough rheology as the dough elasticity index and the farinograph quality coefficient.

Ценные источники повышенного содержания белка в семенах гороха

Valuable sources of increased protein content in pea seeds

Омельянюк Людмила Валентиновна, доктор с.-х. наук, доцент, г.н.с., ФГБНУ Омский аграрный научный центр

Асанов Акимбек Мырзаевич, кандидат с.-х. наук, в.н.с., ФГБНУ Омский аграрный научный центр

Кармазина Алена Юрьевна, н.с., ФГБНУ Омский аграрный научный центр

Ключевые слова: горох посевной (*Pisum sativum L.*), коллекционный образец, белок, усатый лист

Key words: *Pisum sativum L.*, collection accessions, protein, leaf tendrils

Горох (*Pisum sativum L.*) – значимая зернобобовая сельскохозяйственная культура в России и мире. Благодаря высокой пластичности, холодостойкости и нетребовательности к почвам, он может произрастать практически во всех климатических зонах страны [9, стр. 5]. Это растение обладает высокой питательной ценностью, обусловленной большим содержанием белка, клетчатки, аминокислот и витаминов [1, стр. 6].

Общий объем валовых сборов гороха в России в 2022 г. – 3616 тыс. т, из них 203 тыс. т (5,3 %) произведено в Омской области [3]. Возделываемые в производстве сорта гороха пока еще не полностью отвечают требованиям современного сельского хозяйства [4, стр. 32]. Не все сорта привлекательны и для использования в пищевой промышленности, в том числе вследствие невысокого содержания белка в зерне, формирование которого значительно зависит от вариабельности окружающей среды [7, стр. 28]. Поиск генетических источников повышенного содержания белка, продуктивности и создание высокоурожайных сортов, адаптированных к почвенно-климатическим условиям региона, остаются важным звеном в повышении эффективности производства гороха [1, стр. 6]. Ежегодно в ВИР в коллекцию гороха поступает от 50 до 100 образцов разных направлений использования, разного географического происхождения, оформляются признаковые коллекции – репрезентативные целевые выборки для предоставления селекционерам [9, стр. 6]. Этот исходный материал играет ключевую роль в усовершенствовании сортов благодаря выявлению наиболее перспективных образцов и вовлечению их в селекционный процесс. Поэтому изучение образцов гороха коллекции ВИР в условиях Омского региона было и остается актуальным направлением научных исследований.

Цель – провести сравнительный анализ образцов гороха отечественной и иностранной селекции из коллекции ВИР и выявить источники повышенного содержания белка в семенах.

Исследования проведены в 2020-2022 гг. в лаборатории селекции зернобобовых культур ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» в рамках аспирантской работы по теме: «Создание исходного материала гороха (*Pisum sativum* L.) и перспективы его селекционного использования в условиях южной лесостепи Западной Сибири», которая является частью темы НИР «Омского АНЦ». Объект исследований – 72 образца коллекции, полученных из ВИР, различного морфотипа (усатые, листочковые, хамелеон).

Предшественник – мягкая яровая пшеница. Почва – чернозем выщелоченный среднетяжелосуглинистый, гумус – около 6% (по Тюрину), рН_{сол} – 6,5. Содержание в слое 0–40 см: нитратного азота – среднее, подвижного фосфора – повышенное, обменного калия (по Чирикову) – высокое.

Методика закладки опыта описана в ранее опубликованной статье [6, стр. 96]. Сортообразцы гороха высевались во 2-й декаде мая вручную на однорядковой делянке: длина рядка 2 м, количество семян в рядке 40 шт., учетная площадь делянки 0,8 м². Повторность – 2-кратная. Стандарт – сорт Омский 9. В течение вегетационного периода проводили прополку и фенологические наблюдения. Уборка растений вручную в фазу полной спелости. Исследования проведены согласно «Методическим указаниям по изучению коллекции зерновых бобовых культур» [5]. Содержание белка в зерне определяли в лаборатории качества зерна Омского АНЦ по методике Кьельдаля в модификации М. Базавлука [2, стр. 249-250]. Математическая обработка результатов исследований проведена с методом дисперсионного анализа по пособию Б.А. Доспехова с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel. Бальная оценка проведена методом распределения показателей всех изучаемых образцов на 10 групп вариационного ряда – балл увеличивается с повышением процента белка или с уменьшением коэффициента его вариации.

В черте г. Омска погодные условия в годы проведения опытов в мае – августе были засушливыми (табл. 1). В 2022 г. ГТК 1,04 не отражает фактической ситуации с гидротермическим обеспечением, т.к. обильные осадки (90 мм), выпавшие в конце июля, увеличили ГТК за 3-ю декаду до 4,27 и оказали отрицательное влияние на ослабленные засухой растения гороха, находящиеся в фазе начала созревания (ГТК в 1-й и 2-й декадах июля – 0,42 и 0,62, соответственно).

Наиболее благоприятными для синтеза белка были условия 2021 г. – индекс среды +2,82. В этом году у образца К 9719 (Аз-99-4т Хамелеон, РФ) зафиксирован максимальный в опыте показатель 31,61%. Самое низкобелковое зерно (от 18,75 до 24,75 %) сформировалось

в 2020 г. Но по анализируемой выборке образцов коэффициент вариации в каждом году был стабильно низким – от 6,46 до 8,34 %.

Таблица 1

Содержание белка в семенах коллекционных образцов гороха в зависимости от ГТК периода май-август

Год	ГТК* за май-август	Содержание белка в семенах по всей выборке из 73 образцов, %				
		минимум	максимум	коэффициент вариации, %	в среднем по опыту	индекс среды
2020	0,60	18,75	24,75	7,04	21,27	-1,56
2021	0,55	21,19	31,61	8,34	25,65	+2,82
2022	1,04	20,82	27,56	6,46	21,58	-1,25

* - гидротермический коэффициент рассчитан нами по данным сайта «Погода в Омске – климатический монитор» [8]

В таблице 2 представлены 26 наиболее перспективных источников в селекции на повышение содержания белка в семенах гороха, расположенных в порядке увеличения анализируемого показателя в среднем за 3 года (65 % из России), который составил от 23,08 до 27,01 % (стандарт Омский 9 – 21,90 %). Превысили стандарт и усатые сорта омской селекции: Триумф Сибири, Демос, Бонус, Бонус 2, Благовест (23,1-24,1 %). Образцы с максимальной суммой баллов – 40 и 41, соответственно, К 9408 (Усатый люпиноид, РФ) и листочковый К 9534 (IFPI-120, Индия), имели стабильно высокий рейтинг по содержанию белка (7-10 баллов) и коэффициент вариации среднего уровня. Далее с большим отставанием следуют более технологичные усатые номера, сочетающие повышенный уровень белка (24,34 % и 23,76 %) с его стабильностью ($V = 7,0$ и $5,1$ %): Д 40 (линия КрасНИИСХ, РФ) – 34 балла и К 9624 (Юбиляр, Ульяновская обл., РФ) – 33 балла.

Таблица 2

Коллекционные образцы гороха, выделившиеся по белковости семян

Образец	Сумма баллов	Содержание белка								V***, %	
		2020 г.		2021 г.		2022 г.		среднее			
Омский 9, стандарт	18	20,12*	3**	24,82	4	20,77	3	21,90	2	11,6	6
К 9422, Ватан, РФ	23	20,94	4	26,12	5	22,19	4	23,08	4	11,7	6
Красноуфимский 11, РФ	24	20,62	4	26,49	6	22,38	5	23,16	4	13,0	5
К 9771, Рамонок, РФ (об. лист****)	21	21,94	6	27,37	6	20,31	1	23,21	4	15,9	4
К 10081, Алиот, РФ	20	20,31	2	27,26	6	22,09	4	23,22	4	15,5	4
Ямальский, РФ	25	22,75	7	26,30	5	20,75	3	23,27	4	12,1	6
К 9712, Джекпот, Дания	21	19,69	1	26,65	6	23,54	6	23,29	4	15,0	4
Триумф Сибири, РФ	20	19,06	1	27,74	7	23,14	6	23,31	4	18,6	2

Мадонна, Германия	24	21,25	5	27,28	6	21,52	4	23,35	5	14,6	4
Демос, РФ	23	21,81	6	28,08	7	20,15	2	23,35	5	17,9	3
К 9799, Юлдаш, РФ	26	20,81	4	26,03	5	23,34	6	23,39	5	11,2	6
К 9420, Памяти Хангильдина, РФ	21	19,50	2	28,15	7	22,49	5	23,38	5	18,8	2
К 9713, Феникс, Дания	26	21,50	5	26,16	5	23,03	5	23,56	5	10,1	6
К 10094, Нордман, РФ	21	20,06	3	29,60	9	21,25	3	23,64	5	22,0	1
Отаман, Украина	26	21,94	6	27,37	6	21,73	4	23,68	5	13,5	5
К 9721, Секо, Эстония (об. лист)	28	22,69	7	26,30	5	22,17	4	23,72	5	9,5	7
К 9624, Юбиляр, РФ	33	24,50	10	24,41	4	22,36	5	23,76	5	5,1	9
Бонус, РФ	26	21,50	5	27,95	7	22,13	4	23,86	5	14,9	5
К 9767, Petit Sevenol, Франция	29	23,44	8	26,83	6	21,37	4	23,88	5	11,5	6
Благовест, РФ	29	24,75	10	27,07	6	20,31	2	24,04	6	14,3	5
Бонус 2, РФ	29	22,32	6	27,26	6	22,71	5	24,10	6	11,4	6
К 9558, К 29200910, Австралия	30	22,32	6	27,32	6	23,17	6	24,27	6	11,0	6
К 9826, Лумп, Чехия (об. лист)	31	22,56	7	28,14	7	22,77	5	24,49	6	12,9	6
Д 40, Красноярск, РФ	34	24,31	10	26,07	5	22,64	5	24,34	6	7,0	8
К 9719, Аз-99-4г Хамелеон, РФ	27	21,62	5	31,61	10	21,84	4	25,02	7	22,8	1
К 9408, Усатый люпиноид, РФ	40	24,25	10	29,11	8	24,80	7	26,05	9	10,2	6
К 9534, IFPI-120, Индия (об. лист)	41	23,00	7	30,48	9	27,56	10	27,01	10	14,0	5
НСР ₀₅	–	1,53	–	2,08	–	1,41	–	2,58	–	–	–

* – содержание белка, %; ** – балл (№ группы вариационного ряда из 72 образцов);

*** – коэффициент вариации; **** – обычный лист; жирным курсивом выделены значения достоверно превышающие стандарт

Выводы. Таким образом, испытание 72-х образцов коллекции ВИР в контрастных и сравнительно засушливых условиях южной лесостепи Западной Сибири показало, что интенсивность синтеза белка зависит и от погодных условий, и от генотипа образца. В качестве родительских форм при создании исходного материала для селекции на повышение белковости зерна технологичных сортов гороха можно рекомендовать доноры усатого типа листа: Д 40 (линия КрасНИИСХ) и К 9624 (Юбиляр, Ульяновская обл.); а также сорта омской селекции Триумф Сибири, Демос, Бонус, Бонус 2, Благовест. При включении в скрещивания с усатыми образцами самых высокобелковых образцов: К 9719 (Аз-99-4г Хамелеон, РФ), К 9408 (Усатый люпиноид, РФ) и листочковый К 9534 (IFPI-120, Индия) из-за особенностей строения их стебля потребуются дополнительные время и усилия для преодоления очень

сильного расщепления по габитусу растений в популяциях, полученных с их участием, вплоть до пятого и более гибридных поколений.

Библиографический список

1. Ашиев, А. Р. Влияние вегетационного периода на содержание белка в семенах коллекционных образцов гороха / А. Р. Ашиев, К. Н. Хабибуллин, М. В. Скулова. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2022. – Т. 14. – № 6. – С. 5-10.

2. Базавлук, И. М. Ускоренный метод полумикро Къельдаля для определения азота в растительном материале при генетических и селекционных исследованиях / И. М. Базавлук. – Текст : непосредственный // Цитология и генетика. – 1968. – Том. 2. – № 3. – С. 249-250.

3. Горох. Структура валовых сборов по регионам России в 2022 году.xls – https://ab-centre.ru/chart/goroh-struktura-valovyh-sborov-po-regionam-rossii-za-god-1?utm_campaign=Рынок_продовольствия%3А+аналитика+%2817-я+неделя+2023%29&utm_medium=email&utm_source=NotiSend.

4. Давлетов, Ф. А. Результаты изучения коллекции гороха в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан / Ф. А. Давлетов, К. П. Гайнуллина. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 6. – С. 31-35.

5. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. – Текст: непосредственный. – С.П.-б.: ВИР, 2010. – 140 с.

6. Омелянюк, Л. В. Ценные источники для селекции гороха на повышение урожайности и качества зерна / Л. В. Омелянюк, А. Ю. Кармазина, А. М. Асанов. – Текст: непосредственный // Международная научно-практическая конференция (8-9 июля 2021 г.) «Современные направления в решении проблем АПК на основе инновационных технологий», посвящённая 90-летию образования Федерального исследовательского центра «Немчиновка»: сборник научных статей / Под общей редакцией д. б. н. С.И. Воронова – Москва: ФГБНУ ФИЦ Немчиновка, 2021. – С. 95-99.

7. Пахотина, И. В. Перспективные сорта гороха для использования в крупяной промышленности в условиях юга Западной Сибири / И. В. Пахотина, Л. В. Омелянюк, Е. Ю. Игнатьева, А. М. Асанов, Л. Т. Солдатова. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2023. – № 4. – С. 28-34.

8. Погода в Омске – климатический монитор – <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php>

9. Семенова, Е. В. Результаты изучения образцов гороха (*Pisum sativum* L.) из коллекции ВИР в Тамбовской области в 1995-2017 гг. / Е. В. Семенова, Г. И. Проскуракова. – Текст: непосредственный // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2021. – №1 (37) – С. 5-13.

References

1. Ashiev, A. R. Vliyanie vegetacionnogo perioda na sodержanie belka v semenah kollekcionnyh obrazcov goroha / A. R. Ashiev, K. N. Habibullin, M. V. Skulova. – Текст: непосредственный // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2022. – Т. 14. – № 6. – С. 5-10.

2. Bazavluk, I. M. Uskorenyj metod polumikro K"el'dalya dlya opredeleniya azota v rastitel'nom materiale pri geneticheskikh i selekcionnyh issledovaniyah / I. M. Bazavluk. – Текст : непосредственный // Citologiya i genetika. – 1968. – Том. 2. – № 3. – С. 249-250.

3. Goroh. Struktura valovyh sborov po regionam Rossii v 2022 godu.xls – https://ab-centre.ru/chart/goroh-struktura-valovyh-sborov-po-regionam-rossii-za-god-1?utm_campaign=Rynok_prodoval'stviya%3A+analitika+%2817-ya+nedelya+2023%29&utm_medium=email&utm_source=NotiSend.

4. Davletov, F. A. Rezul'taty izucheniya kollekcii goroha v usloviyah yuzhnoj lesostepi Respubliki Bashkortostan / F. A. Davletov, K. P. Gajnullina. – Текст: непосредственный // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2022. – Т. 36. – № 6. – С. 31-35.

5. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kollekcii zernovyh bobovyh kul'tur. – Текст: непосредственный. – S.P b.: VIR, 2010. – 140 s.

6. Omel'yanyuk, L. V. Cennye istochniki dlya selekcii goroha na povyshenie urozhajnosti i kachestva zerna / L. V. Omel'yanyuk, A. YU. Karmazina, A. M. Asanov. – Текст: непосредственный // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya (8-9 iyulya 2021 g.) «Sovremennye napravleniya v reshenii problem APK na osnove innovacionnyh tekhnologij», posvyashchyonnaya 90-letiyu obrazovaniya Federal'nogo issledovatel'skogo centra «Nemchinovka»: sbornik nauchnyh statej / Pod obshchej redakciej d. b. n. S.I. Voronova – Moskva: FGBNU FIC Nemchinovka, 2021. – С. 95-99.

7. Pahotina, I. V. Perspektivnye sorta goroha dlya ispol'zovaniya v krupyanoj promyshlennosti v usloviyah yuga Zapadnoj Sibiri / I. V. Pahotina, L. V. Omel'yanyuk, E. YU. Ignat'eva, A. M. Asanov, L. T Soldatova. – Текст: непосредственный // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2023. – № 4. – С. 28-34.

8. Pogoda v Omske – klimaticheskij monitor – <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php>

9. Semenova, E. V. Rezul'taty izucheniya obrazcov goroha (*Pisum sativum* L.) iz kollekcii VIR v Tambovskoj oblasti v 1995-2017 gg. / E. V. Semenova, G. I. Proskuryakova. –

Текст: neposredstvennyj // Nauchno-proizvodstvennyj zhurnal «Zernobobovye i krupyanye kul'tury». – 2021. – №1 (37) – S. 5-13.

Аннотация

Исследования проводились в 2020-2022 гг. в ФГБНУ «Омский АНЦ» в зоне южной лесостепи. Представлены результаты изучения 72-х сортообразцов гороха посевного из коллекции ВИР по содержанию белка в семенах. Выделено 26 лучших образцов (65 % из России) с показателем от 23,08 до 27,01 % (стандарт Омский 9 – 21,90 %). Установлено, что в качестве родительских форм для селекции на повышение белковости семян можно рекомендовать доноры усатого типа листа Д 40 (линия КрасНИИСХ) и К 9624 (Юбиляр, Ульяновская обл.); сорта омской селекции Триумф Сибири, Демос, Бонус, Бонус 2, Благовест; а также самые высокобелковые образцы: К 9719 (Аз-99-4т Хамелеон, РФ), К 9408 (Усатый люпиноид, РФ) и листочковый К 9534 (IFPI-120, Индия).

The abstract

Studies were carried out in 2020-2022. at the Federal State Budgetary Institution "Omsk ANC" in the southern forest-steppe zone. The results of studying 72 sowing pea variety samples from the VIR collection by protein content in seeds are presented. 26 best samples were allocated (65% from Russia) with an indicator from 23.08 to 27.01% (Omsky standard 9 - 21.90%). It has been established that as parental forms for selection to increase the protein content of seeds, donors of the mustachioed type of leaf D 40 (KrasNIISS line) and K 9624 (Yubilyar, Ulyanovsk region) can be recommended; Omsk breeding varieties Triumph of Siberia, Demos, Bonus, Bonus 2, Blagovest; as well as the highest protein samples: K 9719 (Az-99-4t Chameleon, RF), K 9408 (Mustachioed lupinoid, RF) and leaflet K 9534 (IFPI-120, India).

Использование технологических показателей коллекции яровой пшеницы в создании высококачественных сортов в условиях Зауралья

The use of technological indicators of the spring wheat collection in the creation of high-quality varieties in the conditions of the Trans-Urals

Мальцева Лидия Терентьевна, к. с.-х. н., ведущий научный сотрудник лаборатории селекции пшеницы ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН

***Филиппова Елена Александровна**, старший научный сотрудник лаборатории селекции пшеницы ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН

Банникова Наталья Юрьевна, старший научный сотрудник лаборатории селекции пшеницы ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН

Дробот Ирина Александровна, научный сотрудник лаборатории селекции пшеницы ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН

Ключевые слова: пшеница мягкая, качество зерна, коллекция, сорт, урожайность.

Keywords: soft wheat, grain quality, collection, variety, yield.

Для Зауралья, отличающегося нестабильностью климатических факторов по годам (засуха, перемежающаяся с избыточным увлажнением, весенние возвраты холодов, возможность ранних заморозков), большое значение имеет качество зерна как генетический признак возделываемых сортов мягкой яровой пшеницы [1, с. 24]. В последнее время наблюдается снижение качества зерна. Среди заготовленного зерна пшеницы практически отсутствует пшеница I и II классов, а основная его доля приходится на IV класс. Качество зерна пшеницы приобретает все большее значение при его производстве [2, с. 79].

Цель исследования: для выведения новых сортов мягкой пшеницы изучить исходный материал по показателям качества зерна.

Материалы и методы. Исследования проведены в Курганском НИИСХ – филиале ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в питомнике исходного материала. Наблюдения и оценки в течение вегетации проведены согласно методике Госкомиссии. Площадь делянок 5 м². Срок посева - II-III-я декада мая. Повторность 3-х кратная. Норма высева 5 млн. всхожих зерен на 1 га. В качестве исследуемого материала использовались мировая коллекция пшениц Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, сорта отечественных и зарубежных оригинаторов, сортообразцы, полученные по программам КАСИБ. В опытах проведены учёты: массы 1000 зерен, ГОСТ – 10842-89; стекловидности,

ГОСТ – 10987-76; натуре зерна, ГОСТ – 10840-64; определение клейковины и белка на приборе «Инфраскан».

Результаты исследований. Главным критерием для отбора сортов в определённых зонах возделывания является их продуктивность [3, с. 35]. В скороспелой группе за 3 года испытания (2020-2022) со стабильными урожаями выделены: Исеть 45, Лента 45, Саратовская 75, Зауральская волна, с уровнем урожайностью в засушливый 15,7 - 21,6 ц/га (2021 г.), в благоприятный 37,6-40,4 ц/га при урожайности стандарта Омская 36, соответственно, 10,6 и 34,8 ц/га.

В среднеспелой группе выделены сорта: Аист 45, Ингала, КВС Буран, Никон, Силантй, Фаворит при урожайности в засушливый год 15,7-19,3 ц/га, в благоприятный 36,0-43,0 ц/га. Прибавка к к стандарту Саратовская 76 составила в среднем 3,4-6,6 ц/га.

В группе среднепоздних сортов к высокоурожайным сортам отнесены: Надира, Радуга, Наставник, Хазинэ (3,3-5,5 ц/га к стандарту Уралосибирская). Высокую засухоустойчивость в 2021 году показали сорта Александрит и Надира (18,1-18,8 ц/га). Физические показатели качества зерна более стабильны, так как относятся к сортовым признакам и в значительной степени зависят от генотипа сорта.

Физические свойства зерна. Лучшие показатели получены в 2022 году, где период формирования зерна проходил при более благоприятном влагообеспечении. 2021 год отличался засухой на протяжении всего вегетационного периода. В июне отмечался значительный недобор осадков (18,6 % от нормы), в июле выпало 50 мм (84,7 %). В 2023 году июнь отличался недостатком тепла и хорошим увлажнением (ГТК 1,6). Далее посеы подверглись июльско-августовской засухе, которая совпала с периодом колошения, налива и созревания зерна (ГТК 0,5). В этих условиях наибольшее снижение отмечено по показателям натуре зерна и стекловидности (табл. 1).

Масса 1000 зёрен находится в зависимости как от факторов внешней среды, так и от биологических особенностей сорта, в результате чего может варьировать в широких пределах [4, с.54]. В среднем за три года более крупное зерно (38 г) формировали сорта позднеспелой группы. Среднеранние сорта образуют более стекловидное (56%) и полновесное зерно (743 г/л.), раннеспелая группа, в целом, уступает по массе 1000 зерен.

Таблица 1

Физические свойства зерна яровой пшеницы, 2021-2022 гг.

Группа спелости	Масса 1000 зерен, г.				Натура зерна, г/л				Стекловидность, %			
	2021	2022	2023	\bar{x}	2021	2022	2023	\bar{x}	2021	2022	2023	\bar{x}

Раннеспелая	32	33	31	32	740	760	702	734	55	56	44	52
Среднеранняя	36	36	35	36	752	775	702	743	56	64	47	56
Среднеспелая	35	35	38	36	743	760	696	733	57	67	36	53
Среднепоздняя	37	38	38	38	735	759	692	728	57	68	38	54
Среднее	35	36	36	36	743	764	698	735	56	64	41	54

Реакция сортов с различным периодом вегетации на изменение условий была неоднозначной, что предоставляет возможность определить лучшие в каждой группе (табл. 2).

По комплексу физических свойств зерна за годы исследования в раннеспелой группе выделены сорта: Оренбургская 22, Одинцовская, Мальцевская 110; в среднеранней: Оренбургская 30, Исеть 45, Саратовская 75, Агрономическая 5; в среднеспелой: КВС Вавилов, Силач, Никон; в среднепоздней – Александрит.

Таблица 2

Физические свойства зерна по группам спелости, 2021-2023 гг.

Сорт	Масса 1000 зёрен, г			Натура зерна, г/л			Стекловидность, %		
	min	max	\bar{x}	min	max	\bar{x}	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Раннеспелая группа									
Ирень	33	39	35	686	751	727	41	64	51
Мальцевская 110	31	34	33	697	758	734	47	54	50
Одинцовская	28	32	30	734	774	750	49	65	58
Оренбургская 22	34	37	35	728	795	760	45	59	53
Фора	28	33	30	712	774	737	41	61	54
Среднеранняя группа									
Омская 36	38	40	39	689	760	727	36	62	52
Агрономическая 5	34	37	35	674	779	724	58	83	67
Исеть 45	31	41	35	713	752	736	55	72	61
Краснозёрка	38	40	39	700	781	753	49	54	52
Новосибирская 49	36	39	37	680	773	728	43	68	52
Оренбургская 30	37	39	38	730	792	771	45	77	65
Оренбургская	35	38	37	686	771	738	47	52	52
Саратовская 75	33	37	35	738	797	770	51	62	57
Среднеспелая группа									
Ингала	35	41	38	697	767	738	32	64	51
КВС Вавилов	32	33	33	719	761	742	50	72	62
Никон	36	40	37	711	778	756	44	74	61
Силантий	38	41	40	690	769	738	19	61	42
Силач	36	40	38	708	766	731	35	69	53
Степная 259	33	40	35	715	783	750	28	72	52
Среднепоздняя группа									
Уралосибирская	34	39	36	675	715	697	34	64	48
Радуга	36	39	38	682	763	726	36	76	56

Зауральский	38	39	39	681	756	715	44	69	59
Александрит	36	40	38	725	766	748	54	78	69

По крупности и выполненности зерна преимущество имели сорта со средними показателями массы 1000 зерен за три года 35-40 г, с вариацией по годам от 31 до 41 г. К ним относятся сорта: Ирень, Омская 36, Краснозерка, Новосибирская 49, Оренбургская юбилейная, Ингала, Силантий, Радуга и Зауральский жемчуг. По массе 1000 зёрен можно судить о способности сорта противостоять засухе в период налива зерна.

Биохимические свойства зерна. В засушливых условиях 2021 года по всем группам сформировалось высокое содержание белка - от 17,4 до 18,2 % и клейковины – от 39,8 до 41,8 % (табл. 3). Качество клейковины, как правило, II-й группы (удовлетворительно слабая), за исключением раннеспелых и среднеранних биотипов в 2020 г., когда качество соответствовало I-й группе (76-77 е.п. ИДК).

Таблица 3

Биохимические свойства зерна пшеницы, 2020-2022 гг.

Группа спелости	Белок, %			Клейковина, %				ИДК		
	2021 г.	2022 г.	\bar{x}	2020 г.	2021 г.	2022 г.	\bar{x}	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Раннеспелая	18,2	15,3	16,7	31,8	41,8	31,2	34,9	77	84	80
Среднеранняя	17,4	15,2	16,3	29,3	39,8	30,8	33,6	76	89	83
Среднеспелая	17,7	15,6	16,7	31,8	41,3	32,6	35,3	86	85	85
Среднепоздняя	33,7	40,9	32,9	36,1	17,5	15,8	16,7	86	83	84
Среднее	31,7	41,0	31,9	35,0	17,7	15,5	16,6	81	85	83

По содержанию белка и клейковины в раннеспелой групп лидировали сорта: Боевчанка, Ирень, Любава 5, Мальцевская 110; в среднеранней: Агрономическая 5, Лента 45 (табл. 4) Наивысшие показатели проявились у сорта Новосибирская 41, в благоприятных условиях 2022 г. содержание белка составило 16,3 %, клейковины 34,5 %, при недостатке влаги в 2021 г., соответственно, 20,0 % и 45,1 %.

Таблица 4

Биохимические и хлебопекарные свойства сортов, 2020-2022 гг.

Сорт	Белок, %			Клейковина, %			ИДК	Объем, хлеба, мл	Х/п оценка, балл
	min	max	\bar{x}	min	max	\bar{x}			
Раннеспелая группа									
Аист 45	15,6	16,7	16,2	31,8	40,7	35,8	86	775	3,4
Боевчанка	16,4	17,7	17,0	31,6	42,8	36,4	75	710	3,1
Ирень	16,3	18,6	17,4	31,5	42,1	36,0	80	800	3,4

Исеть 45	15,0	16,8	15,9	29,6	36,7	32,0	75	710	3,1
Калинка	15,3	18,5	16,9	28,2	40,5	33,3	75	920	3,5
Любава 5	15,5	18,5	17,0	31,7	44,1	37,8	95	825	3,4
Мальцевская 110	15,6	18,5	17,0	31,7	44,0	36,0	77	830	3,5
Фора	15,0	18,3	16,7	30,1	40,6	33,7	90	735	3,1
Среднеранняя группа									
Омская 36	15,2	17,9	16,6	28,8	39,1	33,0	60	495	2,3
Агрономическая 5	16,0	17,7	16,9	33,6	38,4	36,0	-	-	-
Екатерина	15,8	17,0	16,4	28,5	39,9	33,7	80	850	3,2
Краснозёрка	14,3	17,4	15,9	27,6	42,2	32,6	80	1015	4,0
Лента 45	15,5	17,3	16,4	30,8	39,5	34,1	60	525	2,2
Новосибирская 41	16,3	20,0	18,2	34,5	45,1	38,7	85	730	3,2
Среднеспелая группа									
Аист 45	15,6	16,7	16,2	32,3	40,7	35,9	100	775	3,4
Буляк	15,7	18,1	17,0	31,5	42,2	35,3	90	1045	3,8
КВС Буран	14,6	16,5	15,6	28,9	38,2	32,8	95	1110	3,7
КВС Вавилов	15,9	17,8	16,9	31,9	38,4	34,6	100	955	3,3
Лидер 80	15,4	18,7	17,1	31,6	44,3	36,1	75	820	3,1
Омская 37	16,1	18,4	17,3	33,9	44,0	37,8	100	875	3,7
Омская 41	16,3	18,4	17,4	34,5	45,3	38,1	85	815	3,4
Омская 43	15,8	18,7	17,3	31,4	44,7	37,2	80	740	3,2
Силантий	15,6	18,8	17,2	29,1	39,4	33,7	75	605	2,6
Силач	15,7	17,6	16,7	32,5	40,6	37,7	95	870	3,3
Тарская	16,6	19,2	17,9	26,8	42,2	35,8	90	965	2,8
Среднепоздняя группа									
Уралосибирская	16,1	17,8	17,0	33,8	42,0	36,9	85	835	3,3
Радуга	14,9	17,2	16,0	29,6	39,5	34,9	100	745	3,1
Чернозёмоуральск	15,2	17,2	16,2	30,1	37,5	32,9	75	725	2,6
Уралосибирская 2	16,7	19,1	17,9	31,9	47,6	38,4	-	945	3,6
ГВК 2097/14	16,5	17,2	16,9	34,0	42,2	37,3	95	905	3,5
Александрит	16,0	17,3	16,7	33,5	43,5	37,0	95	915	3,4

Устойчиво высокие биохимические показатели по годам показали среднеспелые сорта: Буляк, Лидер 80, Омская 37, Омская 41, Омская 43, Тарская юбилейная; среднепоздние: Уралосибирская, Уралосибирская 2, ГВК 2097/14, Александрит. Максимальные значения в этой группе сортов в засушливых условиях 2021 г. составили по содержанию белка 19,1 и 19,2 %; клейковины 45,3 и 47,6 %.

По хлебопекарной оценке хорошие показатели имели сорта: Калинка, Мальцевская 110, Краснозерка, Буляк, КВС Буран, Омская 37, Уралосибирская 2, ГВК 2097/14. Объем хлеба при выпечке составлял от 830 до 1110 мл, хлебопекарная оценка 3,5-4,0 балла.

По разработанной в ГАУ Северного Зауралья классификации сортов пшеницы по целевому назначению зерна [5, с. 35] изученные сорта, в основном, относятся ко второй группе, формирующих зерно ценного качества.

Выводы. На основе изучения в местных условиях коллекции мягкой пшеницы выделены доноры по физическим и биохимическим показателям качества зерна для

применения в практической селекции. Полученные характеристики качества использовались при выборе исходного материала по принципу наличия в компонентах скрещивания наибольших или дополняющих показателей для передачи потомству. Объем скрещиваний ежегодно составлял до 40-50 комбинаций.

Библиографический список

1. Генетическим потенциал качества сортов яровой мягкой пшеницы селекции Курганского НИИСХ / А. И. Аbugалиева, Л. Т. Мальцева, Е. А. Филиппова [и др.] // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – Т. 180, № 1. – С. 24-32. – Текст: непосредственный

2. Мищенко, Л. Н. Изучение новых сортов яровой пшеницы селекции Дальневосточного государственного аграрного университета в питомниках сортоиспытания / Л. Н. Мищенко, М. В. Терехин, Н. М. Терехин // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира: Тезисы докладов международной научно-практической конференции, Благовещенск, 23 сентября 2020 года. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2020. – С. 143-144. – Текст: непосредственный

3. Тимошенкова, Т. А. Оценка технологических качеств зерна и продуктивности сортов яровой мягкой пшеницы разного экологического происхождения в степи Южного Урала / Т.А. Тимошенкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – №3. – С. 35. – Текст: непосредственный

4. Калыбекова, Ж. Т. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Западного Казахстана / Ж. Т. Калыбекова, В. И. Цыганков, Е. В. Зуев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 5(79). – С. 51-56. – Текст: непосредственный

5. Белкина, Р. И. Проблема повышения качества зерна пшеницы в Тюменской области / Р. И. Белкина, А. А. Казак, Ю. А. Летяго // Продовольственная безопасность: прошлое, настоящее, будущее: Материалы круглого стола (с международным участием). В 2-х частях, Луганск, 24 января 2023 года. Том Часть I. – Луганск: Издательство "Ноулидж", 2023. – С. 34-39. – Текст: непосредственный

References

1. Geneticheskim potencial kachestva sortov yarovoj myagkoj pshenicy selekcii Kurganskogo NIISKH / A. I. Abugaliev, L. T. Mal'ceva, E. A. Filippova [i dr.] // Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. – 2019. – Т. 180, № 1. – S. 24-32. – Tekst: neposredstvennyj

2. Mishchenko, L. N. Izuchenie novykh sortov yarovoj pshenicy selekcii Dal'nevostochnogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta v pitomnikah sortoispytaniya / L. N. Mishchenko, M. V. Terekhin, N. M. Terekhin // Ekologo-biologicheskoe blagopoluchie rastitel'nogo i zhivotnogo mira: Tezisy dokladov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Blagoveshchensk, 23 sentyabrya 2020 goda. – Blagoveshchensk: Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2020. – S. 143-144. – Tekst: neposredstvennyj

3. Timoshenkova, T. A. Ocenka tekhnologicheskikh kachestv zerna i produktivnosti sortov yarovoj myagkoj pshenicy raznogo ekologicheskogo proiskhozhdeniya v stepi YUzhnogo Urala / T.A. Timoshenkova // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – №3. – S. 35. – Tekst: neposredstvennyj

4. Kalybekova, ZH. T. Iskhodnyj material dlya selekcii yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyah Zapadnogo Kazahstana / ZH. T. Kalybekova, V. I. Cygankov, E. V. Zuev // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 5(79). – S. 51-56. – Tekst: neposredstvennyj

5. Belkina, R. I. Problema povysheniya kachestva zerna pshenicy v Tyumenskoj oblasti / R. I. Belkina, A. A. Kazak, YU. A. Letyago // Prodovol'stvennaya bezopasnost': proshloe, nastoyashchee, budushchee: Materialy kruglogo stola (s mezhdunarodnym uchastiem). V 2-h chastyah, Lugansk, 24 yanvarya 2023 goda. Tom CHast' I. – Lugansk: Izdatel'stvo "Noulidzh", 2023. – S. 34-39. – Tekst: neposredstvennyj

Аннотация

Цель исследования заключалась в изучении исходного материала по показателям качества зерна для выведения новых сортов мягкой пшеницы. Наблюдения и оценки проведены согласно методике Госкомиссии. В качестве исследуемого материала использовались коллекция пшениц ВИР, КАСИБ и другие источники. Определение качества по общепринятым методикам. По результатам испытания за 3 года (2020-2022) выделены сорта со стабильной и высокой урожайностью. По результатам анализа определены сорта по комплексу физических, биохимических и мукомольных свойств зерна и муки. На основе изучения коллекции мягкой пшеницы выделены доноры по физическим и биохимическим показателям качества зерна для применения в практической селекции.

The abstract

The purpose of the study was to study the source material on grain quality indicators for breeding new varieties of soft wheat. Observations and assessments were carried out according to the methodology of the State Commission. The collection of wheat VIR, KASIB and other sources

were used as the studied material. Determination of quality according to generally accepted methods. According to the test results for 3 years (2020-2022), varieties with stable and high yields were identified. According to the results of the analysis, varieties were determined according to the complex of physical, biochemical and milling properties of grain and flour. Based on the study of the collection of soft wheat, donors were identified according to physical and biochemical indicators of grain quality for use in practical breedin.

Качество зерна – побудительный мотив в селекции голозерного ячменя

Grain quality is an incentive in the selection of naked barley

Грязнов Анатолий Александрович, доктор с.-х. наук, профессор кафедры агротехнологий и экологии, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет»

Грязнова Оксана Анатольевна, кандидат с.-х. наук, доцент кафедры общей зоотехнии, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова»

Ключевые слова: селекция, ячмень голозерный, качество зерна, животноводство, кормление.

Ключевые слова: breeding, naked barley, grain quality, animal husbandry, feeding.

Решение проблемы дефицита растительного белка в животноводстве достигается разными путями, в том числе широким использованием зернобобовых культур и в меньшей степени за счёт зерновых культур. Причины известны – ощутимая разница в содержании белковых веществ в зерне. Однако, не все так однозначно. Так внутри семейства злаковых (мятликовых) культур наблюдается широкий полиморфизм не только в родовом и видовом плане, но и внутри более мелких ботанических единицах. Примером может служить культура ячменя с группами пленчатых и голозерных разновидностей. Внутри названных систематических единиц мировой селекцией создано множество сортов, отличающихся, в том числе, по признаку содержания питательных веществ в зерне. Нашими исследованиями [2, 6] показано, что внутри групп голозерных двурядных и многорядных разновидностей ячменя возможно создание сортов с высоким и очень высоким содержанием белковых и других веществ, необходимых для животного организма. **Актуальность** научных изысканий в этом направлении трудно переоценить.

В процессе селекции была поставлена **цель** – создать сорта голозерного ячменя с повышенным содержанием полезных веществ в зерне и продемонстрировать возможности их использования в практическом животноводстве.

Материал и методы. В исследования были включены сорта ячменя голозерного Нудум 95 (двурядный остистый *var. nudum*) и Гранал 32 (многорядный фуркатный с зерном черного цвета *var. aethiops*). Названные сорта изучались в сравнении с лучшими

голозерными сортами омской селекции Омский голозерный 1 (*var. nudum*) и Омский голозерный 2 (*var. celeste*), а также с реестровыми пленчатыми сортами – Челябинский 99 (*var. nutans*) селекции ФГБНУ Челябинский НИИСХ, Ача (*var. nutans*) селекции СибНИИРС — филиал ИЦиГ СО РАН и Красноуфимский 95 (*var. nutans*) селекции Уральский НИИСХ – филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН.

Зерно, полученное в условиях степной зоны Челябинской области (Варненский ГСУ) и южной лесостепи (Еманжелинский ГСУ), исследовали в ФГБУ Челябинскагрохимрадиология по содержанию сырого протеина, макро-и микроэлементов. Зооанализ зерна выполнен на кафедре кормления ФГБОУ ВО Курганская ГСХА. Содержание аминокислот в зерне определяли в ФГБНУ СИБНИПТИЖ.

Определение эффективности использования зерна в кормлении птицы и животных вели по общепринятым методикам [3-5, 11-13]. Продуктивность гусят-бройлеров определяли совместно с учеными Курганской ГСХА на базе ООО Катайский гусеводческий комплекс. Продуктивность цыплят-бройлеров изучали в Институте агроэкологии ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, яичную продуктивность несушек перепела японского исследовали на базе ЧП Чеклауков-Казанцево Челябинской области. Эффективность включения голозерного ячменя в рацион кроликов исследовали в Институте агроэкологии ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ. Переваримость свиньями зерна определяли в ЛПХ Богучевский Челябинской области. Эффективность использования зерна голозерных сортов ячменя в кормлении телят определяли на базе ОАО СХП Красноармейское Челябинской области.

Ниже представлены результаты анализов содержания питательных веществ в зерне голозерного ячменя и его использования в животноводстве.

Результаты исследований. Методом внутривидовой гибридизации сортов отечественной селекции степной экологической группы с образцами индийского и эфиопского происхождения в ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ созданы сорта голозерного ячменя Нудум 95 и Гранал 32 с высококачественным зерном.

Сырой протеин. Общеизвестный факт – голозерные сорта по сбору зерна с единицы площади менее продуктивны [7], но по сбору сырого протеина они, как правило, превосходят пленчатые аналоги. Так, в условиях конкурсного испытания по однолетним травам (Варненский ГСУ, 2004 г.) сорт Челябинский 99 сформировал урожайность на уровне 23,3 ц/га, Омский голозерный 1 и Нудум 95 лишь 16,8 и 22,8 ц/га. При содержании сырого протеина в зерне этих сортов 12,4; 15,9 и 16,9 % сбор питательного вещества составил 2,9; 2,7 и 3,9 ц/га. Естественно, что в менее благоприятных степных условиях при посеве по однолетним травам (2006-2009 гг.) в зерне сорта Нудум 95 содержание сырого протеина

опустилось до уровня 16,9 %, зерно голозерных сортов Омский голозерный 1 и Омский голозерный 2 содержало 13,0-13,8 %, а пленчатого Челябинский 99 – 12,4 %.

При размещении посевов по пшенице (Еманжелинский ГСУ, 2006 г.) пленчатый сорт Челябинский 99 сформировал урожайность зерна 22,4 ц/га, а Омский голозерный 1, Омский голозерный 2 и Нудум 95 лишь 17,8; 15,9 и 18,3 ц/га. В то же время содержание сырого протеина в зерне названных сортов составило 10,9; 12,5; 12,6 и 15,0 %. Соответственно сбор сырого протеина с единицы площади по сортам составил 2,4; 2,2; 2,0 и 2,5 ц/га.

Опыт размещения посевов сорта Нудум 95 в 2005 году по пару на опытном поле Института агроэкологии показал, что сорт способен формировать продукцию с содержанием сырого протеина на уровне 24,6 %. Для сравнения скажем, что сорт Омский голозерный 1 в этих же условиях содержал в своем зерне 19,2 % сырого протеина, а сорт Челябинский 99 – 14,3 %. В этой связи небезынтересно сравнение показателей названных сортов ячменя с сортами гороха Ямал и фасолью Светлана, которые в тех же условиях сформировали зерно с содержанием сырого протеина 22,4 % и 15,0 %.

По сумме незаменимых аминокислот зерно голозерных сортов ячменя также значительно превосходит зерно пленчатого аналога (табл. 1).

Таблица 1

Содержание незаменимых аминокислот в зерне сортов ячменя репродукции степной зоны Челябинской области, % (Варненский ГСУ, 2008-2009 гг.)

Аминокислота	Пленчатый	Голозерные		
	Челябинский 99	Омский голозерный 1	Нудум 95	Гранал 32
Лизин	0,55	0,46	0,55	0,43
Метионин	0,20	0,26	0,22	0,24
Треонин	0,33	0,20	0,25	0,42
Аргинин	0,53	0,50	0,70	0,58
Валин	0,57	0,59	0,60	0,71
Гистидин	0,24	0,24	0,26	0,24
Изолейцин	0,43	0,58	0,51	0,56
Лейцин	0,74	1,28	1,07	1,27
Фенилаланин	0,37	0,53	0,58	0,60
Сумма	3,96	4,61	4,83	5,06

Результаты анализа зерна по содержанию биогенных минералов также указывают на высокую ценность голозерных сортов, в особенности сортов Гранал 32 и Нудум 95 (табл. 2).

Таблица 2

Содержание макро- и микроэлементов в зерне сортов ячменя, г/кг (Варненский ГСУ, 2007-2009 гг.)

Элемент	Пленчатый	Голозерные		
	Челябинский 99	Омский голозерный 1	Гранал 32	Нудум 95

Макроэлементы, г/кг				
Калий	5,28	5,44	5,41	6,04
Натрий	0,26	0,25	0,19	0,27
Магний	1,51	1,55	1,59	1,68
Сумма	7,05	7,24	7,19	7,99
Микроэлементы, мг/кг				
Железо	42,22	36,43	43,98	57,00
Медь	4,23	3,68	5,35	5,83
Цинк	26,80	27,98	36,90	36,70
Марганец	11,22	11,40	12,00	13,33
Сумма	84,47	79,49	98,23	112,86

Использование зерна, насыщенного элементами биогенного свойства, повышает кормовые достоинства рационов животных. Зооанализ зерна сортов ячменя указывает на преимущество голозерных сортов, особенно Нудум 95, по сравнению с пленчатым аналогом (табл. 3).

Таблица 3

Результаты зооанализа зерна сортов ячменя (Варненский ГСУ, 2007-2009 гг.)

Сорт	Сухое вещество, %	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	Сырая зола, %	БЭВ, %	Кальций, г/кг	Фосфор, г/кг
Челябинский 99	87,99	13,8	1,94	5,40	2,17	64,76	2,36	3,68
Омский голозерный 1	88,08	15,3	2,21	3,28	1,67	64,68	1,62	3,28
Нудум 95	88,71	17,9	1,67	3,83	2,73	61,88	1,35	3,11

Представляем краткие результаты научно-хозяйственных опытов по эффективности включения сортов ячменя в рацион птицы и животных.

Гусята-бройлеры. Опыты выращивания гусят-бройлеров с использованием зерна ячменя показали, что по сравнению с пленчатым ячменем, введение в полнорационный корм зерна сорта Нудум 95 значительно повышало эффективность производства гусяного мяса. Так, предубойная живая масса в контрольном варианте (сорт Ача) составила 4156 г, а при откорме с использованием зерна сорта Гранал 32 – 4180 г, Нудум 95 – 4313 г. Выход потрошеной тушки при использовании комбикорма с зерном сорта Ача оказался на уровне 57,72 %, с Красноуфимским 95 – 60,77 г %, с Нудум 95 – 62,00 %. Расход корма на 1 кг прироста в кг при использовании зерна сортов: Ача – 6,17, Гранал 32 – 5,89, Нудум 95 – 5,41. Уровень рентабельности (%) с использованием зерна сортов составил: Ача – 28,9; Красноуфимский 95 – 35,6; Нудум 95 – 51,5 [9].

Цыплята-бройлеры. Включение зерна сорта Нудум 95 в рацион цыплят бройлеров положительно отразилось на экономических показателях выращивания птицы. Снижение

расходов на корм закономерно повлекло за собой снижение общих затрат на выращивание цыплят по сравнению с контрольным вариантом (комбикорм ПК-5) на 7,6 % [5].

Несушки перепела. В качестве контрольного варианта взят комбикорм для перепела № 2. 1-я опытная группа – комбикорм + 15% обрубленного молотого зерна сорта Челябинский 99; 2-я опытная группа – комбикорм + 15 % молотого голозерного ячменя Гранал 32 (табл. 4).

Таблица 4

Основные показатели эффективности введения в рацион несушек перепела зерна сортов ячменя

Группа	Расход корма на группу, г	Яйценоскость, шт./кормодень	Произведено и реализовано яиц, шт.	Чистый доход, руб.	Всего затрат, руб.	Уровень рентабельности, %
Контрольная	65,46	0,44	1429	829,96	956,29	86,8
1 опытная	57,04	0,50	1300	791,75	833,25	95,0
2 опытная	70,20	0,58	1844	1279,46	1025,54	124,8

Выявлена экономическая целесообразность включения в рацион несушек перепела голозерного зерна ячменя сорта Гранал 32 [2, 10, 12]. По сравнению с контрольной группой прибыль от реализации яиц выросла на 29,04 %, чистый доход – на 54,16 %, уровень рентабельности производства – на 38,00 %.

Кролики. Положительные результаты получены также в опытах по включению в рацион кроликов зерна сорта Нудум 95 – по сравнению с контрольной группой (Челябинский 99) выручка от реализации мясной продукции возросла на 17,9 % [8].

Свиньи. На основании научно-хозяйственного опыта с молодняком свиней в I и II фаз откорма установлено, что использование зерна голозерного сорта Нудум 95 в составе корма в первую фазу откорма способствовало снижению затрат на корма на 16 % и во вторую фазу на 6 % [13].

Исследования, проведенные в условиях племенного репродуктора ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, также выявили преимущество использования голозерного ячменя Нудум 95 в рационах ремонтного молодняка свиней крупной белой породы. По сравнению с контрольным вариантом (комбикорм) включение в рацион зерна сорта Нудум 95 способствовало лучшей перевариваемости питательных веществ рационов, что в конечном счете приводило к увеличению продуктивности молодняка свиней. Среднесуточные приросты живой массы поросят контрольной группы составили 435-458 г, опытной 509-539 г. [14].

Телята. В результате научно-хозяйственного опыта выявлено, что при включении в основной рацион телят до 6-месячного возраста 35 % зерна сорта Нудум 95 обменные

процессы протекали более интенсивно. Поэтому среднесуточный прирост живой массы превосходил контрольный вариант на 6,3 %, что повлекло за собой снижение себестоимости и повышение уровня рентабельности выращивания на 7,0 % [1, 4, 11].

Выводы. Голозерный ячмень достаточно нетрадиционная культура в нашей стране. Поэтому мы сочли целесообразным показать его преимущество по сравнению с сортами пленчатого типа в связке – селекция голозерного ячменя и потребительские характеристики сортов этой культуры. В краткой статье невозможно достаточно полно отразить качественное преимущество голозерных сортов ячменя в сравнении с пленчатыми аналогами. Тем не менее, здесь с одной стороны показана возможность создания высококачественных сортов ячменя, с другой, на примере наших сортов Нудум 95 и Гранал 32 продемонстрировано использование зерна голозерного ячменя как эффективного компонента кормов для сельскохозяйственной птицы и животных.

Библиографический список

1. Грязнов, А. А. Голозерный черный ячмень и его кормовые преимущества / А. А. Грязнов, О. В. Романова, О. С. Батраева. – Текст: непосредственный // Ветеринарные, биологические и сельскохозяйственные науки – агропромышленному комплексу России: Материалы Международной научно-практической конференции Института агроэкологии, Института ветеринарной медицины. – Челябинск: Изд-во Южно-Уральский государственный университет, 2020. – С. 33-38.

2. Грязнов, А. А. Голозерный ячмень как инновационный фактор в животноводстве / А. А. Грязнов, О. В. Романова, О. А. Грязнова. – Текст: непосредственный // Евразия-2022: Социально-гуманитарное пространство в эпоху глобализации и цифровизации: Материалы Международного научного культурно-образовательного форума. – Т. 5. – Челябинск: Изд-во Издательский центр ЮУрГАУ, 2022. – С. 278-280.

3. Грязнов, А. А. К вопросу о качестве зерна / А. А. Грязнов, О. В. Романова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы агроэкологии: теория и практика: Материалы национальной научной конференции Института агроэкологии. Под ред. М.Ф. Юдина. – Троицк: Изд-во Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2018. С. 18-23.

4. Грязнов, А. А. Нетрадиционные сорта ячменя в животноводстве (обзор) / А. А. Грязнов, О. В. Романова, О. А. Грязнова. – Текст: непосредственный // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2018. – № 7. – С. 47-56.

5. Грязнов, А. А. Эффективность использования зерна ячменя голозерного сорта Нудум 95 в кормлении цыплят-бройлеров / А. А. Грязнов, О. В. Романова. – Текст:

непосредственный // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2019. – № 11. – С. 24-33.

6. Грязнов, А. А. Ячмень голозерный: монография / А. А. Грязнов. – Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 384 с. – Текст: непосредственный.

7. Губанов, М. В. Продуктивная кустистость и ее влияние на урожайность ячменя в условиях Северного Зауралья / М. В. Губанов, Р. И. Белкина, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 10 (70). – С. 79-83.

8. Минаев, Е. А. Эффективность использования комбикормов разных производителей при выращивании кроликов / Е. А. Минаев. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы агроэкологии: теория и практика: Материалы национальной научной конференции Института агроэкологии. Под ред. М.Ф. Юдина. – Челябинск: Изд-во Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2018. – С 93-98.

9. Патент № 2424727 С1 Российская Федерация, МПК А23К 1/00 (2006.01). Способ кормления гусят-бройлеров: № 2009149437/13: заявл. 29.12.2009: опубл. 27.07.2011 / Грязнов А. А., Суханова С. Ф. – 11 с.: ил. – Текст: непосредственный.

10. Патент № 2465781 Российская Федерация, МПК А23К 1/00 (2006.01). Способ кормления птиц-несушек: № 2011109532/13: заяви. 14.03.2011: опубл. 10.11.2012 / Грязнов А. А., Чирков А. Н., Грязнова О. А.; заявитель Грязнов А. А. – 12 с.: ил. – Текст: непосредственный.

11. Романова, О. В. Переваримость питательных веществ телятами и молодняком свиней при скармливании голозерного ячменя / О. В. Романова, А. А. Грязнов. – Текст: непосредственный // Ветеринарные, биологические и сельскохозяйственные науки - агропромышленному комплексу России: материалы Международной научно-практической конференции Института агроэкологии, Института ветеринарной медицины. – Челябинск: Изд-во Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 81-85.

12. Романова, О. В. Пигментированный голозерный ячмень в животноводстве / О. В. Романова, А. А. Грязнов. – Текст: непосредственный // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: Материалы международной научно-практической конференции. – Лесниково: Изд-во Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 889-893.

13. Романова, О. В., Химический состав ячменя при разных способах подготовки к скармливанию / О. В. Романова, С. Н. Кошелев, Н. М. Костомахин. – Текст: непосредственный // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2023. – № 3 (212). – С. 13-20.

14. Татаркина, Н. И. Использование питательных веществ рационов ремонтным молодняком крупной белой породы свиней / Н. И. Татаркина. – Текст: непосредственный // Вестник Курганской ГСХА. –2019. – № 2 (30). – С. 55-57.

References

1. Gryaznov, A. A. Golozernyj chernyj yachmen' i ego kormovye preimushchestva / A. A. Gryaznov, O. V. Romanova, O. S. Batraeva. – Текст: непосредственный // Veterinarnye, biologicheskie i sel'skohozyajstvennye nauki – agropromyshlennomu kompleksu Rossii: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii Instituta agroekologii, Instituta veterinarnoj mediciny. – CHelyabinsk: Izd-vo YUzhno-Ural'skij gosudarstvennyj universitet, 2020. – S. 33-38.

2. Gryaznov, A. A. Golozernyj yachmen' kak innovacionnyj faktor v zhivotnovodstve / A. A. Gryaznov, O. V. Romanova, O. A. Gryaznova. – Текст: непосредственный // Evraziya-2022: Social'no-gumanitarnoe prostranstvo v epohu globalizacii i cifrovizacii: Materialy Mezhdunarodnogo nauchnogo kul'turno-obrazovatel'nogo foruma. – T. 5. – CHelyabinsk: Izd-vo Izdatel'skij centr YUUrGAU, 2022. – S. 278-280.

3. Gryaznov, A. A. K voprosu o kachestve zerna / A. A. Gryaznov, O. V. Romanova. – Текст: непосредственный // Aktual'nye voprosy agroekologii: teoriya i praktika: Materialy nacional'noj nauchnoj konferencii Instituta agroekologii. Pod red. M.F. YUdina. – Troick: Izd-vo YUzhno-Ural'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2018. S. 18-23.

4. Gryaznov, A. A. Netradicionnye sorta yachmenya v zhivotnovodstve (obzor) / A. A. Gryaznov, O. V. Romanova, O. A. Gryaznova. – Текст: непосредственный // Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo. – 2018. – № 7. – S. 47-56.

5. Gryaznov, A. A. Effektivnost' ispol'zovaniya zerna yachmenya golozernogo sorta Nudum 95 v kormlenii cyplyat-brojlerov / A. A. Gryaznov, O. V. Romanova. – Текст: непосредственный // Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo. – 2019. – № 11. – S. 24-33.

6. Gryaznov, A. A. Yachmen' golozernyj: monografiya / A. A. Gryaznov. – CHelyabinsk: FGBOU VO YUzhno-Ural'skij GAU, 2019. – 384 s. – Текст: непосредственный.

7. Gubanov, M. V. Produktivnaya kustistost' i ee vliyanie na urozhajnost' yachmenya v usloviyah Severnogo Zaural'ya / M. V. Gubanov, R. I. Belkina, V. M. Gubanova. – Текст: непосредственный // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2017. – № 10 (70). – S. 79-83.

8. Minaev, E. A. Effektivnost' ispol'zovaniya kombikormov raznyh proizvoditelej pri vyrashchivanii krolikov / E. A. Minaev. – Текст: непосредственный // Aktual'nye voprosy agroekologii: teoriya i praktika: Materialy nacional'noj nauchnoj konferencii Instituta agroekologii. Pod red. M.F. YUdina. – CHelyabinsk: Izd-vo YUzhno-Ural'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2018. – S 93-98.

9. Patent № 2424727 S1 Rossijskaya Federaciya, MPK A23K 1/00 (2006.01). Sposob kormleniya gusyat-brojlerov: № 2009149437/13: zayavl. 29.12.2009: opubl. 27.07.2011 / Gryaznov A. A., Suhanova S. F. – 11 s.: il. – Tekst: neposredstvennyj.

10. Patent № 2465781 Rossijskaya Federaciya, MPK A23K 1/00 (2006.01). Sposob kormleniya ptic-nesushek: № 2011109532/13: zayavi. 14.03.2011: opubl. 10.11.2012 / Gryaznov A. A., CHirkov A. N., Gryaznova O. A.; zayavitel' Gryaznov A. A. – 12 s.: il. – Tekst: neposredstvennyj.

11. Romanova, O. V. Perevarimost' pitatel'nyh veshchestv telyatami i molodnyakom svinej pri skarmlivanii golozernogo yachmenya / O. V. Romanova, A. A. Gryaznov. – Tekst: neposredstvennyj // Veterinarnye, biologicheskie i sel'skohozyajstvennye nauki - agropromyshlennomu kompleksu Rossii: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii Instituta agroekologii, Instituta veterinarnoj mediciny. – CHelyabinsk: Izd-vo YUzhno-Ural'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2020. – S. 81-85.

12. Romanova, O. V. Pigmentirovannyj golozernyj yachmen' v zhivotnovodstve / O. V. Romanova, A. A. Gryaznov. – Tekst: neposredstvennyj // Nauchnoe obespechenie innovacionnogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa regionov RF: Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Lesnikovo: Izd-vo Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. T.S. Mal'ceva, 2018. – S. 889-893.

13. Romanova, O. V., Himicheskij sostav yachmenya pri raznyh sposobah podgotovki k skarmlivaniyu / O. V. Romanova, S. N. Koshelev, N. M. Kostomahin. – Tekst: neposredstvennyj // Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo. – 2023. – № 3 (212). – S. 13-20.

14. Tatarkina, N. I. Ispol'zovanie pitatel'nyh veshchestv racionov remontnym molodnyakom krupnoj beloju porody svinej / N. I. Tatarkina. – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik Kurganskoj GSKHA. – 2019. – № 2 (30). – S. 55-57.

Аннотация

Голозерные сорта ячменя, по сравнению с пленчатыми аналогами, отличаются повышенным содержанием биогенных веществ, в том числе сырого протеина до 24,6% против 14,3%, девяти незаменимых аминокислот – до 5,06% против 3,96%, макроэлементов (калий, натрий, магний) – 7,99 г/кг против 7,05 г/кг, микроэлементов – 112,86 мг/кг против 84,47 мг/кг. Уровень рентабельности включения зерна голозерных сортов в рационы птицы по сравнению с пленчатыми сортами повышался (%): гусята-бройлеры – 51,5 против 28,9; несушки перепела – 124,8 против 86,8. Выручка от реализации мясной продукции кроликов возросла на 17,9%. Среднесуточные приросты живой массы поросят – 509-539 г против 435-

458 г. Среднесуточный прирост живой массы телят превосходил контрольный вариант на 6,3%.

The abstract

Naked barley species, in comparison with glumiferous analogues, are characterized by high content of nutrients, including crude protein up to 24.6% vs. 14.3%, nine essential amino acids – up to 5.06% vs. 3.96%, macronutrients (potassium, sodium, magnesium) – 7.99 g/kg vs. 7.05 g/kg, minor nutrient elements – 112.86 mg/kg vs. 84.47 mg/kg.

The level of profitability of introducing grain of naked species in poultry diets in comparison with glumiferous species increased (%): broiler goslings - 51.5 vs. 28.9; quail laying hens – 124.8 vs. 86.8. Revenue from the rabbit meat products sale increased by 17.9%. The average daily live weight gain of piglets is 509-539 g vs 435-458 g . The average daily live weight gain of calves exceeded the control variant by 6.3%.

Перспективы использования зерен ячменя

Prospects for the use of barley grains

Губанов Михаил Валерьевич, к. с.-х. н., заведующий лабораторией качества сельскохозяйственной продукции агробиотехнологического центра Института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: зерно ячменя, промышленность, перспектива развития, использование.

Key words: barley grain, industry, development prospects, use.

Зерно ячменя, одно из древнейших одомашненных растений, имеет широкий спектр применения в различных отраслях промышленности. В частности, оно играет ключевую роль в пищевой промышленности, где находит применение в различных процессах и продуктах. В данной статье мы рассмотрим основные аспекты использования зерна ячменя в различных индустриях, а также перспективы его дальнейшего применения.

Хлебопекарное производство является одним из основных направлений использования зерна ячменя. Благодаря своим уникальным свойствам, ячмень является незаменимым ингредиентом для производства хлеба и других хлебобулочных изделий.

Во-первых, зерно ячменя содержит большое количество белка, который необходим для формирования клейковины и улучшения качества теста. Во-вторых, ячмень обладает высокой водопоглощательной способностью, что позволяет ему удерживать влагу и сохранять свежесть готовых изделий. В-третьих, ячмень содержит много крахмала, который придает хлебу мягкость и пышность [1-5].

В хлебопекарном производстве зерно ячменя используется как в чистом виде, так и в виде муки или круп. Ячменную муку добавляют в тесто для придания ему дополнительной эластичности и упругости, а также для улучшения структуры готового продукта. Крупа ячменя также используется для приготовления различных видов хлеба, например, ржаного или пшеничного [6-10].

Кроме того, зерно ячменя может использоваться для приготовления солода - продукта, который получают при проращивании зерна и последующем высушивании. Солод используется в качестве натурального ароматизатора и улучшителя вкуса в производстве алкогольных напитков.

Зерно ячменя является основным ингредиентом при производстве пива и виски. Его уникальные свойства, такие как высокое содержание крахмала и способность к ферментации, делают его идеальным для этих целей.

При производстве пива ячмень используется для получения солода, который затем подвергается соложению и дроблению. Полученный затор затем сбраживается с помощью пивных дрожжей, после чего пиво фильтруется, осветляется и пастеризуется для улучшения его вкусовых качеств и продления срока годности.

Виски же производится из ячменного солода путем дистилляции и выдерживания в дубовых бочках. Ячменный солод подвергается соложению, затиранию и ферментации, после чего полученный спирт выдерживается в дубовых бочках от нескольких месяцев до нескольких лет, в зависимости от желаемого вкуса и аромата виски.

Оба напитка обладают неповторимым вкусом и ароматом благодаря использованию ячменного солода и выдерживанию в дубовых бочках, что придает им особые нотки и делает их уникальными [11-14].

Зерно ячменя используется и в кулинарии. Из него готовят различные блюда, включая каши, супы, хлеб и другие мучные изделия. Ячменная крупа также используется в качестве гарнира к мясу и рыбе [15-17].

Зерно ячменя играет важную роль в кормовой промышленности. Оно является одним из наиболее распространенных и важных кормов для сельскохозяйственных животных, таких как крупный рогатый скот, свиньи и птицы.

Преимущества использования зерна ячменя для кормления животных включают:

Высокое содержание белка: В зерне ячменя содержится до 14% белка. Этот белок содержит все необходимые аминокислоты, которые необходимы животным для роста и развития.

Высокая энергетическая ценность: Зерно ячменя также содержит много крахмала и сахаров, что обеспечивает животное большим количеством энергии, особенно для молодых животных или тех, которые подвергаются большим физическим нагрузкам.

Устойчивость к болезням: Ячмень имеет низкую восприимчивость к болезням, что снижает заболеваемость животных.

Легкость переваривания: Зерно ячменя легко переваривается животными и хорошо усваивается.

Улучшение здоровья: Ячмень также улучшает здоровье животных, укрепляя их иммунную систему и снижая уровень холестерина [1,18].

Экологическая устойчивость: Зерно ячменя может расти на различных почвах и в различных климатических условиях, что делает его экономически выгодным для производителей.

Ячмень является одним из ключевых продуктов в пищевой промышленности. Он богат белком, крахмалом и другими питательными веществами, которые обеспечивают здоровье и рост животных. Кроме того, зерно устойчиво к болезням и вредителям, легко переваривается и улучшает здоровье животных. Ячмень также является экологически устойчивым продуктом, что делает его привлекательным для производителей [19-20].

Зерно ячменя – это ценный ресурс, который используется во многих отраслях промышленности. Одним из его основных применений является производство биогаза. Биогаз – это альтернативный источник энергии, который образуется в результате переработки органических отходов. Процесс переработки происходит под воздействием микроорганизмов, которые разлагают органические вещества на метан и углекислый газ.

Полученный биогаз может использоваться в качестве топлива для различных целей, включая производство электроэнергии и тепла. Также он может быть использован в качестве моторного топлива для автомобилей. Использование биогаза имеет ряд преимуществ, таких как снижение выбросов парниковых газов и зависимость от традиционных видов топлива. Кроме того, производство биогаза может быть более экономичным, чем использование традиционных источников энергии.

Однако, использование зерна ячменя для производства биогаза также имеет свои недостатки. Один из них – это необходимость обработки большого количества органических отходов, что может привести к загрязнению окружающей среды. Кроме того, процесс производства биогаза требует значительных инвестиций в оборудование и инфраструктуру.

В целом, использование зерна ячменя для производства биогаза является перспективным направлением, которое может помочь снизить зависимость от традиционных источников энергии и уменьшить выбросы парниковых газов. Однако, для успешного внедрения этой технологии необходимо решить ряд технологических и экологических проблем.

Помимо этого, одно из его главных применений зерна – производство биотоплива. Биотопливо – это альтернативный источник энергии, получаемый из различных видов растительного сырья.

Процесс производства биотоплива из ячменя включает несколько этапов. Сначала зерно ячменя измельчается и обрабатывается паром, чтобы удалить шелуху. Затем полученный материал прессуется и сушится, чтобы удалить влагу. После этого материал проходит через серию фильтров, чтобы удалить пыль и другие примеси.

Готовый продукт – биотопливо – представляет собой смесь углеводов, которые могут быть использованы в качестве топлива в двигателях внутреннего сгорания. Биотопливо из ячменя обладает рядом преимуществ по сравнению с другими видами топлива. Оно экологически чистое, так как не содержит вредных выбросов, и обладает высокой энергетической плотностью. Кроме того, его производство не требует больших затрат и не зависит от мировых цен на нефть. Тем не менее, использование ячменя для производства биотоплива имеет и свои недостатки.

Ячмень, как и многие другие культуры, может использоваться для получения энергии. Этот процесс называется биоэнергетикой. Биоэнергетика использует биомассу, такую как растения, для получения энергии. Ячмень является одной из наиболее распространенных культур, используемых в биоэнергетике.

Использование ячменя для получения энергии имеет ряд экологических преимуществ. Во-первых, использование биомассы для получения энергии может снизить зависимость от ископаемого топлива, которое вызывает загрязнение окружающей среды и глобальное потепление. Во-вторых, использование ячменя в качестве источника энергии может помочь сохранить природные ресурсы, такие как леса и пастбища, которые могли бы быть использованы для выращивания других культур.

Однако есть и некоторые недостатки использования ячменя для получения энергии. Например, выращивание ячменя требует большого количества воды и может привести к истощению водных ресурсов. Кроме того, использование ячменя для получения энергии может привести к выбросу парниковых газов, хотя и в меньшем количестве, чем при использовании ископаемого топлива [1, 6, 8, 12].

Существует множество перспектив развития отрасли производства и использования зерна ячменя. Все эти перспективы зависят от множества факторов. Изменение климата оказывает значительное влияние на урожайность ячменя, одной из основных зерновых культур. По прогнозам ученых, средняя температура на Земле будет продолжать расти, что приведет к увеличению частоты и интенсивности засух и наводнений. Это, в свою очередь, может негативно сказаться на урожайности ячменя.

Кроме того, изменение климата также может привести к изменению состава и структуры почв, что может повлиять на их плодородие и способность поддерживать рост растений. Это может потребовать изменения методов ведения сельского хозяйства и использования новых технологий для поддержания урожайности.

Чтобы справиться с этими вызовами, фермеры должны будут адаптироваться к новым условиям и использовать более устойчивые сорта ячменя, которые лучше приспособлены к изменениям климата. Также необходимо разрабатывать новые методы ведения сельского

хозяйства, которые будут более эффективными в условиях изменения климата [9, 12, 14, 17, 19].

Одной из перспективных направлений развития отрасли является разработка новых технологий переработки зерна ячменя.

Уже сейчас существуют технологии, позволяющие получать из зерна ячменя различные виды биоэнергии, такие как биогаз и биотопливо. Также ведутся исследования по использованию зерна ячменя для производства строительных материалов, таких как кирпич и бетон.

Ячмень - это злак, который используется не только в пищевой промышленности, но и в производстве строительных материалов. Из ячменя можно делать кирпич, бетон, а также использовать его в качестве добавки для улучшения свойств других материалов.

Исследования показали, что ячмень обладает рядом свойств, которые делают его идеальным материалом для использования в строительстве. Во-первых, он обладает высокой прочностью и долговечностью, что позволяет использовать его для создания надежных конструкций. Во-вторых, ячмень имеет низкую стоимость, что делает его доступным для широкого круга потребителей.

Также исследования показали, что использование ячменя в производстве строительных материалов может иметь ряд экологических преимуществ. Ячмень является возобновляемым ресурсом, что означает, что его можно выращивать и использовать снова и снова. Это снижает зависимость от ископаемых источников энергии, которые могут нанести вред окружающей среде.

Кроме того, ячмень обладает способностью удерживать влагу, что делает его идеальным для использования в регионах с сухим климатом. Это позволяет сохранять влажность почвы и предотвращает ее эрозию [1, 9, 17, 19].

В целом, исследования показывают, что ячмень является перспективным материалом для использования в строительной отрасли. Его прочность, долговечность, доступность и экологические преимущества делают его привлекательным выбором для тех, кто ищет экологически чистые строительные материалы.

Сама отрасль производства и использования зерна ячменя регулируется государством через различные законы и нормативные акты.

Одним из основных документов, регулирующих отрасль, является Федеральный закон “О развитии сельского хозяйства”. Этот закон определяет основные направления государственной политики в области развития сельского хозяйства, включая производство и переработку зерна ячменя.

Кроме того, отрасль регулируется рядом других нормативных актов, таких как ГОСТы, санитарные нормы и правила, а также технические регламенты. Эти документы устанавливают требования к качеству и безопасности продукции, а также к условиям ее производства и хранения [9, 12].

Государство также оказывает поддержку отрасли через различные программы и проекты. Например, в рамках программы поддержки малого и среднего предпринимательства предоставляются субсидии на развитие производства и переработки зерна ячменя. Кроме того, для производителей зерна ячменя предусмотрены налоговые льготы и субсидии на приобретение сельхозтехники и оборудования

Таким образом, государственное регулирование отрасли производства и использования зерна ячменя направлено на обеспечение качества и безопасности продукции, поддержку производителей и развитие отрасли в целом.

Зерно ячменя представляет обнадеживающие перспективы использования в различных отраслях промышленности. В пищевой промышленности оно находит широкое применение в производстве хлеба, хлебобулочных изделий, пива, виски и других алкогольных напитков. Благодаря своему богатому содержанию белка, крахмала и других питательных веществ, ячмень является полезным для здоровья и роста животных, что делает его ценным кормом в сельском хозяйстве. Кроме того, ячмень обладает экологической устойчивостью, что делает его привлекательным для производителей. В строительной отрасли также можно ожидать использования зерна ячменя, например, в производстве экологически чистых строительных материалов. В целом, зерно ячменя представляет широкие перспективы для развития и дальнейшего использования в различных отраслях промышленности.

Библиографический список

1. Исходный материал для селекции ярового ячменя и перспективы его использования в Северном Зауралье / М. В. Губанов, А. А. Грязнов, Р. И. Белкина, В. М. Губанова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – 185 с. – Текст: непосредственный.
2. Создание сортов голозерного ячменя с повышенным фотоэнергетическим потенциалом эффективным его использованием / А. А. Грязнов, О. А. Грязнова, Р. И. Белкина, М. В. Губанов – Текст: непосредственный // Научные проекты Южно-Уральского государственного аграрного университета / под ред. М. Ф. Юдина. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 92-96.
3. Губанова, В. М. Сортоиспытание новых сортов ярового ячменя в северной лесостепи Тюменской области / В. М. Губанова, М. В. Губанов, Т. К. Федорук – Текст :

непосредственный // Актуальные вопросы агроинженерных и агрономических наук : Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии, Челябинск, Миасское, 01-03 марта 2021 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 167-173.

4. Губанова, В. М. Защита ярового ячменя от болезней путём обработки семян протравителями в северной лесостепи Тюменской области / В. М. Губанова, М. В. Губанов – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения: сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, Курган, 15 апреля 2021 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2021. – С. 26-30.

5. Губанова, В. М. Реакция голозёрного ярового ячменя на применение протравителей семян в Северной лесостепи Тюменской области / В. М. Губанова, М. В. Губанов – Текст: непосредственный // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2021 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 73-76.

6. Патент № 2517856 С1 Российская Федерация, МПК А21D 13/08, А23L 1/29. Способ производства мучных кондитерских изделий: № 2012145817/13: заявл. 26.10.2012: опубл. 10.06.2014 / Р. И. Белкина, А. А. Грязнов, М. В. Губанов, В. М. Губанова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Тюменская государственная сельскохозяйственная академия". – Текст: непосредственный

7. Ярикова, Ю. А. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий в КТ "Зенченко и К" Северо-Казахстанской области / Ю. А. Ярикова, В. М. Губанова – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 131-136.

8. Васильев, Е. Перспективы глубокой переработки зерна в России / Е. Васильев, В. М. Губанова – Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для Агропромышленного комплекса: материалы LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 164-170.

9. Белкина, Р. И. Технология хранения и переработки продукции растениеводства: практикум / Р. И. Белкина, В. М. Губанова, Л. И. Якубышина. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 312 с. – ISBN 978-5-98249-137-4. – EDN TWBCJA – Текст: непосредственный.
10. Березина, В. А. Технология производства кондитерских изделий / В. А. Березина, В. М. Губанова – Текст: непосредственный // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14-18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 109-115.
11. Белкина, Р. И. Технология производства солода, пива и спирта / Р. И. Белкина, М. В. Губанов, В. М. Губанова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – 140 с. – Текст: непосредственный
12. Белкина, Р. И. Стандартизация, подтверждение соответствия и управление качеством продукции растениеводства: содержит сведения необходимые для формирования профессиональных компетенций при подготовке бакалавров по направлениям 35.03.04 Агротехнология и 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и рекомендуется Федеральным УМО для использования в учебном процессе / Р. И. Белкина, В. М. Губанова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 200 с. – ISBN 978-5-98249-128-2. – Текст: непосредственный.
13. Губанова, В. М. Технологические и биохимические характеристики зерна плёчатого и голозёрного ячменя в условиях северного Зауралья / В. М. Губанова, М. В. Губанов – Текст: непосредственный // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 4(24). – С. 47-52.
14. Казак, А. А. Урожайность пивоваренного ячменя в Северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Л. И. Якубышина, О. С. Харалгина // Агротехнологическая политика России. – 2022. – № 6. – С. 8-14. – DOI 10.35524/2227-0280_2022_06_8. – EDN UAYAQG.
15. Бабинцева, Е. В. Биологическая и пищевая ценность хлеба / Е. В. Бабинцева, В. М. Губанова – Текст: непосредственный // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 102-108.

16. Стебекова, А. А. Технология производства кондитерского изделия "Рафаэлло" на предприятии АО "Тюменский хлебокомбинат" / А. А. Стебекова, В. М. Губанова – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 2. – С. 27-30.

17. Якубышина, Л. И. Сравнительное изучение яровых зерновых культур в северной лесостепи Тюменской области / Л. И. Якубышина – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 5(103). – С. 51-57.

18. Эффективность использования голозерного ячменя Нудум 95 при кормлении молодняка свиней / Н. И. Татаркина, А. А. Грязнов, Н. Н. Матвеева [и др.] – Текст: непосредственный // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – № 11. – С. 8-13.

19. Губанова, В. М. Влияние гидротермического коэффициента на урожайность коллекции ярового ячменя различных групп спелости / В. М. Губанова, М. В. Губанов – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 5(91). – С. 35-39. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-91-5-35-39.

20. Губанова, В. М. Влияние протравителей семян на урожайность голозерного ячменя Нудум 95 в Северной лесостепи Тюменской области / В. М. Губанова – Текст: непосредственный // Селекция и технологии производства экологически безопасной продукции растениеводства в условиях меняющегося климата : Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием посвящённая 80-летию со дня рождения заслуженного агронома РФ профессора, доктора сельскохозяйственных наук Ю.П. Логинова, Тюмень, 12 апреля 2022 года. – Тюмень: Научно-исследовательский отдел ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022. – С. 290-296.

References

1. Iskhodnyj material dlya selekcii yarovogo yachmenya i perspektivy ego ispol'zovaniya v Severnom Zaural'e / M. V. Gubanov, A. A. Gryaznov, R. I. Belkina, V. M. Gubanova. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2018. – 185 s. – Текст: непосредственный.

2. Sozдание sortov golozernogo yachmenyas povyshennym fotoenergeticheskim potencialomi effektivnym ego ispol'zovaniem / A. A. Gryaznov, O. A. Gryaznova, R. I. Belkina, M. V. Gubanov – Текст: непосредственный // Nauchnye proekty YUzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta / pod red. M. F. YUdina. – CHelyabinsk: YUzhno-Ural'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2016. – S. 92-96.

3. Gubanova, V. M. Sortoispytanie novyh sortov yarovogo yachmenya v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / V. M. Gubanova, M. V. Gubanov, T. K. Fedoruk – Tekst : neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy agroinzhenernyh i agronomicheskikh nauk : Materialy Nacional'noj (Vserossijskoj) nauchnoj konferencii Instituta agroinzhenerii, Instituta agroekologii, CHelyabinsk, Miasskoe, 01-03 marta 2021 goda. – CHelyabinsk: YUzhno-Ural'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2021. – S. 167-173.

4. Gubanova, V. M. Zashchita yarovogo yachmenya ot boleznej putyom obrabotki semyan protravivatelyami v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / V. M. Gubanova, M. V. Gubanov – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye problemy APK i innovacionnye puti ih resheniya: sbornik statej po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Kurgan, 15 aprelya 2021 goda. – Kurgan: Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. T.S. Mal'ceva, 2021. – S. 26-30.

5. Gubanova, V. M. Reakciya golozyornogo yarovogo yachmenya na primenenie protravitelej semyan v Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / V. M. Gubanova, M. V. Gubanov – Tekst: neposredstvennyj // Teoriya i praktika sovremennoj agrarnoj nauki: Sbornik IV nacional'noj (vserossijskoj) nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, Novosibirsk, 26 fevralya 2021 goda / Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. – Novosibirsk: Izdatel'skij centr Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta "Zolotoj kolos", 2021. – S. 73-76.

6. Patent № 2517856 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A21D 13/08, A23L 1/29. Sposob proizvodstva muchnyh konditerskih izdelij: № 2012145817/13: zayavl. 26.10.2012: opubl. 10.06.2014 / R. I. Belkina, A. A. Gryaznov, M. V. Gubanov, V. M. Gubanova; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya "Tyumenskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya". – Tekst: neposredstvennyj

7. Yarikova, YU. A. Tekhnologiya proizvodstva hleba i hlebobulochnyh izdelij v KT "Zenchenko i K" Severo-Kazahstanskoj oblasti / YU. A. Yarikova, V. M. Gubanova – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LVIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 29 marta 2019 goda. Tom CHast' 3. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2019. – S. 131-136.

8. Vasil'ev, E. Perspektivy glubokoj pererabotki zerna v Rossii / E. Vasil'ev, V. M. Gubanova – Tekst: neposredstvennyj // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya Agropromyshlennogo kompleksa: materialy LVII nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom CHast' 1. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 164-170.

9. Belkina, R. I. Tekhnologiya hraneniya i pererabotki produkcii rastenievodstva: praktikum / R. I. Belkina, V. M. Gubanova, L. I. YAkubyshina. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – 312 s. – ISBN 978-5-98249-137-4. – EDN TWBCJA – Tekst: neposredstvennyj.
10. Berezina, V. A. Tekhnologiya proizvodstva konditerskih izdelij / V. A. Berezina, V. M. Gubanova – Tekst: neposredstvennyj // DOSTIZHENIYA MOLODEZHNOJ NAUKI dlya AGROPROMYSHLENNOGO KOMPLEKSA: Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 14-18 marta 2022 goda. Tom CHast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 109-115.
11. Belkina, R. I. Tekhnologiya proizvodstva soloda, piva i spirta / R. I. Belkina, M. V. Gubanova, V. M. Gubanova. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2018. – 140 s. – Tekst: neposredstvennyj
12. Belkina, R. I. Standartizaciya, podtverzhdenie sootvetstviya i upravlenie kachestvom produkcii rastenievodstva: sodержit svedeniya neobhodimye dlya formirovaniya professional'nyh kompetencij pri podgotovke bakalavrov po napravleniyam 35.03.04 Agronomiya i 35.03. 07 Tekhnologiya proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii i rekomenduetsya Federal'nym UMO dlya ispol'zovaniya v uchebnom processe / R. I. Belkina, V. M. Gubanova. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – 200 s. – ISBN 978-5-98249-128-2. – Tekst: neposredstvennyj.
13. Gubanova, V. M. Tekhnologicheskie i biohimicheskie karakteristiki zerna plynchatogo i golozyornogo yachmenya v usloviyah severnogo Zaural'ya / V. M. Gubanova, M. V. Gubanova – Tekst: neposredstvennyj // Permskij agrarnyj vestnik. – 2018. – № 4(24). – S. 47-52.
14. Kazak, A. A. Urozhajnost' pivovarennogo yachmenyav Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina, O. S. Haralgina // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2022. – № 6. – S. 8-14. – DOI 10.35524/2227-0280_2022_06_8. – EDN UAYAQG.
15. Babinceva, E. V. Biologicheskaya i pishhevaya cennost' hleba / E. V. Babinceva, V. M. Gubanova – Tekst: neposredstvennyj // DOSTIZHENIYA MOLODEZHNOJ NAUKI dlya AGROPROMYSHLENNOGO KOMPLEKSA: Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 14–18 marta 2022 goda. Tom CHast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 102-108.

16. Stebekova, A. A. Tekhnologiya proizvodstva konditerskogo izdeliya "Rafaello" na predpriyatii AO "Tyumenskij hlebokombinat" / A. A. Stebekova, V. M. Gubanova – Tekst: neposredstvennyj // Mir Innovacij. – 2021. – № 2. – S. 27-30.

17. YAkubyshina, L. I. Sravnitel'noe izuchenie yarovyh zernovyh kul'tur v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / L. I. YAkubyshina – Tekst: neposredstvennyj // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 5(103). – S. 51-57.

18. Effektivnost' ispol'zovaniya golozernogo yachmenya Nudum 95 pri kormlenii molodnyaka svinej / N. I. Tatarina, A. A. Gryaznov, N. N. Matveeva [i dr.] – Tekst: neposredstvennyj // Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo. – 2014. – № 11. – S. 8-13.

19. Gubanova, V. M. Vliyanie gidrotermicheskogo koefficienta na urozhajnost' kollekcii yarovogo yachmenya razlichnyh grupp spelosti / V. M. Gubanova, M. V. Gubanov – Tekst: neposredstvennyj // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 5(91). – S. 35-39. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-91-5-35-39.

20. Gubanova, V. M. Vliyanie protravitelej semyan na urozhajnost' golozyornogo yachmenya Nudum 95 v Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / V. M. Gubanova – Tekst: neposredstvennyj // Selekcija i tekhnologii proizvodstva ekologicheski bezopasnoj produkcii rastenievodstva v usloviyah menyayushchegosya klimata : Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem posvyashchyonnaya 80-letiyu so dnya rozhdeniya zasluzhennogo agronoma RF professora, doktora sel'skohozyajstvennyh nauk YU.P. Loginova, Tyumen', 12 aprelya 2022 goda. – Tyumen': Nauchno-issledovatel'skij otdel FGBOU VO GAU Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 290-296.

Аннотация

Данная статья рассматривает использование зерна ячменя в различных отраслях промышленности, особенно в пищевой индустрии. Зерно ячменя играет важную роль в хлебопекарном производстве, где оно применяется для придания упругости и мягкости хлебу. Оно также используется для производства солода, который является ключевым ингредиентом в производстве пива и виски. Кроме того, зерно ячменя используется в кулинарии и в кормовой промышленности. Преимущества использования зерна ячменя в кормлении животных включают высокое содержание белка и энергетическую ценность, а также улучшение здоровья и экологическую устойчивость. Помимо этого, зерно используют и в строительной сфере. В целом, зерно ячменя является важным продуктом, который находит широкое применение в различных отраслях промышленности.

The abstract

This article examines the use of barley grain in various industries, especially in the food industry. Barley grain plays an important role in bakery production, where it is used to give elasticity and softness to bread. It is also used for the production of malt, which is a key ingredient in the production of beer and whiskey. In addition, barley grain is used in cooking and in the feed industry. The benefits of using barley grains in animal feeding include high protein content and energy value, as well as improved health and environmental sustainability. In addition, grain is also used in the construction sector. In general, barley grain is an important product that is widely used in various industries.

Качество зерна ячменя в условиях Северного Зауралья
Quality of barley grain in the conditions of the Northern Trans-Urals

Лукьянец Марина Сергеевна, аспирант кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Райхерт Дарья Викторовна, магистрант ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Научный руководитель: Белкина Раиса Ивановна, д.с.-х.н., профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: ячмень, яровой ячмень, качество зерна, сорта ячменя, масса 1000 зерен, натура зерна, энергия прорастания, способность прорастания, индекс прорастания

Key words: barley, spring barley, grain quality, barley varieties, weight of 1000 grains, grain nature, germination energy, germination ability, germination index

Ячмень широко возделывается в сельскохозяйственных предприятиях юга Тюменской области. Ряд исследований, выполненных в регионе, отражает влияние на продуктивность и качество зерна ячменя сортов и условий выращивания. По данным И.В. Опанасюк, изучаемые сорта ячменя при выращивании в агроклиматических зонах Тюменской области характеризовались в основном достаточно высокими показателями массы 1000 зерен, натуры и всхожести семян [7].

Выявлена высокая питательная ценность голозерного двурядного сорта ячменя Нудум 95, в зерне которого повышенное содержание белка. Также отмечено, что зерно голозерного многорядного ячменя Л-32 пигментированное, в нем повышенное содержание проантоцианидов/антоцианидинов, – это активные биологические антиоксиданты [3, 4]. Учитывая эти достоинства, рекомендовано использование зерна этого ячменя в пищевой промышленности.

В исследованиях О.В. Шулеповой [11, 14, 16] установлено положительное влияние на массу 1000 зерен, натуру зерна и содержание белка предпосевной обработки семян, как одним протравителем, так и в комплексе с регулятором роста Росток. Содержание белка было наибольшим в зерне голозерного ячменя Нудум 95 (15,8-16,2 %) и пленчатого – Биом (12,7-14,1 %).

Изучено влияние на урожайность и качество зерна ячменя сортов Ача и Абалак обработки семян комплексом микроэлементов Гидромикс и обработкой растений раствором

удобрения Мастер [1, 8, 9]. Микроудобрения способствовали повышению урожайности и положительно влияли на содержание белка в зерне ячменя.

Сорта пивоваренного ячменя Жана, Беатрис, Балтика, Пейджаз, Омский 85 высевали на двух фонах минеральных удобрений: умеренном и повышенном. Результаты показали, что повышенный фон удобрений положительно влиял на массу 1000 зерен, натура зерна у сортов ячменя соответствовала требованиям ГОСТ на продовольственное зерно (не менее 630 г/л), а по содержанию белка зерно изучаемых сортов отвечало требованиям на пивоваренное – не более 12 % [2, 15].

Исследованы возможности возделываемых в Тюменской области сортов ячменя в формировании зерна соответствующего требованиям национальных стандартов [10]. Установлено, что возделываемые в области сорта ячменя, способны формировать зерно, соответствующее требованиям ГОСТ на продовольственное и кормовое зерно.

В работах М.С. Лукьянец и Д.В. Райхерт [5, 6, 12, 13] приведены сведения о новых сортах ячменя, выращенных в условиях Северного Зауралья, дана характеристика показателей, определяющих пивоваренные качества зерна.

Цель исследований: изучить качество зерна пивоваренных сортов ячменя в опыте с возрастающими нормами удобрений.

Материал и методы исследований. Полевой опыт проведен на опытном поле Агротехнологического института Государственного аграрного университета Северного Зауралья в 2023 г. Опытное поле находится в зоне северной лесостепи Тюменской области.

Сорта ячменя: Ача, Беатрис, Деспина, КВС Хоббс, Эйбиай Вояджер изучены в опыте с разными нормами удобрений. Варианты: 1) контроль (без удобрений), 2) $N_{30}P_{30}K_{30}$, 3) $N_{60}P_{60}K_{60}$. Предшественник в опыте – однолетние травы. Площадь делянки в опыте 5 м² повторность 4-х кратная. Посев сортов ячменя проводился сеялкой ССФК-10, уборка – комбайном СК-110. Все наблюдения и учеты в полевом опыте выполнялись по методике Госкомиссии по сортоиспытанию (1985).

Качество зерна определяли по следующим показателям: масса 1000 зерен, натура зерна, способность прорастания, время прорастания, индекс прорастания.

Результаты исследований. По *массе 1000* на контрольном варианте выделились все изучаемые сорта: превышение относительно стандарта составило 2,1-4,6 г (табл. 1). Под влиянием удобрений величина показателя увеличивалась только у стандартного сорта Ача: на 0,6-2,7 г. Другие сорта снижали массу 1000 зерен в вариантах с удобрениями, особенно это выражено у сорта КВС Хоббс (снижение на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ на 3,5 г).

Таблица 1

Масса 1000 зерен сортов пивоваренного ячменя под влиянием удобрений, г

Сорт	Фон удобрений		
	контроль	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
Ача	46,8	47,4	49,5
Беатрис	51,4	50,2	49,5
КВС Хоббс	48,9	45,4	46,0
Деспина	50,8	48,2	48,6
Эйбиай Вояджер	50,7	49,4	48,4

По показателю *натуры* можно определить состояние качественных показателей зерна сортов ячменя. Зерно с натурой 610 г/дм³ считается хорошим, а 680-700 г/дм³ – отличным. Чем выше натура зерна, тем ниже пленчатость и содержание белка. Как показывают данные таблицы 2, у всех сортов ячменя натура зерна выше 610 г/дм³.

Таблица 2

Натура сортов пивоваренного ячменя под влиянием удобрений, г/дм³

Сорт	Фон удобрений		
	контроль	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
Ача	649	655	651
Беатрис	653	656	639
КВС Хоббс	652	644	636
Деспина	656	642	629
Эйбиай Вояджер	635	630	632

При этом отмечается незначительное увеличение натуре у сортов Ача и Беатрис в варианте с нормой удобрений N₃₀P₃₀K₃₀, а у других сортов наблюдалось снижение величины показателя в вариантах с удобрениями относительно контроля.

Способность прорастания у большинства изучаемых сортов характеризовалась высокой величиной (табл. 3). У сорта Эйбиай Вояджер эти показатели несколько ниже требуемого норматива ГОСТ, т.е ниже 95 %. Учитывая это, следует принять во внимание показатели время прорастания и индекс прорастания только у сортов с высокими значениями способности прорастания.

Таблица 3

Способность прорастания сортов пивоваренного ячменя под влиянием норм удобрений, %

Сорт	Нормы удобрений		
	контроль, без удобрений	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
Ача	92	98	97

Беатрис	93	97	97
КВС Хоббс	96	95	91
Деспина	96	96	94
Эйбиай Вояджер	84	82	90

Следует отметить положительное влияние удобрений на способность прорастания у сортов Ача и Беатрис.

Семена сорта Ача наиболее активно прорастали в варианте с нормой удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$ (среднее время прорастания 1,75; индекс прорастания – 5,71) (табл. 4 и 5). Значительно медленнее семена сорта Ача прорастали в варианте контроль и $N_{30}P_{30}K_{30}$ – среднее время прорастания 1,98 и 1,76; индекс прорастания 5,1 и 5,68.

У сорта Беатрис в варианте с нормой удобрения $N_{30}P_{30}K_{30}$ наблюдалось наиболее активное прорастание семян (среднее время прорастания 1,46). Индекс прорастания семян здесь максимальный – 6,85.

Таблица 4

Среднее время прорастания у сортов ячменя под влиянием удобрений, сутки

Сорт	Нормы удобрений		
	контроль, без удобрений	$N_{30}P_{30}K_{30}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$
Ача	1,98	1,76	1,75
Беатрис	1,6	1,46	1,79
КВС Хоббс	1,77	1,95	1,95
Деспина	1,79	1,84	1,61
Эйбиай Вояджер	2,08	1,88	1,93

Значительно медленнее семена сорта Беатрис прорастали в варианте контроля и $N_{60}P_{60}K_{60}$ – среднее время прорастания 1,6 и 1,79; индекс прорастания 6,25 и 5,59.

У сорта КВС Хоббс в варианте контроля наблюдалось наиболее активное прорастание семян (среднее время прорастания 1,77). Индекс прорастания семян здесь максимальный – 5,65. Значительно медленнее семена сорта КВС Хоббс прорастали в варианте $N_{30}P_{30}K_{30}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$ – среднее время прорастания 1,95 и 1,95; индекс прорастания 5,13 и 5,13.

Таблица 5

Индекс прорастания у сортов ячменя под влиянием удобрений

Сорт	Нормы удобрений		
	контроль, без удобрений	$N_{30}P_{30}K_{30}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$
Ача	5,1	5,68	5,71
Беатрис	6,25	6,85	5,59
КВС Хоббс	5,65	5,13	5,13
Деспина	5,59	5,43	6,21
Эйбиай Вояджер	4,81	5,32	5,18

У сорта Деспина в варианте N₆₀P₆₀K₆₀ наблюдалось наиболее активное прорастание семян (среднее время прорастания 1,61). Индекс прорастания семян здесь максимальный – 6,21. Значительно медленнее семена сорта Деспина прорастали в варианте контроля и N₃₀P₃₀K₃₀ – среднее время прорастания 1,79 и 1,84; индекс прорастания 5,59 и 5,43.

У сорта Эйбиай Вояджер в варианте N₃₀P₃₀K₃₀ наблюдалось наиболее активное прорастание семян (среднее время прорастания 1,88). Индекс прорастания семян здесь максимальный – 5,32. Значительно медленнее семена сорта «Эйбиай Вояджер» прорастали в варианте контроля и N₆₀P₆₀K₆₀ – среднее время прорастания 2,08 и 1,93; индекс прорастания 4,81 и 5,18.

Заключение. Масса 1000 зерен под влиянием удобрений увеличивалась только у стандартного сорта Ача: на 0,6-2,7 г. Другие сорта снижали массу 1000 зерен в вариантах с удобрениями, особенно это выражено у сорта КВС Хоббс (снижение на фоне N₃₀P₃₀K₃₀ на 3,5 г).

Отмечено незначительное увеличение natyры зерна у сортов Ача и Беатрис в варианте с нормой удобрений N₃₀P₃₀K₃₀, у других сортов наблюдалось снижение величины показателя в вариантах с удобрениями относительно контроля.

В результате оценки ранее не применяемых показателей, характеризующих интенсивность прорастания зерна у сортов пивоваренного ячменя – среднее время прорастания и индекс прорастания, выявлены варианты, в которых каждый из изучаемых сортов обладает самым активным значением показателя времени прорастания и самым высоким показателем индекса прорастания семян: Ача – в варианте с нормой удобрения N₆₀P₆₀K₆₀; Беатрис – в варианте с нормой N₃₀P₃₀K₃₀; Деспина – в варианте с нормой удобрений N₆₀P₆₀K₆₀; КВС Хоббс – в варианте без удобрений.

Библиографический список

1. Белкина, Р. И. Влияние обработок семян и растений микроудобрениями на урожайность и качество зерна ячменя / Р. И. Белкина, А. Ю. Першаков // Агропродовольственная политика России. – 2018. – № 5(77). – С. 26-29. – Текст: непосредственный
2. Белкина, Р. И. Урожайность и качество зерна пивоваренных сортов ячменя на разных фонах минеральных удобрений / Р. И. Белкина, А. Ю. Першаков, В. К. Яковлев // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 12(72). – С. 75-78. – Текст: непосредственный
3. Исходный материал для селекции ярового ячменя и перспективы его использования в Северном Зауралье / М. В. Губанов, А. А. Грязнов, Р. И. Белкина, В. М.

Губанова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – 185 с. – Текст: непосредственный

4. Качество зерна сортообразцов пленчатого и голозерного ячменя в условиях Северного Зауралья / Р. И. Белкина, М. В. Губанов, А. А. Грязнов, В. М. Губанова // Агропродовольственная политика России. – 2015. – № 10(46). – С. 22-25. – Текст: непосредственный

5. Лукьянец, М. С. Качество зерна новых сортов ячменя в условиях северной лесостепи Тюменской области / М. С. Лукьянец, Р. И. Белкина // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 13. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 16-25. – Текст: непосредственный

6. Лукьянец, М. С. Сорт и качество зерна пивоваренного ячменя / М. С. Лукьянец, Р. И. Белкина // Агропродовольственная политика России. – 2023. – № 1. – С. 20-26. – DOI 10.35524/2227-0280_2023_01_20. – Текст: непосредственный

7. Опанасюк, И. В. Качество зерна сортов ячменя и факторы, определяющие его в условиях Северного Зауралья / И. В. Опанасюк, Р. И. Белкина // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 3(66). – С. 63-66. – Текст: непосредственный

8. Першаков, А. Ю. Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна ячменя / А. Ю. Першаков, Р. И. Белкина // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 29 ноября 2017 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2017. – С. 262-266. – Текст: непосредственный

9. Першаков, А. Ю. Применение микроудобрений в технологии возделывания ячменя / А. Ю. Першаков, Р. И. Белкина, В. К. Яковлев // Коняевские чтения: сборник научных трудов VI Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 13-15 декабря 2017 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2018. – С. 279-282. – Текст: непосредственный

10. Першаков, А. Ю. Стандартизация и обеспечение качества зерна ячменя в Северном Зауралье / А. Ю. Першаков, Р. И. Белкина // Роль молодых ученых в инновационном развитии сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Орел, 11-14 ноября 2019 года. – Орел: Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский

институт зернобобовых и крупяных культур Российской академии сельскохозяйственных наук, 2019. – С. 129-131. – Текст: непосредственный

11. Поляков, М. В. Яровая пшеница и ячмень в Северном Зауралье: сорта, элементы технологии, урожайность и качество зерна / М. В. Поляков, Р. И. Белкина, О. В. Шулепова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – 148 с. – Текст: непосредственный

12. Райхерт, Д. В. Характеристика пивоваренных свойств ячменя по показателям прорастания / Д. В. Райхерт, М. С. Лукьянец, Р. И. Белкина // Достижения молодежной науки для Агропромышленного комплекса: материалы LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 6-12. – Текст: непосредственный

13. Райхерт, Д. В. Ячмень как сырье для производства солода / Д. В. Райхерт, Р. И. Белкина // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 13. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 32-36. – Текст: непосредственный

14. Шулепова, О. В. Качество зерна сортов ячменя в условиях Северного Зауралья / О. В. Шулепова, Р. И. Белкина // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 10(133). – С. 9-14. – Текст: непосредственный

15. Яковлев, В. К. Продуктивность и качество зерна пивоваренных сортов ячменя в Северном Зауралье / В. К. Яковлев, А. Ю. Першаков, Р. И. Белкина // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 12(135). – С. 10-15. – Текст: непосредственный

16. Shulepova, O. V. Barley yield analysis in the Russian federation / O. V. Shulepova, R. I. Belkina, I. V. Opanasyuk // Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology. – 2020. – Vol. 21, No. 71-72. – P. 181-192. – Текст: непосредственный

References

1. Belkina, R. I. Vliyanie obrabotok semyan i rastenij mikroudobreniyami na urozhajnost' i kachestvo zerna yachmenya / R. I. Belkina, A. YU. Pershakov // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2018. – № 5(77). – S. 26-29. – Текст: neposredstvennyj

2. Belkina, R. I. Urozhajnost' i kachestvo zerna pivovarennyh sortov yachmenya na raznyh fonah mineral'nyh udobrenij / R. I. Belkina, A. YU. Pershakov, V. K. YAKovlev // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2017. – № 12(72). – S. 75-78. – Текст: neposredstvennyj

3. Iskhodnyj material dlya selekcii yarovogo yachmenya i perspektivy ego ispol'zovaniya v Severnom Zaural'e / M. V. Gubanov, A. A. Gryaznov, R. I. Belkina, V. M. Gubanova. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2018. – 185 s. – Tekst: neposredstvennyj

4. Kachestvo zerna sortoobrazcov plenchatogo i golozernogo yachmenya v usloviyah Severnogo Zaural'ya / R. I. Belkina, M. V. Gubanov, A. A. Gryaznov, V. M. Gubanova // Agroproduktov'no-politika Rossii. – 2015. – № 10(46). – S. 22-25. – Tekst: neposredstvennyj

5. Luk'yanec, M. S. Kachestvo zerna novyh sortov yachmenya v usloviyah severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / M. S. Luk'yanec, R. I. Belkina // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom CHast' 13. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 16-25. – Tekst: neposredstvennyj

6. Luk'yanec, M. S. Sort i kachestvo zerna pivovarennoho yachmenya / M. S. Luk'yanec, R. I. Belkina // Agroproduktov'no-politika Rossii. – 2023. – № 1. – S. 20-26. – DOI 10.35524/2227-0280_2023_01_20. – Tekst: neposredstvennyj

7. Opanasyuk, I. V. Kachestvo zerna sortov yachmenya i faktory, opredelyayushchie ego v usloviyah Severnogo Zaural'ya / I. V. Opanasyuk, R. I. Belkina // Vestnik KrasGAU. – 2012. – № 3(66). – S. 63-66. – Tekst: neposredstvennyj

8. Pershakov, A. YU. Vliyanie mikroudobrenij na urozhajnost' i kachestvo zerna yachmenya / A. YU. Pershakov, R. I. Belkina // Razvitie nauchnoj, tvorcheskoj i innovacionnoj deyatel'nosti molodyozhi: Materialy IX Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchyonyh, Lesnikovo, 29 noyabrya 2017 goda. – Lesnikovo: Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. T.S. Mal'ceva, 2017. – S. 262-266. – Tekst: neposredstvennyj

9. Pershakov, A. YU. Primenenie mikroudobrenij v tekhnologii vzdelyvaniya yachmenya / A. YU. Pershakov, R. I. Belkina, V. K. YAKovlev // Konyaevskie chteniya: sbornik nauchnyh trudov VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Ekaterinburg, 13-15 dekabrya 2017 goda. – Ekaterinburg: Ural'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2018. – S. 279-282. – Tekst: neposredstvennyj

10. Pershakov, A. YU. Standartizaciya i obespechenie kachestva zerna yachmenya v Severnom Zaural'e / A. YU. Pershakov, R. I. Belkina // Rol' molodyh uchenykh v innovacionnom razvitanii sel'skogo hozyajstva: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenykh i specialistov, Orel, 11-14 noyabrya 2019 goda. – Orel: Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut zernobobovykh i krupyanykh

kul'tur Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk, 2019. – S. 129-131. – Tekst: neposredstvennyj

11. Polyakov, M. V. YArovaya pshenica i yachmen' v Severnom Zaural'e: sorta, elementy tekhnologii, urozhajnost' i kachestvo zerna / M. V. Polyakov, R. I. Belkina, O. V. SHulepova. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2020. – 148 s. – Tekst: neposredstvennyj

12. Rajhert, D. V. Harakteristika pivovarenyh svojstv yachmenya po pokazatelyam prorastaniya / D. V. Rajhert, M. S. Luk'yanec, R. I. Belkina // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya Agropromyshlennogo kompleksa: materialy LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom CHast' 1. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 6-12. – Tekst: neposredstvennyj

13. Rajhert, D. V. YAchmen' kak syr'e dlya proizvodstva soloda / D. V. Rajhert, R. I. Belkina // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom CHast' 13. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 32-36. – Tekst: neposredstvennyj

14. SHulepova, O. V. Kachestvo zerna sortov yachmenya v usloviyah Severnogo Zaural'ya / O. V. SHulepova, R. I. Belkina // Vestnik KrasGAU. – 2017. – № 10(133). – S. 9-14. – Tekst: neposredstvennyj

15. YAKovlev, V. K. Produktivnost' i kachestvo zerna pivovarenyh sortov yachmenya v Severnom Zaural'e / V. K. YAKovlev, A. YU. Pershakov, R. I. Belkina // Vestnik KrasGAU. – 2017. – № 12(135). – S. 10-15. – Tekst: neposredstvennyj

16. Shulepova, O. V. Barley yield analysis in the Russian federation / O. V. Shulepova, R. I. Belkina, I. V. Opanasyuk // Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology. – 2020. – Vol. 21, No. 71-72. – P. 181-192. – Tekst: neposredstvennyj

Аннотация

В данной статье рассматривается вопрос качества зерна сортов пивоваренного ячменя в условиях северной лесостепи Тюменской области. На опытном поле изучались сорта ячменя: Ача, Беатрис, Деспина, КВС Хоббс, Эйбиай Вояджер с разными нормами удобрений. Качество зерна определяли по следующим показателям: масса 1000 зерен, натура зерна, способность прорастания, время прорастания, индекс прорастания. Масса 1000 зерен под влиянием удобрений увеличивалась у стандартного сорта Ача. Другие сорта снижали массу 1000 зерен в вариантах с удобрениями, особенно это выражено у сорта КВС Хоббс.

Отмечено незначительное увеличение натуре зерна у сортов Ача и Беатрис в варианте с средним фоном удобрений. Ача и Деспина показали самое активное значение показателя времени прорастания в варианте с нормой удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$, Беатрис – с нормой $N_{30}P_{30}K_{30}$, а КВС Хоббс в варианте без применения удобрений.

The abstract

This article discusses the issue of grain quality of malting barley varieties in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. Barley varieties were studied in the experimental field: Acha, Beatrix, Despina, KVS Hobbs, ABI Voyager with different fertilizer standards. Grain quality was determined by the following indicators: weight of 1000 grains, grain type, germination ability, germination time, germination index. The mass of 1000 grains under the influence of fertilizers increased in the standard Acha variety. Other varieties reduced the mass of 1000 grains in variants with fertilizers, this is especially pronounced in the KVS Hobbs variety. There was a slight increase in the nature of grain in the Acha and Beatrix varieties in the variant with an average background of fertilizers. Acha and Despina showed the most active value of the germination time indicator in the variant with the fertilizer norm $N_{60}P_{60}K_{60}$, Beatrix – with the norm $N_{30}P_{30}K_{30}$, and KVS Hobbs in the variant without the use of fertilizers.

Контактная информация:

Лукьянец Марина Сергеевна, аспирант кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

e-mail: lukyanec.ms@edu.gausz.ru

Райхерт Дарья Викторовна, магистрант ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

e-mail: raihert.dv@edu.gausz.ru

Белкина Раиса Ивановна, д с.-х. н., профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

e-mail: raisa-medvedko@mail.ru

Contact information:

Lukyanets Marina Sergeevna, postgraduate student of the Department of Biotechnology and Plant Breeding, The Northern of the Trans-Ural State Agricultural University

e-mail: lukyanec.ms@edu.gausz.ru

Raichert Darya Viktorovna, Master's student, The Northern of the Trans-Ural State Agricultural University

e-mail: raihert.dv@edu.gausz.ru

Belkina Raisa Ivanovna, d.-kh. Sc., professor of the department biotechnology and breeding in crop production of the State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Northern Trans-Urals

e-mail: raisa-medvedko@mail.ru

Экологическая пластичность и стабильность по элементам продуктивности сортов ярового ячменя в условиях Приморского края
Ecological plasticity and stability in terms of productivity elements of spring barley varieties in the conditions of Primorsky Krai

Муругова Галина Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»

Ключевые слова: яровой ячмень, сорт, экологическая пластичность, стабильность

Key words: spring barley, variety, ecological plasticity, stability

Яровой ячмень является одной из ведущих культур, возделываемых в России. Для производства характерна большая изменчивость нерегулируемых факторов внешней среды, поэтому очень важно знать уровень пластичности выращивания сортов [1, 2, 3].

Создание высокоурожайных экологически пластичных сортов ярового ячменя, адаптированных к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям региона, одна из важнейших задач в селекции. Природные условия Дальнего Востока характеризуются значительной изменчивостью, низким уровнем плодородия почв, дефицитом влаги, совпадающим с первой половиной периода вегетации зерновых культур, прохождением тайфунов со второй [4, 5].

Цель работы. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов ярового ячменя в условиях Приморского края.

Материалы и методы. В настоящей работе дана оценка сортам экологического сортоиспытания выделенным по основным хозяйственно ценным признакам в условиях Приморского края. Работа выполнена в полевых и лабораторных условиях лаборатории селекции зерновых и крупяных культур ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2020-2022 гг. Для оценки экологической пластичности и стабильности использована методика S..A. Eberharta, W.A. Russell [6] в изложении В.А. Зыкина [7]. Согласно этой методике экологическая пластичность оценивается по двум показателям – коэффициенту регрессии (b_i) и среднему квадратическому отклонению от линии регрессии (S_d^2). Гидротермический коэффициент (ГТК) рассчитывали по методике Г.Т. Селянинова [8] на основе данных агрометеостанции п. Тимирязевский.

В 2020 г. дефицит влаги наблюдался в первой-второй декадах мая, июня, что отрицательно сказалось на кушении (ГТК =1,2). Наиболее благоприятным для роста и

развития растений был 2021 г. (ГТК=1,9). В 2022 г. наблюдалось избыточное увлажнение, наиболее жёсткие условия сложились в первой половине вегетации ячменя, вследствие чего произошло снижение урожайности (ГТК=1,7). Изменчивость погодных факторов позволила, всесторонне оценить изучаемые сорта ячменя, объективно рассчитать показатели экологической пластичности и стабильности.

Результаты исследований. Комплексная оценка по показателям пластичности и стабильности сортов позволяет выделить среди изучаемого сортимента наиболее перспективные, потенциально высокоурожайные и экологически пластичные формы растений, адаптированные к широкому диапазону условий окружающей среды [9].

Оценку пластичности сортов проводили по основным хозяйственно-ценным признакам таким как, продуктивная кустистость, число зёрен в колосе, масса зерна с растения и урожайность.

В результате изучения выявлены сорта с высокой продуктивной кустистостью (табл.1). Из полученных результатов видно, что наибольшее значение коэффициента регрессии получено у сортов: Приморский 100 ($b_i=1,4$), Абалак ($b_i=1,3$) и Медикум 157 ($b_i=1,2$). Их можно характеризовать как сорта интенсивного типа, так как они обнаруживают значительную реакцию на изменение условий возделывания. Сорта Приморец ($b_i=0,6$), Лаурите ($b_i=0,9$), Орлан ($b_i=0,9$), Грейс ($b_i=0,9$), хорошо отзываются на изменение условий, стабильные. К нестабильным, по сравнению со стандартом можно отнести сорта: Приморский 100 ($S_d^2=0,1$) и Медикум 157 ($S_d^2=0,5$).

Таблица 1

Параметры экологической пластичности продуктивной кустистости сортов ярового ячменя, 2020-2022 гг.

Сорт	Происхождение	Продуктивная кустистость, шт.	Коэффициент регрессии (b_i)	Дисперсия (S_d^2)
Восточный, ст	Приморский край	5,4	0,9	0,0
Приморский 100	Приморский край	5,5	1,4	0,1
Приморец	Приморский край	5,6	0,6	0,0
Лаурите	Германия	6,5	0,9	0,0
Грейс	Германия	5,3	0,9	0,0
Абалак	Тюменская область	5,6	1,3	0,0
Медикум 157	Самарская область	5,5	1,2	0,0
НСР _{0,95}		1,2	-	-

По числу зёрен в колосе у сортов: Грейс, Медикум 157, Абалак, Крешендо, Восточный выявлено среднее значение признака (табл.2). Наибольшее количество зёрен в

колосе отмечено у сортов: Приморский 100-47,6 шт., Лаурите -26,4шт., Приморец-27,1шт. У сортов: Приморец, Лаурите, Медикум 157, Крешендо, Абалак коэффициент регрессии меньше единицы, они показывают лучшие результаты в неблагоприятных условиях, однако, стабильность у всех разная от ($S_d^2-0,1$) – Абалак до ($S_d^2-6,7$). Самый высокий коэффициент регрессии, наблюдался у сорта Грейс, что говорит о его очень хорошей отзывчивости в благоприятных условиях, но не стабильный.

Таблица 2

Параметры экологической пластичности числа зёрен в колосе у сортов ярового ячменя, 2020-2022 гг.

Сорт	Происхождение	Число зёрен в колосе, шт.	Коэффициент регрессии, (b_i)	Дисперсия, (S_d^2)
Восточный, ст.	Приморский край	23,9	1,0	0,99
Приморский 100	Приморский край	47,6	2,3	0,0
Приморец	Приморский край	27,1	0,4	6,7
Грейс	Германия	23,6	1,2	0,2
Крешендо	Германия	24,6	0,8	1,1
Лаурите	Германия	26,4	0,3	6,5
Медикум 157	Самарская область	24,0	0,4	3,2
Абалак	Тюменская область	24,8	0,5	0,1
НСР _{0,95}		1,6	-	-

По продуктивности с одного растения значительно превышали стандарт сорта: Приморский 100 – 5,2 г, Грейс – 5,5 г, Орлан – 5,5 г, Приморец – 5,4 г. Эти же сорта были более стабильны, чем стандарт (табл. 3).

Таблица 3

Параметры экологической пластичности продуктивности растений у сортов ячменя, 2020-2022 гг.

Сорт	Происхождение	Вес зерна с 1 растения, г	Коэффициент регрессии, (b_i)	Дисперсия, (S_d^2)
Восточный, ст.	Приморский край	4,9	1,3	52,5
Тихоокеанский	Приморский край	4,7	0,7	11,4
Приморский 98	Приморский край	4,8	0,1	10,1
Приморский 100	Приморский край	5,2	1,7	30,8
Приморец	Приморский край	5,4	1,7	30,8
Грейс	Германия	5,5	1,6	38,4
Лаурите	Германия	5,5	1,8	30,8
Медикум 157	Самарская область	4,7	1,3	17,9
НСР _{0,95}		0,5	-	-

Сорта с коэффициентом регрессии до единицы, меньше реагируют и на ухудшение, и на улучшение условий, к ним относятся – Тихоокеанский, Приморский 98. Сорта с

коэффициентом более единицы отличаются высокой продуктивностью, способны хорошо отзываться на улучшение условий, и наиболее пригодны для возделывания в благоприятной среде Восточный, Приморец, Грейс, Лаурите, Медикум 157. Следует отметить, что у всех сортов, представленных в таблице 3, выявлена более высокая стабильность признака, чем у стандарта. Применение математических методов оценки экологической пластичности и стабильности позволяет получить индивидуальную характеристику сортов на различные условия выращивания [10].

Выводы. Обобщая полученные результаты, следует подчеркнуть, что для природно-климатических условий Приморского края необходимо создавать и подбирать такие сорта, которые обеспечивают высокие урожаи и одновременно имели бы высокую стабильность, как на разных агрофонах, так и в разные по метеоусловиям годы. Среди изученного материала таким требованиям отвечают сорта: Грейс, Приморец, Приморский 100, Лаурите и Медикум 157.

Библиографический список

1. Оценка экологической пластичности и стабильности перспективных сортов и линий озимого ячменя в конкурсном сортоиспытании / Е.Г. Филиппов, А.А. Донцова, Д.П. Донцов, И.М. Засыпкина // *Зерновое хозяйство России*. – 2021. – № 4 (76). – С. 8-14. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-76-4-8-14. – Текст: непосредственный
2. Адаптивность сортов ячменя по признаку «масса 1000 зёрен» в условиях лесостепи Омской области / О.А. Юсова, П.Н. Николаев, Н.И. Аниськов, И.В. Сафонова // *Достижения науки и техники АПК*. – 2020. – Т. 34, № 2. – С. 24-28. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10105. – Текст: непосредственный
3. Носков, А.Н. Сравнительная оценка гибридных форм ярового ячменя по урожайности и адаптивным свойствам в условиях Северного региона РФ / А.Н. Носков, О.Б. Батакова, В.А. Корелина // *Земледелие*. – 2022. – № 1. – С. 35-39. DOI: 10.24412/0044-3913-2022-1-35-39. – Текст: непосредственный
4. Murugova, G.A. Evaluation of Adaptive Properties of the Spring Barley Varieties Using Mathematical Analysis / G.A. Murugova, N.A. Pavlova, A.G. Klykov // *Information Technologies and High-Performance Computing 2019: Short Paper Proceedings of the V International Conference on Information Technologies and High-Performance Computing, Sept. 16-19, 2019*. – Khabarovsk, Russia. – Vol. 2426. – P. 110-115. – Текст: непосредственный
5. Муругова, Г.А. Оценка исходного материала ярового ячменя по экологической пластичности в условиях Приморского края // *Аграрный вестник Приморья*. – 2016. – № 3 (3). – С. 26-31. – Текст: непосредственный

6. Eberhart, S.A. Stability parameters for comparing varieties / S.A. Eberhart, W.A. Russell // Crop Science – 1966. – Vol. 6 (1). – P. 36-40. DOI: 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x. – Текст: непосредственный
7. Методики расчёта экологической пластичности сельскохозяйственных растений по дисциплине “Экологическая генетика” / В.А. Зыкин, И.А. Белан, В.С. Юсов, С.П. Корнева. – Омск, 2008. – 36 с. – Текст: непосредственный
8. Селянинов, Г.Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата / Г.Т. Селянинов. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. – 220 с. – Текст: непосредственный
9. Тетяников, Н.В. Анализ взаимодействия «генотип x среда» и оценка адаптивного потенциала ячменя в условиях Северного Зауралья / Н.В. Тетяников, Н.А. Боме // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2021. – Т. 182 (3). – С. 63-73. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-3-63-73. – Текст: непосредственный
10. Сапега, В.А. Урожайность, экологическая пластичность и стабильность сортов яровой мягкой и твёрдой пшеницы в южной лесостепи Тюменской области / В.А. Сапега, Г.Ш. Турсумбекова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – № 21 (2). – С. 114-123. DOI: 10.30766/2072-9081.2020.21.2.114-123. – Текст: непосредственный

References

1. Ocenka ekologicheskoj plastichnosti i stabil'nosti perspektivnyh sortov i linij ozimogo yachmenya v konkursnom sortoispytanii / E.G. Filippov, A.A. Doncova, D.P. Doncov, I.M. Zasypkina // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2021. – № 4 (76). – S. 8-14. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-76-4-8-14. – Текст: neposredstvennyj
2. Adaptivnost' sortov yachmenya po priznaku «massa 1000 zyozen» v usloviyah lesostepi Omskoj oblasti / O.A. YUsova, P.N. Nikolaev, N.I. Anis'kov, I.V. Safonova // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2020. – Т. 34, № 2. – S. 24-28. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10105. – Текст: neposredstvennyj
3. Noskov, A.N. Sravnitel'naya ocenka gibridnyh form yarovogo yachmenya po urozhajnosti i adaptivnym svojstvam v usloviyah Severnogo regiona RF / A.N. Noskov, O.B. Batakova, V.A. Korelina // Zemledelie. – 2022. – № 1. – S. 35-39. DOI: 10.24412/0044-3913-2022-1-35-39. – Текст: neposredstvennyj
4. Murugova, G.A. Evaluation of Adaptive Properties of the Spring Barley Varieties Using Mathematical Analysis / G.A. Murugova, N.A. Pavlova, A.G. Klykov // Information Technologies and High-Performance Computing 2019: Short Paper Proceedings of the V International Conference on Information Technologies and High-Performance Computing, Sept. 16-19, 2019. – Khabarovsk, Russia. – Vol. 2426. – P. 110-115. – Текст: neposredstvennyj

5. Murugova, G.A. Ocenka iskhodnogo materiala yarovogo yachmenya po ekologicheskoy plastichnosti v usloviyah Primorskogo kraya // Agrarnyj vestnik Primor'ya. – 2016. – № 3 (3). – S. 26-31. – Tekst: neposredstvennyj
6. Eberhart, S.A. Stability parameters for comparing varieties / S.A. Eberhart, W.A. Russell // Crop Science – 1966. – Vol. 6 (1). – P. 36-40. DOI: 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x. – Tekst: neposredstvennyj
7. Metodiki raschyota ekologicheskoy plastichnosti sel'skohozyajstvennyh rastenij po discipline “Ekologicheskaya genetika” / V.A. Zykin, I.A. Belan, V.S. YUsov, S.P. Korneva. – Omsk, 2008. – 36 s. – Tekst: neposredstvennyj
8. Selyaninov, G.T. Metodika sel'skohozyajstvennoj karakteristiki klimata / G.T. Selyaninov. – Leningrad: Gidrometeoizdat, 1977. – 220 s. – Tekst: neposredstvennyj
9. Tetyannikov, N.V. Analiz vzaimodejstviya «genotip h sreda» i ocenka adaptivnogo potenciala yachmenya v usloviyah Severnogo Zaural'ya / N.V. Tetyannikov, N.A. Bome // Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. – 2021. – T. 182 (3). – S. 63-73. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-3-63-73. – Tekst: neposredstvennyj
10. Sapega, V.A. Urozhajnost', ekologicheskaya plastichnost' i stabil'nost' sortov yarovoij myagkoj i tvyordoj pshenicy v yuzhnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / V.A. Sapega, G.SH. Tursumbekova // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2020. – № 21 (2). – S. 114-123. DOI: 10.30766/2072-9081.2020.21.2.114-123. – Tekst: neposredstvennyj

Аннотация

В статье представлена оценка экологического сортоиспытания различного эколого-географического происхождения по элементам продуктивности и адаптивности в почвенно-климатических условиях Приморского края. Исследования проводились в 2020-2022 гг. в ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им.А.К. Чайки». Объектами исследования являлись 19 сортов ярового ячменя. Изученные сорта ячменя характеризовались широким диапазоном изменчивости от (bi)-0,1 Приморский 98 по весу зерна с колоса и до (bi)-2,3 Приморский 100 по числу зёрен в колосе. На основе оценки по элементам продуктивности и параметрам адаптивности лучшими сортами являются – Грейс, Приморец, Приморский 100, Лаурите и Медикум 157. Выделенные сорта рекомендуются для использования в селекции на адаптивность в муссонном климате.

The abstract

The paper evaluates spring barley varieties involved in the multi-environmental variety testing for the elements of productivity and adaptability under the soil and climatic conditions of

Primorsky kray. The research was conducted at FSBSI “Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A.K. Chaiki” in 2020-2022. Nineteen spring barley varieties of various ecological and geographical origin were used as the research object. The studied varieties were characterized by a wide range of variation from (bi)-0.1 in Primorskii 98 for the grain weight per ear to (bi)-2.3 in Primorskii 100 for the number of grains per ear. Based on the evaluation results, the following varieties were determined to be the most promising: Greis, Primorets, Primorskii 100, Laurite, and Medikum 157. The selected varieties might be recommended for use in breeding programs to increase the adaptability of spring barley to monsoon climate.

**Урожайность и качество зерна сортов пшеницы селекции Омского ГАУ в лесостепи
Тюменской области**
**Yield and quality of wheat grain of the Omsk GAU selection in the forest-steppe of the
Tyumen region**

Анастасия Александровна Менщикова, студент 1 курса магистерской программы Инновационные технологии в растениеводстве с использованием космических систем, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Карина Владимировна Шульгина, Анна Васильевна Концевая, студенты 1 курса магистерской программы Агробиотехнологии в селекции полевых культур, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Научный руководитель: Логинов Юрий Павлович, доктор с.-х. наук, профессор кафедры биотехнологии селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Ключевые слова: международная программа, КАСИБ, Нива 55, Силантий, Элемент 22, разнообразие исходного селекционного материала.

Key words: international program, KASIB, Niva 55, Silantius, Element 22, variety of initial selection material.

Участие Омского ГАУ в выполнении международной программы по селекции яровой пшеницы позволило изучить разнообразный исходный материал, выделить ценные генетические источники по устойчивости к комплексу болезней в сочетании с другими хозяйственными признаками: устойчивость к полеганию, прорастанию зерна в колосе, урожайностью, качеством зерна и использовать их в скрещиваниях с сортами местной селекции [3, С. 44; 9, С. 26; 14, С. 53; 19, С. 01009]. На кафедре генетики и селекции растений уже получены сорта пшеницы с новыми генами устойчивости к листовой и стеблевой ржавчине, мучнистой росе, септориозу. К их числу относят: Нива 55, Силантий, Агрономическая 5, Элемент 22 с фиолетовой окраской зерна [1, С. 265; 2, С. 65; 8, С. 135; 16, С. 190]. Отмеченные сорта успешно прошли государственные испытания, включены в реестр селекционных достижений по Омской, Новосибирским областям, Алтайскому краю. Для Тюменской области они тоже могут представить интерес как в производстве, так и в научных исследованиях.

Цель исследований: изучить в северной лесостепи Тюменской области по комплексу хозяйственных признаков сорта пшеницы селекции ОмГАУ и установить возможность включения их в производственные испытания и использования в селекционных программах.

В задачи исследований входило изучить:

- продолжительность вегетационного периода,
- устойчивость к заболеваниям и полеганию,

- площадь листьев,
- урожайность,
- качество зерна,
- экономическую эффективность.

Место и методика исследований. Исследования проведены в 2022-2023 гг. на малом опытном поле кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве Агротехнологического института, в районе центрального отделения учхоза.

Почва чернозем выщелоченный, тяжелосуглинистый по гранулометрическому составу (плотность почвы – 1,3 г/см³), средне обеспечена азотом и фосфором, хорошо – калием, реакция почвенного раствора 6,7, содержание гумуса 7,2 %.

Предшественник картофель ранний+сидерат из горчицы белой. Обработка почвы включала отвальную вспашку, весеннее боронование в 4-е следа, предпосевную культивацию на глубину посева семян (6-7 см). Минеральные удобрения N₆₀ P₆₀ K₄₅ кг. д.в. на гектар внесены перед культивацией [10, С. 75; 13, С. 323; 14, С. 77].

Срок посева оптимальный при температуре почвы +10...+12°C, норма высева 6,2 млн всхожих зерен на гектар, площадь деланки 30 м², учетная - 25 м², повторность 4-х кратная, размещение деланок рандомизированное. Уход за посевами пшеницы проведен вручную.

Наблюдения и учёты проведены по методикам Государственного испытания сортов сельскохозяйственных культур¹³, Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений¹⁴, Всероссийского научно-исследовательского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова¹⁵, А.А. Ничипоровича¹⁶, Б.А. Доспехова¹⁷.

Результаты исследований и обсуждение. В последние десятилетия учёные и ведущие метеорологи страны всё чаще сообщают по потеплении климата во многих регионах страны. Вместе с тем расширяется возможность для возделывания в Сибири не только скороспелых и среднеспелых, но и среднепоздних сортов пшеницы. Пока же стабильно отдается предпочтение более скороспелым сортам [4, С. 46; 5, С. 41; 11, С. 47; 18, С. 182].

Сорта селекции Омского ГАУ в оба года исследований (табл. 1) созревали при благоприятном температурном режиме и дали хорошо выполненное зерно, хотя и уступили

¹³ Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: 2015. 61 с.

¹⁴ Методические указания по мониторингу болезней, вредителей и сорных растений на посевах зерновых культур / М. Койшибаев, Х. Муминджанов. Анкара. 2016. 28 с.

¹⁵ Мережко А.Ф. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале (Методические указания) / А.Ф. Мережко, Р.А. Удачин и др. Санкт-Петербург. 1999. 57 с.

¹⁶ Ничипорович А.А. Методика изучения площади листьев и продуктивности сельскохозяйственных культур / А.А. Ничипорович. М. 1967. 54 с.

¹⁷ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

стандартному сорту Новосибирская 31 на 2-9 суток, при продолжительности вегетационного периода у последнего 84 суток.

Таблица 1

Продолжительность вегетационного периода у сортов пшеницы, 2022-2023 гг.

№ п/п	Сорт	Период, суток			К стандарту, ±
		всходы-колошение	колошение-спелость	всходы-спелость	
1.	Новосибирская 31, стандарт	40±3	44±2	84±3	-
2.	Нива 55	45±1	47±3	92±2	+8
3.	Силантий	44±2	46±2	90±2	+6
4.	Агрономическая 5	42±3	44±3	86±3	+2
5.	Элемент 22	45±2	48±5	93±4	+9

Недостатком многих реестровых сортов пшеницы в Сибири является слабая устойчивость к болезням. Учёные кафедры генетики и селекции растений Омского ГАУ добились в селекции пшеницы на устойчивость к болезням высоких результатов за счёт использования ценных генов от сортов и селекционных линий Казахстана и Мексики [6, С. 17; 15, С. 54; 20, С. 182]. Сорта нового поколения подтвердили свою высокую устойчивость к болезням в условиях Тюменской области (табл. 2).

Таблица 2

Устойчивость сортов пшеницы к болезням, 2022-2023 гг.

№ п/п	Сорт	Устойчивость (балл) к:			
		пыльной головне	листовой ржавчине	стеблевой ржавчине	мучнистой росе
1	Новосибирская 31, стандарт	7	7	7	5
2	Нива 55	9	9	7	9
3	Силантий	9	9	7	9
4	Агрономическая 5	7	5	5	7
5	Элемент 22	9	7	7	7

3 балла – не устойчивый; 5 баллов – средняя устойчивость; 7 баллов – высокая устойчивость; 9 баллов – очень высокая устойчивость

Фотосинтетическая активность листьев – основа для формирования урожайности зерна. При этом сорт должен иметь умеренной длины листья (15-17 см), шириной – 1,2-1,5 см и отходящие от стебля под острым углом с тем, чтобы максимально поглощать солнечную энергию в течение дня [12, С. 191]. Площадь листьев должна быть хорошо развитая (табл. 3).

Площадь листьев и продуктивность фотосинтеза сортов пшеницы, 2022-2023 гг.

№ п/п	Сорт	Листьев на растении, шт.	Площадь листьев, тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² /сутки	Ч.П.Ф., г.м ² /сутки
1	Новосибирская 31, стандарт	10	29,7	812	4,9
2	Нива 55	11	32,4	869	5,3
3	Силантий	14	37,2	947	6,1
4	Агрономическая 5	12	33,9	905	5,6
5	Элемент 22	15	38,5	983	7,2
	НСР ₀₅	2	2,8	36	0,7

Из анализа данных таблицы 3 следует, что по показателям фотосинтетической активности листьев изучаемые сорта пшеницы имели преимущество перед стандартом Новосибирская 31. Так, по площади листьев превышение составило 2,7-8,8 тыс.м²/га, по фотосинтетическому потенциалу – на 57-171 тыс.м²/сутки, по продуктивности фотосинтеза – на 0,4-2,3 г.м²/сутки. Между урожайностью и приведенными в таблице 3 показателями установлена тесная положительная связь: $r=0,76\pm 0,08$; $r=0,91\pm 0,12$; $r=0,83\pm 0,14$; $r=0,79\pm 0,11$ соответственно.

При изучении структуры урожайности установлено, что пшеница омской селекции к уборке сохранила больше продуктивных стеблей, чем стандарт Новосибирская 31 (табл. 4).

Таблица 4

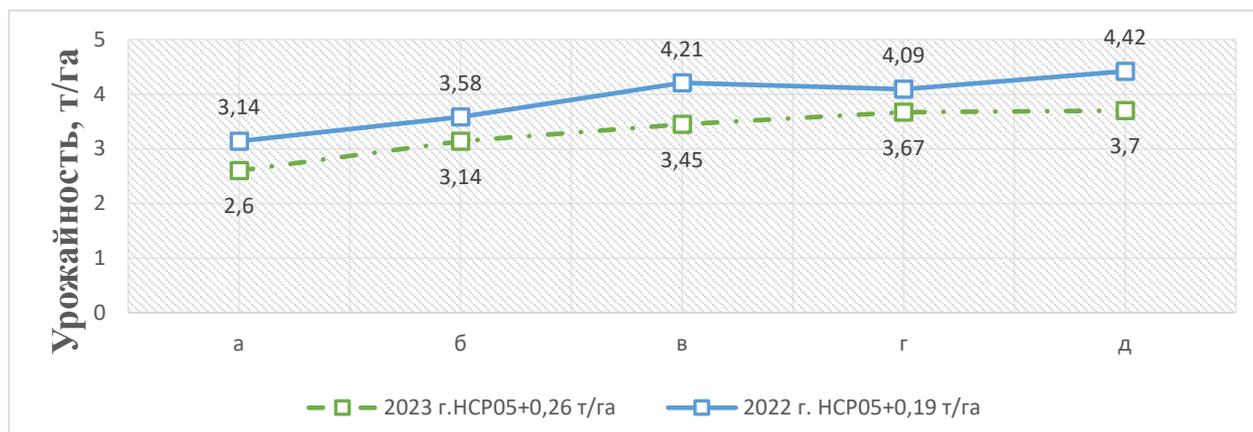
Структура урожайности сортов пшеницы, 2022-2023 гг.

№ п/п	Сорт	Продуктивность стеблей перед уборкой на м ² , шт.	Зерен в колосе, шт.	Масса зерна, г	
				1000 шт.	с колоса
1	Новосибирская 31, стандарт	416	18	37,4	0,69
2	Нива 55	449	21	35,8	0,75
3	Силантий	473	23	36,1	0,81
4	Агрономическая 5	451	22	38,5	0,86
5	Элемент 22	428	25	37,9	0,95
	НСР ₀₅	24	3	1,4	0,08

По сохранности продуктивных стеблей к уборке особенно выделился сорт Силантий – 473 шт/м³, или на 57 стеблей больше стандартного сорта. У изучаемых сортов сформировалось в колосе 21-25 зёрен, что на 3-7 зёрен выше стандартного сорта. Крупность

зерна было на уровне сорта Новосибирская 31, за исключением сорта Нива 55, который уступил стандарту на 1,6 г. За счет озернённости колоса масса зерна с колоса у сортов омской селекции была выше стандартного сорта на 0,06-0,26 г.

Из количества продуктивных стеблей на гектаре перед уборкой и массы зерна с колоса складывается урожайность (рис. 1). Следует отметить, что оба показателя в равной мере влияют на величину урожайности. При полученной густоте продуктивных стеблей, продуктивность колоса желательно иметь 1,0-1,2 г.



а – Новосибирская 31, стандарт; б – Нива 55; в – Силантий; г – Агрономическая 5; д – Элемент 22

Рис. 1. Урожайность сортов пшеницы, 2022-2023 гг.

В 2022 г. урожайность стандартного сорта была 31,4 т/га, у сортов омской селекции – 3,58 – 44,2 т/га, или на 0,44-1,28 т/га выше. Для погодных условий 2023 г. характерны сильная жара и засуха, поэтому у стандартного сорта урожайность снизилась до 2,60 т/га, а у изучаемых сортов – до 3,14-3,70 т/га, но преимущество перед Новосибирской 31 они сохранили.

В условиях рынка урожайность сортов пшеницы должна сочетаться с их качеством [7, С. 14] (табл. 5).

Таблица 5

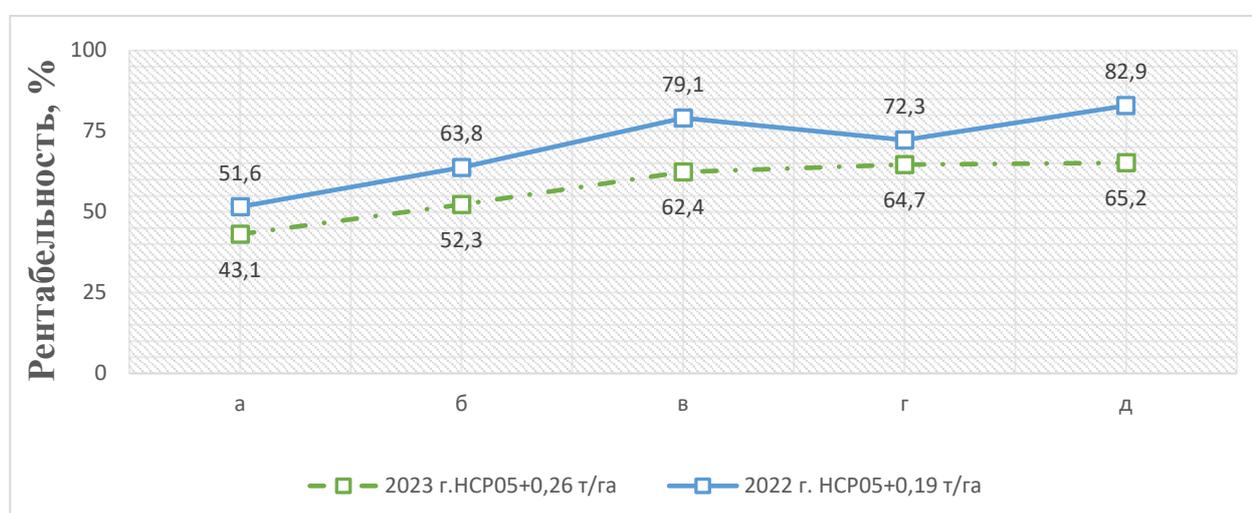
Качество зерна сортов пшеницы, 2022-2023 гг.

№ п/п	Сорт	Натура зерна, г/л	Стекло-видность, %	Белок, %	Клейковина	
					количество	качество, ед. ИДК-1
1	Новосибирская 31, стандарт	773	68	16,3	32,6	72
2	Нива 55	791	62	15,1	30,8	67
3	Силантий	805	71	16,7	33,2	70
4	Агрономическая 5	757	57	14,5	28,9	85
5	Элемент 22	782	65	14,9	30,5	78

НСР ₀₅	17	4	0,8	1,2	-
-------------------	----	---	-----	-----	---

Оба года исследований были благоприятными по теплу в период созревания зерна, что способствовало формированию высоких показателей качества. Изучаемые сорта по качеству зерна близки к стандартному сорту Новосибирская 31, за исключением сорта Агрономическая 5. К тому же, этот сорт имеет белую окраску зерна и во влажные годы может прорасти в колосе на корню. Особый интерес вызывает сорт Элемент 22. Он имеет фиолетовую окраску зерна с высоким содержанием оксидантных веществ. Мука этого сорта пригодна для приготовления диетических продуктов питания. В перспективе сорт может пользоваться большим спросом. Здесь открывается большое поле деятельности для переработчиков, технологов, хлебопёков и специалистов кондитерского производства.

Новые сорта должны быть выгоднее старых (рис. 2).



а – Новосибирская 31, стандарт; б – Нива 55; в – Силантий; г – Агрономическая 5; д – Элемент 22

Рис. 2. Рентабельность возделывания сортов пшеницы омской селекции, 2022-2023 гг.

Закключение. В годы исследований сорта омской селекции Нива 55; Силантий; Агрономическая 5; Элемент 22 в лесостепной зоне Тюменской области уступили стандарту Новосибирская 31 по продолжительности вегетационного периода на 2-9 суток, по устойчивости к болезням превышают стандарт на 2-4 балла, по урожайности превышают на 0,44-2,28 т/га при урожайности стандарта 2,60-3,14 т/га, по качеству зерна были на уровне сорта Новосибирская 31, исключение составил сорт Агрономическая 5. Сорта Нива 55, Силантий и Элемент 22 представляют практический интерес, поэтому в перспективе их необходимо включить в производственное испытание. Отмеченные сорта нужно использовать в селекционных программах по яровой пшенице.

Библиографический список

1. Вернер, А. О. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании Омского ГАУ по качеству зерна / А. О. Вернер, Д. В. Воронина, В. П. Шаманин // Разнообразие и устойчивое развитие агробиоценозов Омского Прииртышья: Материалы Всероссийской (национальной) конференции, посвящённой 95-летию ботанического сада Омского ГАУ, Омск, 24 марта 2022 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет, 2022. – С. 263-267. – Текст: непосредственный
2. Казак, А. А. Урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы в северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак // Актуальные вопросы сельского хозяйства. – Тюмень: Издательско-полиграфический комплекс ТГСХА, 2007. – С. 63-66. – Текст: непосредственный
3. Казак, А. А. Исходный материал для селекции яровой пшеницы в условиях Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 1(236). – С. 36-43. – Текст: непосредственный
4. Казак, А. А. Сортовые ресурсы яровой мягкой пшеницы Западной Сибири в решении продовольственной безопасности региона / А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 3. – С. 44-47. – Текст: непосредственный
5. Казак, А. А. Сравнительное изучение среднеспелых и среднепоздних сортов сильной пшеницы сибирской селекции в лесостепной зоне Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 6(67). – С. 33-41. – DOI 10.30766/2072-9081.2018.67.6.33-41. – Текст: непосредственный
6. Казак, А. А. Ценные сорта яровой мягкой пшеницы сибирской селекции - надёжный резерв для создания новых сортов в регионе / А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2018. – № 4(53). – С. 8-17. – Текст: непосредственный
7. Казак, А. А. Урожайность и хлебопекарные качества сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции в северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2020. – № 2(59). – С. 6-14. – DOI 10.34655/bgsha.2020.59.2.001. – Текст: непосредственный
8. Казак, А. А. Исходный материал для селекции яровой пшеницы в условиях Западной Сибири / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, С. Н. Яценко // Проблемы селекции – 2022: Тезисы докладов международной научной конференции, Москва, 12-15 октября 2022 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – С. 135. – Текст: непосредственный

9. Логинов, Ю. П. Многобиотипные сорта – резерв устойчивого производства зерна яровой пшеницы в Сибири / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. А. Юдин // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 10. – С. 25-28. – Текст: непосредственный
10. Логинов, Ю. П. Резервы повышения урожайности зерновых культур в лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Сельскохозяйственные науки – агропромышленному комплексу России: Материалы международной научно-практической конференции, Миасское, 20-22 февраля 2017 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Департамент научно-технологической политики и образования; ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". – Миасское: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2017. – С. 65-76. – Текст: непосредственный
11. Логинов, Ю. П. Эколого-географический принцип развития селекции яровой пшеницы в Сибири / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2017. – № 1(36). – С. 44-49. – Текст: непосредственный
12. Моисеева, К. В. Фотосинтетическая деятельность сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Зауралья / К. В. Моисеева // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. – 2017. – № 4(45). – С. 189-191. – Текст: непосредственный
13. Селекция и элементы технологии возделывания среднеранних и среднеспелых сортов яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, Л. И. Якубышина, С. Н. Яценко. – Тюмень: ИД "Титул", 2021. – 323 с. – ISBN 978-5-98249-127-5. – Текст: непосредственный
14. Сорта СИБНИИСХОЗА и ОМГАУ как исходный материал для селекции яровой пшеницы в Северном Зауралье / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, И. Ю. Никитин, А. В. Рачев // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 10(22). – С. 51-54. – Текст: непосредственный
15. Сравнительный анализ стародавних и современных сортов яровой мягкой пшеницы / С. А. Ессе, И. В. Потоцкая, М. С. Гладких, В. П. Шаманин // Итоги и перспективы развития Сибирского земледелия: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 105-летию агрономического (агротехнологического) факультета и 75-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора Рендова Николая Александровича, Омск, 02 марта 2023 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. – С. 57-61. – Текст: непосредственный

16. Основные результаты, современные направления и методы селекции яровой мягкой пшеницы в Омском ГАУ / В. П. Шаманин, И. В. Потоцкая, А. С. Чурсин [и др.] // Омский АНЦ: сохранение традиций на пути к технологиям будущего: Сборник материалов Международного научно-практического форума, посвященного 90-летию СибНИИСХ, 5-летию ФГБНУ "Омский АНЦ", Омск, 01-02 августа 2023 года. – Омск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Омский аграрный научный центр", 2023. – С. 185-191. – Текст: непосредственный

17. Шулепова, О. В. Влияние агротехнических приемов на урожайность яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Зауралья / О. В. Шулепова, Н. В. Фисунов, Н. В. Санникова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2(73). – С. 75-78. – Текст: непосредственный

18. Яценко, С. Н. Оценка комбинационной способности гибридов по продолжительности вегетационного периода / С. Н. Яценко // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 175-182. – Текст: непосредственный

19. Influence of technology elements on the yield and grain quality of spring wheat in the northern forest-steppe of the Tyumen region / Y. Loginov, A. Kazak, L. Yakubyshina, S. Yashchenko // E3S Web of Conferences: 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 24-26 февраля 2021 года. Vol. 273. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. – P. 01009. – DOI 10.1051/e3sconf/202127301009. – Текст: непосредственный

20. Kazak, A. A. The yield rate and grain quality of mid-ripening and mid-late valuable varieties of spring soft wheat bred in siberia, in the northern foreststeppe of the Tyumen region / A. A. Kazak, Y. P. Loginov // Annals of Agri Bio Research. – 2019. – Vol. 24, No. 2. – P. 174-182. – Текст: непосредственный

References

1. Verner, A. O. Ocenka sortov yarovoj myagkoj pshenicy v konkursnom sortoispytanii Omskogo GAU po kachestvu zerna / A. O. Verner, D. V. Voronina, V. P. SHamanin // Raznoobrazie i ustojchivoe razvitie agrobiocenozov Omskogo Priirtysh'ya: Materialy Vserossijskoj (nacional'noj) konferencii, posvyashchyonnoj 95-letiyu botanicheskogo sada Omskogo GAU, Omsk, 24 marta 2022 goda. – Omsk: Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universit, 2022. – S. 263-267. – Текст: neposredstvennyj

2. Kazak, A. A. Urozhajnost' i kachestvo zerna sortov yarovoj pshenicy v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / A. A. Kazak // Aktual'nye voprosy sel'skogo hozyajstva. – Tyumen': Izdatel'sko-poligraficheskij kompleks TGSKHA, 2007. – S. 63-66. – Tekst: neposredstvennyj
3. Kazak, A. A. Iskhodnyj material dlya selekcii yarovoj pshenicy v usloviyah Tyumenskoj oblasti / A. A. Kazak, YU. P. Loginov // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2014. – № 1(236). – S. 36-43. – Tekst: neposredstvennyj
4. Kazak, A. A. Sortovye resursy yarovoj myagkoj pshenicy Zapadnoj Sibiri v reshenii prodovol'stvennoj bezopasnosti regiona / A. A. Kazak, YU. P. Loginov // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2016. – № 3. – S. 44-47. – Tekst: neposredstvennyj
5. Kazak, A. A. Sravnitel'noe izuchenie srednespelyh i srednepozdnih sortov sil'noj pshenicy sibirskoj selekcii v lesostepnoj zone Tyumenskoj oblasti / A. A. Kazak, YU. P. Loginov // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2018. – № 6(67). – S. 33-41. – DOI 10.30766/2072-9081.2018.67.6.33-41. – Tekst: neposredstvennyj
6. Kazak, A. A. Cennye sorta yarovoj myagkoj pshenicy sibirskoj selekcii - nadyozhnyj rezerv dlya sozdaniya novyh sortov v regione / A. A. Kazak, YU. P. Loginov // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova. – 2018. – № 4(53). – S. 8-17. – Tekst: neposredstvennyj
7. Kazak, A. A. Urozhajnost' i hlebopekarnye kachestva sortov yarovoj myagkoj pshenicy sibirskoj selekcii v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / A. A. Kazak, YU. P. Loginov // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova. – 2020. – № 2(59). – S. 6-14. – DOI 10.34655/bgsha.2020.59.2.001. – Tekst: neposredstvennyj
8. Kazak, A. A. Iskhodnyj material dlya selekcii yarovoj pshenicy v usloviyah Zapadnoj Sibiri / A. A. Kazak, YU. P. Loginov, S. N. YAshchenko // Problemy selekcii – 2022: Tezisy dokladov mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, Moskva, 12-15 oktyabrya 2022 goda. – Moskva: Rossijskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet – MSKHA im. K.A. Timiryazeva, 2022. – S. 135. – Tekst: neposredstvennyj
9. Loginov, YU. P. Mnogobiotipnye sorta – rezerv ustojchivogo proizvodstva zerna yarovoj pshenicy v Sibiri / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, A. A. YUdin // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2013. – № 10. – S. 25-28. – Tekst: neposredstvennyj
10. Loginov, YU. P. Rezervy povysheniya urozhajnosti zernovyh kul'tur v lesostepi Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina // Sel'skohozyajstvennye nauki – agropromyshlennomu kompleksu Rossii: Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Miasskoe, 20-22 fevralya 2017 goda / Ministerstvo sel'skogo hozyajstva Rossijskoj Federacii, Departament nauchno-tekhnologicheskoy politiki i obrazovaniya; FGBOU VO "YUzhno-

Ural'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet". – Miasskoe: YUzhno-Ural'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2017. – S. 65-76. – Tekst: neposredstvennyj

11. Loginov, YU. P. Ekologo-geograficheskij princip razvitiya selekcii yarovoj pshenicy v Sibiri / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina // Vestnik Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya. – 2017. – № 1(36). – S. 44-49. – Tekst: neposredstvennyj

12. Moiseeva, K. V. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' sortov yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyah Severnogo Zaural'ya / K. V. Moiseeva // Vestnik Kyrgyzskogo nacional'nogo agrarnogo universiteta im. K.I. Skryabina. – 2017. – № 4(45). – S. 189-191. – Tekst: neposredstvennyj

13. Celekciya i elementy tekhnologii vozdelevaniya srednerannih i srednespelyh sortov yarovoj pshenicy v lesostepi Zapadnoj Sibiri / A. A. Kazak, YU. P. Loginov, L. I. YAkubyshina, S. N. YAshchenko. – Tyumen': ID "Titul", 2021. – 323 s. – ISBN 978-5-98249-127-5. – Tekst: neposredstvennyj

14. Sorta SIBNIISKHOZA i OMGAU kak iskhodnyj material dlyaselekcii yarovoj pshenicy v Severnom Zaural'e / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, I. YU. Nikitin, A. V. Rachev // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2013. – № 10(22). – S. 51-54. – Tekst: neposredstvennyj

15. Sravnitel'nyj analiz starodavnih i sovremennyh sortov yarovoj myagkoj pshenicy / S. A. Esse, I. V. Potockaya, M. S. Gladkih, V. P. SHamanin // Itogi i perspektivy razvitiya Sibirskogo zemledeliya: Materialy Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoi konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchyonnoj 105-letiyu agronomicheskogo (agrotekhnologicheskogo) fakul'teta i 75-letiyu doktora sel'skohozyajstvennyh nauk, professora Rendova Nikolaya Aleksandrovicha, Omsk, 02 marta 2023 goda. – Omsk: Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni P.A. Stolypina, 2023. – S. 57-61. – Tekst: neposredstvennyj

16. Osnovnye rezul'taty, sovremennye napravleniya i metody selekcii yarovoj myagkoj pshenicy v Omskom GAU / V. P. SHamanin, I. V. Potockaya, A. S. CHursin [i dr.] // Omskij ANC: sohranenie tradicij na puti k tekhnologiyam budushchego: Sbornik materialov Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo foruma, posvyashchennogo 90-letiyu SibNIISKH, 5-letiyu FGBNU "Omskij ANC", Omsk, 01-02 avgusta 2023 goda. – Omsk: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe nauchnoe uchrezhdenie "Omskij agrarnyj nauchnyj centr", 2023. – S. 185-191. – Tekst: neposredstvennyj

17. SHulepova, O. V. Vliyanie agrotekhnicheskikh priemov na urozhajnost' yarovoj pshenicy v usloviyah lesostepnoj zony Zaural'ya / O. V. SHulepova, N. V. Fisunov, N. V. Sannikova // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 2(73). – S. 75-78. – Tekst: neposredstvennyj

18. YAshchenko, S. N. Ocenka kombinacionnoj sposobnosti gibridov po prodolzhitel'nosti vegetacionnogo perioda / S. N. YAshchenko // Sbornik trudov LVI Studencheskoj

nauchno-prakticheskoy konferencii «Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse», Tyumen', 12 oktyabrya 2021 goda. Tom CHast' 1. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – S. 175-182. – Tekst: neposredstvennyj

19. Influence of technology elements on the yield and grain quality of spring wheat in the northern forest-steppe of the Tyumen region / Y. Loginov, A. Kazak, L. Yakubshina, S. Yashchenko // E3S Web of Conferences: 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 24-26 fevralya 2021 goda. Vol. 273. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. – P. 01009. – DOI 10.1051/e3sconf/202127301009. – Tekst: neposredstvennyj

20. Kazak, A. A. The yield rate and grain quality of mid-ripening and mid-late valuable varieties of spring soft wheat bred in siberia, in the northern foreststeppe of the Tyumen region / A. A. Kazak, Y. P. Loginov // Annals of Agri Bio Research. – 2019. – Vol. 24, No. 2. – P. 174-182. – Tekst: neposredstvennyj

Аннотация

В 2022-2023 гг. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья проведены исследования по изучению хозяйственной ценности сортов пшеницы селекции Омского ГАУ. Установлено, что по скороспелости они уступают реестровому стандартному сорту Новосибирская 31 на 2-9 суток, хотя в оба года созрели при благоприятном температурном режиме и убраны при благоприятной погоде. По устойчивости к болезням изученные сорта превышают стандарт на 2-4 балла. В северной лесостепи они сформировали урожайность зерна 3,58-4,42 т/га в 2022 г. и 3,14-3,70 т/га в 2023 г., что на 0,44-1,28 и 0,54-1,10 т/га выше стандарта соответственно. Многие показатели качества зерна были на уровне стандартного сорта сильной пшеницы. В 2024 г. необходимо предложить их испытание в других природно-климатических зонах Тюменской области, а также включить в селекционные программы.

The abstract

In 2022-2023 at the experimental field of the GAU of the Northern Trans-Urals, studies were carried out to study the economic value of wheat varieties selected by the Omsk GAU. It was established that in terms of maturity, they are inferior to the registered standard variety Novosibirsk 31 by 2-9 days, although in both years they matured under a favorable temperature regime and were removed in favorable weather. In terms of disease resistance, the studied varieties exceed the standard by 2-4 points. In the northern forest-steppe, they formed grain yields of 3.58-4.42 t/ha in 2022 and 3.14-3.70 t/ha in 2023, which is 0.44-1.28 and 0.54-1.10 t/ha higher than the standard, respectively. Many grain quality indicators were at the standard grade of strong wheat. In 2024, it is

necessary to propose their testing in other natural and climatic zones of the Tyumen region, as well as to include them in selection programs.

Качество зерна сортов яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) тюменской селекции в условиях Северного Казахстана и Северного Зауралья

Grain quality of spring wheat varieties (*Triticum aestivum* L.) of Tyumen breeding in the conditions of Northern Kazakhstan and Northern Trans-Urals

Крадецкая Оксана Олеговна, специалист агроэкологии, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Казахстан, п. Научный

Утебаев Марал Уралович, кандидат биологических наук, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Казахстан, п. Научный

Боме Нина Анатольевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия

Дашкевич Светлана Михайловна, кандидат с/х наук ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»

Чилимова Ирина Владимировна, бакалавр ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Казахстан, п. Научный

Ключевые слова: белок, генотип, мягкая пшеница, качество, урожайность.

Key words: protein, genotype, soft wheat, quality, yield.

Пшеница (*Triticum aestivum* L.) является одной из важнейших сельскохозяйственных культур во всем мире и, как устойчивый злак, растет в различных климатических зонах. Создание сортов с высокой стабильной урожайностью и высоким качеством зерна – основные направления селекции пшеницы [1 стр. 1; 4 стр. 433; 5 стр.118]. В связи с изменением климатических условий и естественными экологическими колебаниями приоритетной задачей при выращивании пшеницы является повышение качества урожая, для решения поставленной задачи необходимо изучение качества одних и тех же сортов пшеницы, выращенных в различных климатических зонах [2 стр. 83; 3 стр.7524].

Цель исследований – сравнительное изучение по комплексу биохимических и технологических характеристик сортов яровой мягкой пшеницы тюменской селекции в условиях Тюменской (Россия, Северное Зауралье) и Акмолинской областей (Северный Казахстан) для оценки стабильности формирования качественного зерна и дальнейшего использования в селекционных программах.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2019-2020 гг. в ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», расположенном в

Акмолинской области, в подзоне засушливой степи на южных карбонатных черноземах. Климат подзоны резко-континентальный, характеризуется крайней неоднородностью: сменой суровой зимы жарким летом, резким колебанием месячных и суточных температур воздуха, незначительным количеством атмосферных осадков, выпадающих неравномерно как по годам, так и в период вегетации растений. Для сопоставления данных исследования проводились в НИИ Сельского хозяйства Северного Зауралья в Тюменской области, где почва опытного участка – серая лесная – является типичной для зоны северной лесостепи Тюменской области, имеет относительно других почв хорошее потенциальное плодородие. Зона северной лесостепи характеризуется континентальным климатом. Основными чертами температурного режима являются: суровая зима, теплое непродолжительное лето, короткие весна и осень, короткий безморозный период, резкие колебания температуры в течение года, месяца, суток.

В изучении находились 15 сортов яровой мягкой пшеницы: Авиада, Аделина, Икар, Лютесценс 585, Рикс, Серебряна, СКЭНТ-3, Тюменец 2, Тюменская 25, Тюменская 27, Тюменская 29, Тюменская 30, Тюменская 31, Тюменская 32, Тюменская 33. Проведена биохимическая оценка генотипов по показателям качества зерна – массовая доля белка, количество и качество клейковины, натура, стекловидность, масса 1000 зерен. Определение содержания белка в зерне яровой мягкой пшеницы методом Къельдаля по ГОСТ 10846-91. Показатели физических свойств зерна: количество и качество клейковины - СТ РК 1054-2002, натура - ГОСТ 10840-64, масса 1000 зерен - ГОСТ 10842-89, стекловидность - ГОСТ 10987-64.

Результаты исследований. В 2019-2020 годы, на которые приходилось изучение тюменских сортов, наблюдалось малое количество осадков и повышенная температура, что отразилось на невысоком урожае, по сравнению со стандартными сортами. В условиях Северного Казахстана, из 15 сортов тюменской пшеницы, только 2 сорта были отнесены к среднеспелому типу развития, остальные были среднепозднего типа, некоторые сорта были охарактеризованы как среднеспелые. Так как сорта районированы для условий Западной Сибири, то урожайность в условиях Северного Казахстана составила в среднем 18-19 ц/га. При достаточно невысокой урожайности сорта сформировали довольно качественное зерно.

Таблица 1

Урожайность и биохимическая оценка зерна сортов яровой мягкой пшеницы тюменской селекции, в условиях Северного Казахстана, 2019-2020 гг.

Сорт	Вегетационный период, сутки	Урожайность, т/га		Масса 1000 з., г	Протеин, %	Клейко-вина, %	ИДК, ед.	Натура зерна, г/л	Стекло-видность, %	Седиментация, мл
		среднее	отклонение от St, ± т/га							
Акмола 2 (st)	90	2,25	-	34,1	15,7	31,2	73	782	55	85

Тюменская 30	90	1,63	- 0,62	35,3	16,2	33,1	77	801	57	75
Тюменская 33	90	1,66	- 0,59	33,3	17,5	36,4	84	781	55	81
Целинная юбилейная (st)	92	2,38	-	34,0	15,6	31,6	73	785	61	83
Авиада	95	2,30	- 0,08	36,2	16,1	32,1	75	800	56	64
Аделина	91	2,12	- 0,26	34,7	15,9	32,4	74	792	49	82
Икар	94	1,80	- 0,58	36,7	16,4	33,5	74	799	55	73
Лютесценс 585	92	1,58	- 0,80	34,4	17,6	37,0	82	785	54	82
Рикс	96	1,96	- 0,42	39,1	16,1	32,8	76	788	57	70
Серебрина	95	2,08	- 0,31	38,8	15,9	31,8	74	796	61	85
СКЭНТ-3	91	2,24	- 0,14	36,1	16,7	33,9	79	792	52	88
Тюменец 2	93	1,76	- 0,62	36,6	16,7	33,9	79	802	55	70
Тюменская 25	92	1,86	- 0,52	34,7	16,2	32,7	79	785	54	78
Тюменская 27	92	1,68	- 0,70	33,3	17,3	35,8	82	788	53	76
Тюменская 29	92	1,89	- 0,49	35,7	15,7	31,7	75	791	54	80
Тюменская 31	92	1,68	- 0,71	35,1	16,0	33,0	76	774	49	80
Тюменская 32	91	1,80	- 0,58	34,0	17,9	36,0	71	780	55	76
Min-max		1,58-2,30		33,3-39,1	15,9-17,6	31,7-37,0	71-84	774-802	49-61	70-88
Среднее		1,92		35,4	16,4	33,5	77	789	55	78
НСР ₀₅		0,25		2,4	0,9	3,4	9	13	6	13

Засушливые условия могут способствовать повышению качественных показателей зерна и муки. Так технологический показатель – масса 1000 зерен характеризует величину и его крупность. Соответственно, чем крупнее и плотнее зерно, тем больше выход муки, крупы (таблица 1).

В результате испытания тюменской пшеницы, по данному показателю, достоверное превышение над стандартами зафиксировано у сортов: Рикс, Серебрина, Икар и Тюменец 2. Общий разброс значений для изучаемых сортов составил от 33,2 г (Тюменская 27) до 39,1 г (Рикс), при среднем значении 35,4 г.

Содержание протеина, в изучаемой выборке в среднем составило 16,5 %, при варьировании от 15,7 % (Тюменская 29) до 17,9 % (Тюменская 32). Достоверное превышение над стандартами по содержанию протеина зафиксировано у сорта Тюменская 33 (17,5 %) из группы среднеспелых. В группе среднепоздних выделились: Лютесценс 585 (17,6 %), СКЭНТ-3 (16,7 %), Тюменец 2 (16,7 %), Тюменская 27 (17,3 %) и Тюменская 32 (17,9 %) (табл. 2).

Среднее содержание клейковины составило 33,5 %, минимум и максимум: 31,7 % (Тюменская 29) и 37,0 % (Лютесценс 585) соответственно. Следует отметить, что высокое накопление клейковины в зерне не гарантирует качественную готовую продукцию. Важным

критерием является качество клейковины – индекс деформации клейковины (ИДК), которое по казахстанскому стандарту находится в пределах 45-75 ед. ИДК – для высшего класса и 45-80 ед. ИДК – для I и II классов (СТ РК 1046-2008). В российском стандарте предел от 43 до 77 ед. ИДК соответствует I и II классу (ГОСТ 9353-2016). Среди изученных сортов высшему классу соответствовало 6 из 15 сортов что составило 40% (СТ РК 1046-2008). Оставшиеся образцы относятся к первому классу, за исключением трех сортов: Лютесценс 585 (82 ед. ИДК), Тюменская 27 (82 ед. ИДК) и Тюменская 33 (84 ед. ИДК) у которых качество клейковины 2 группы и соответствовало III классу. Если же руководствоваться ГОСТ 9353-2016, то I классу по содержанию и качеству клейковины соответствуют 12 сортов, что составляет 80 %.

Натурная масса зерна характеризует содержание полезных и питательных веществ. Зерно с повышенной натурной массой больше содержит эндосперма и меньше оболочек и соответственно можно получить больший выход муки. Среднее значение натурности зерна составило 790 г/л при варьировании от 780 г/л (Тюменская 32) до 802 г/л (Тюменец 2), что можно отнести к I (ГОСТ 9353-2016) или высшему классам (СТ РК 1046-2008). Достоверное превышение над стандартами наблюдалось у 4 сортов: Тюменская 30 (801 г/л), Авиада (800 г/л), Икар (799 г/л) и Тюменец 2 (802 г/л), остальные на уровне стандартов (табл. 2).

Стекловидность зерна, как натура зерна и масса 1000 зёрен, имеет значение при оценке мукомольных характеристик. Чем выше стекловидность зерна, тем больше выход муки. Среднее значение стекловидности зафиксировано на уровне 54 %, что соответствует II классу (ГОСТ 9353-2016). Максимальной стекловидностью в 61 % характеризовался сорт Серебряна, минимальным: сорта Тюменская 31 и Аделина – 49 %.

Определение седиментационного осадка является косвенной характеристикой хлебопекарных свойств, основанной на количестве и качестве клейковины. Чем выше показатель, тем качественнее зерно пшеницы. По результатам оценки уровень седиментации в среднем составил 77 мл. Наименьшее значение – 64 мл зафиксировано для сорта Авиада. Уровнем от 80 мл и выше характеризовались 7 из 15 сортов, что составляло ~ 47 %.

Полученные данные сопоставлены с результатами оценки зерна четырех сортов, выращенных в условиях Северного Зауралья: Тюменская 25 (St), Тюменская 29, Икар и Авиада в 2019 и 2020 годах (табл. 2). Средняя урожайность тюменских сортов составила 4,8 т/га, тогда как в засушливых условиях Северного Казахстана эти же сорта в среднем имели урожайность 1,96 т/га. При том, что результаты физической и биохимической оценки зерна, выращенных в двух географических пунктах практически на одном уровне.

**Биохимическая оценка зерна и урожайность сортов яровой мягкой пшеницы селекции
НИИСХ СЗ в условиях Северного Зауралья, среднее за 2019-2020 гг.**

Сорт	Масса 1000 зерен, г	Содержание протеина, %	Клейковина		Натура зерна, г/л	Стекловидность, %	Седиментация, мл	Урожайность, т/га
			содержание, %	качество, ед. ИДК				
Тюменская 25 (St)	35,6	17,8	32,5	78	795	54	67	4,9
Тюменская 29	36,8 (+1,2)	17,2 (-0,6)	31,2 (-1,3)	70 (-8)	794 (-1)	42 (-12)	72 (+5)	4,7 (-2)
Икар	36,7 (+1,1)	16,1 (-1,7)	27,8 (-4,7)	57 (-21)	790 (-5)	46 (-8)	64 (-3)	4,6 (-3)
Авиада	36,4 (+0,8)	16,1 (-1,7)	28,3 (-4,2)	64 (-14)	799 (+4)	48 (-6)	50 (-17)	4,8 (-1)
Среднее	36,4	16,8	30,0	67	795	48	63	4,8
НСР ₀₅	2,5	1,4	4,3	6	11,4	14	9,3	0,39

Примечание: в скобках отклонение от стандарта

Полученные результаты биохимической оценки сортов яровой мягкой пшеницы тюменского происхождения свидетельствуют о том, что в засушливых условиях Северного Казахстана, при малом количестве осадков изученные сорта могут сформировать качественное зерно, с невысокой урожайностью.

Выводы:

1. Урожайность тюменских сортов в условиях Северного Казахстана в 2019-2020 гг. близкая к сортам-стандартам (2,25-2,38 т/га) отмечена у 5 сортов: Авиада (2,30 т/га), СКЭНТ-3 (2,24 т/га), Серебряна (2,08 т/га), Рикс (1,96 т/га), Икар (1,80 т/га).
2. Сорта Икар и Тюменская 29 при выращивании в Северном Казахстане в 2019-2020 гг. сформировали зерно категории «сильная пшеница»: протеин: 16,4 и 15,7% соответственно; качество клейковины: 74 и 75 ед. ИДК соответственно; натурная масса зерна: 799 и 791 г/л соответственно.

Библиографический список

1. Aoun M. et al. Genetic architecture of end-use quality traits in soft white winter wheat //BMC genomics. – 2022. – Т. 23. – №. 1. – С. 1-17. – Текст: непосредственный
2. Sandhu K. S. et al. Multi-trait multi-environment genomic prediction for end-use quality traits in winter wheat //Frontiers in Genetics. – 2022. – Т. 13. – С. 831020. – Текст: непосредственный

3. Filip E. et al. An Overview of Factors Affecting the Functional Quality of Common Wheat (*Triticum aestivum* L.) //International journal of molecular sciences. – 2023. – Т. 24. – №. 8. – С. 7524. – Текст: непосредственный

4. Дёмина Н. Ф. Влияние погодных условий на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья //Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – Т. 23. – №. 4. – С. 433-440. – Текст: непосредственный

5. Фадеева И. Д. и др. Исходный материал для селекции озимой мягкой пшеницы на качество зерна в условиях севера Среднего Поволжья //Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2022. – Т. 183. – №. 1. – С. 118-126. – Текст: непосредственный

References

1. Aoun M. et al. Genetic architecture of end-use quality traits in soft white winter wheat //BMC genomics. – 2022. – Т. 23. – №. 1. – S. 1-17. – Текст: neposredstvennyj

2. Sandhu K. S. et al. Multi-trait multi-environment genomic prediction for end-use quality traits in winter wheat //Frontiers in Genetics. – 2022. – Т. 13. – S. 831020. – Текст: neposredstvennyj

3. Filip E. et al. An Overview of Factors Affecting the Functional Quality of Common Wheat (*Triticum aestivum* L.) //International journal of molecular sciences. – 2023. – Т. 24. – №. 8. – S. 7524. – Текст: neposredstvennyj

4. Dyomina N. F. Vliyanie pogodnyh uslovij na urozhajnost' i kachestvo zerna yarovoj pshenicy v lesostepi Srednego Povolzh'ya //Agramaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2022. – Т. 23. – №. 4. – S. 433-440. – Текст: neposredstvennyj

5. Fadeeva I. D. i dr. Iskhodnyj material dlya selekcii ozimoy myagkoj pshenicy na kachestvo zerna v usloviyah severa Srednego Povolzh'ya //Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. – 2022. – Т. 183. – №. 1. – S. 118-126. – Текст: neposredstvennyj

Аннотация

В статье представлено сравнительное изучение по комплексу биохимических характеристик сортов яровой мягкой пшеницы тюменской селекции в условиях Тюменской (Россия, Северное Зауралье) и Акмолинской области (Северный Казахстан) для оценки стабильности формирования качественного зерна и дальнейшего использования в селекционных программах. Проведена биохимическая и технологическая оценка генотипов по показателям качества зерна – массовая доля белка, количество и качество клейковины, натура, стекловидность, масса 1000 зерен. Средняя урожайность тюменских сортов составила 4,8 т/га, тогда как в засушливых условиях Северного Казахстана эти же сорта в среднем имели урожайность 1,96 т/га. Результаты физической и биохимической оценки

зерна, выращенных в двух географических пунктах находились практически на одном уровне.

The abstract

The article presents a comparative study of a complex of biochemical and technological characteristics of spring wheat varieties of Tyumen selection in the Tyumen region (Russia, Northern Trans-Urals) and Akmola region (Northern Kazakhstan) to assess the stability of the formation of high-quality grain and further use in breeding programs. Biochemical assessment of genotypes was carried out according to grain quality indicators – mass fraction of protein, quantity and quality of gluten, nature, vitreousness, weight of 1000 grains. The average yield of Tyumen varieties was 4.8 t/ha, whereas in the arid conditions of Northern Kazakhstan, the same varieties had an average yield of 1.96 t/ha. The results of physical and biochemical evaluation of grain grown in two geographical locations were almost at the same level.

Контактная информация:

Утебаев Марал Уралович, ведущий научный сотрудник лаборатории биохимии и оценки качества с/х культур, кандидат биологических наук, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Казахстан, Акмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, ул. Бараева 15

e-mail: phytochem@yandex.ru

Боме Нина Анатольевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия

e-mail: bomena@mail.ru

Дашкевич Светлана Михайловна, заведующая лабораторией биохимии и оценки качества с/х культур, кандидат с/х наук, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Казахстан, Акмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, ул. Бараева 15

e-mail: vetka-da@mail.ru

Крадецкая Оксана Олеговна, научный сотрудник лаборатории биохимии и оценки качества с/х культур, специалист агроэкологии, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Казахстан, Акмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, ул. Бараева 15

e-mail: oksana_cwr@mail.ru

Чилимова Ирина Владимировна, научный сотрудник лаборатории биохимии и оценки качества с/х культур, специалист агроэкологии, ТОО «Научно-производственный

центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Казахстан, Акмолинская область,
Шортандинский район, п. Научный, ул. Бараева 15
e-mail: coronela@mail.ru

Инновационные технологии производства и переработки зерна

УДК 664.76.03: 664.641.1

Современные аспекты хранения муки и зерновых текстуратов

Modern aspects of storing flour and grain textures

Янова Марина Анатольевна, доктор технических наук, доцент, заведующая кафедрой хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ

Федорович Ирина Владимировна, аспирант кафедры хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ

Ключевые слова: зерновой текстурат, текстурированная мука, мука, хранение, срок годности

Key words: grain texturate, textured flour, flour, storage, shelf life

Текстурат как пищевой продукт с модифицированной структурой, полученный путем экструзии, в научно-исследовательском поле отражается чаще всего либо в контексте технологического процесса, т.е. технологии получения (способа производства) и сопутствующих операций либо в контексте их включения в рецептурный состав того или иного изделия. Причем датирование появления научных публикаций, связанных с текстуратами, начинается со второй половины XX века. Не смотря на достаточно большой период их исследования, широкий спектр совершенствования технологических операций, вариативность рецептов, имеющих в своем составе вышеназванный объект, вопрос нормативно-правового обеспечения вопросов хранения, производства и контроля качества текстурированных продуктов не так широко обозначен среди научно-исследовательских разработок. При этом для мучного сырья можно отметить прямо противоположную тенденцию. Данный контраст вопроса контроля качественных показателей в процессе хранения между мучным сырьем и текстурированными зернопродуктами подчеркивает актуальность изучения состояния данного вопроса.

Целью настоящего исследования являлся анализ нормативной документации на предмет регулирования качества, сроков годности (хранения) и стандартов производства текстуратов из экструдатов зерновых культур в сравнении с мучным сырьем.

Материалы и методы исследований. Материалом для исследования являлись действующие подзаконные акты Российской Федерации (технические регламенты,

межгосударственные и национальные стандарты), приведенные на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии¹⁸. Используемые методы исследования представлены общенаучными методами (анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д.).

Результаты исследований. Употребление понятия «текстурат» или «текстурированный» напрямую связано с одним из важнейших функциональных свойств белков, наравне с такими свойствами, как растворимость, водо и жиросвязывающая способности и т.д. Текстурированные формы являются непосредственным следствием высокотемпературной (термической) экструзии, однако это не единственный способ. Таким образом, можно определить текстурат как пищевой продукт, полученный одним из способов текстурирования с целью модификации его структуры [2]. В достаточно широком круге источников «текстурат» используется в качестве понятия, определяемого как белковый наполнитель или добавка, с целью частичной замены сырья: как мясного, так и растительного [1,3-9]. Получение текстурата из различных видов сырья достаточно разнообразно, но наиболее отработанной и получившей широкое распространение является технология получения его из сои. Несмотря на, казалось бы, такую распространенность и использование текстурированных зернопродуктов, анализ нормативной документации (подзаконных актов Российской Федерации) позволяет отметить тот факт, что для продуктов, полученных путем экструзии, применим только межгосударственный стандарт ГОСТ 26791-2018, в то время как для мучного сырья стандартов в области регулирования качества, сроков годности (хранения) и стандартов производства гораздо больше [9]. Следует также отметить, что хранение включает в себя не только условия, предъявляемые к организации данного процесса, например, требования к транспортировке, к помещениям и упаковке, хранение с другими видами пищевых продуктов, установленные сроки годности, но и контроль качества на протяжении установленного периода хранения, откуда вытекают требования безопасности и производственной санитарии, а также методы контроля.

Сравнительный анализ нормативно-правовых документов Российской Федерации в области контроля качества и хранения муки и продуктов, полученных путем экструзии, позволяет выделить следующее:

1. в межгосударственном стандарте ГОСТ 26791-2018 отсутствует прямое указание на методы контроля в виде отдельно выделенного раздела в отличие от других стандартов;
2. в основном стандарты составлены на муку, выработанную из определенного вида зерновой культуры (пшеница, рожь, пшеница-тритикале и т.д.);

¹⁸ <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/> (дата обращения 26.09.2023)

3. в части стандартов отражается целевое назначение используемого вида мучного сырья (для блинов и оладий, для макаронных изделий, для детского питания, хлебопекарная);

В части указаний о порядке и периодичности контроля следует указать ряд обстоятельств:

1. во всех стандартах, за исключением ГОСТ 26791-2018, указано, что порядок и периодичность контроля содержания токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов, радионуклидов, зараженности и загрязнения муки вредителями хлебных запасов устанавливает изготовитель в программе производственного контроля в соответствии с требованиями законодательства государства, принявшего стандарт;

2. в ряде стандартов, помимо указанных в предыдущем пункте видов контролируемых наименований, есть указание о контроле за содержанием ГМО, металломагнитной и минеральной примесей опять же с установлением порядка и периодичности контроля изготовителем продукции (ГОСТ 59717-2021, ГОСТ 59716-2021, ГОСТ 34816-2021, ГОСТ 34817-2021, ГОСТ 7045-2017, ГОСТ 26574-2017, ГОСТ 12183-2018) – данное обстоятельство характерно для стандартов, зарегистрированных в 2017 году и позднее;

3. в стандарте, касающемся муки для продуктов детского питания (ГОСТ 31645-2012) дополнительно среди контролируемых наименований, указанных в п. 1, дается указание о контроле остаточных количеств бенз(а)пирена, металломагнитной и минеральной примесей, микробиологическими, органолептическими и физико-химическими показателями.

Дополнительным документом в области обеспечения выполнения требований безопасности, включая санитарно-эпидемиологические и гигиенические, к рассматриваемым видам пищевой продукции является Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Данный подзаконный акт определяет допустимые уровни различных видов показателей, определяющих безопасность пищевой продукции: микробиологические нормативы безопасности (патогенные микроорганизмы, плесени, дрожжи и т.д.), токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть), микотоксины, пестициды, загрязненность и зараженность вредителями хлебных запасов, возбудителями «картофельной болезни». Регламентом помимо указанных конкретных категорий регулирования также определяются обобщающие положения, определяющие деятельность изготовителя в рамках производства пищевого продукта, его хранения, перевозки (транспортирования) и реализации. Эти документы составляют единый пул процессов в области контроля, объединенных с целью обеспечения пищевой безопасности непосредственных конечных потребителей.

Отдельно следует выделить, что для овсяной муки не предусмотрены отдельные нормативные документы (стандарты). Рекомендуемые сроки годности приведены в стандартах, касающихся муки для продуктов детского питания (ГОСТ 31645-2012) и муки для макаронных изделий, как из твердой, так и из мягкой пшеницы (ГОСТ 31463-2012, ГОСТ 31491-2012). Также с целью развития основ безопасного хранения мучного сырья специалистами ФГБНУ «ВНИИЗ» была разработана методика определения показателя «кислотное число жира», которая впоследствии определила пороговые значения при определении годности мучного сырья и которые были учтены в межгосударственных стандартах для различных видов муки (для продуктов детского питания, выработанных из рисовой, овсяной и гречневой круп; из твердой и мягкой пшеницы для макаронных изделий; ржаной и пшеничной хлебопекарной).

Выводы. Таким образом, проведенный анализ напрямую свидетельствует о необходимости обозначения вектора развития нормативно-правового обеспечения в области стандартов производства, контроля качества и сроков безопасного хранения текстурированных зернопродуктов. Следует отметить, что на ряд видов муки, выработанных из определенных видов зерновых культур, отсутствуют стандарты, нормирующие ее качество, хранение и контроль, в связи с чем организации-производители выпускают муку по разработанным техническим условиям, не находящимися в открытом доступе, что препятствует пониманию стандартов ее производства. Учитывая достаточно широкое распространение овсяной муки в рецептурах мучных кондитерских изделий, ее использование в различных отраслях пищевой промышленности в целом, а также особенности ее хранения вследствие макронутриентного состава, следует отметить целесообразность и перспективность разработки нормативного документа федерального значения, устанавливающего единые общие требования.

Библиографический список

1. Использование растительного волокнистого текстурата в технологии полукопченых колбас / Е. К. Туниева, В. В. Насонова, К. И. Спиридонов, Е. В. Левина – Текст: непосредственный // Все о мясе. – 2019. – № 2. – С. 33-35. – DOI 10.21323/2071-2499-2019-2-33-35.

2. Мезенова, О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов: учебник / О. Я. Мезенова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211325> (дата обращения: 26.09.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 136.

3. Мишанин, Ю. Ф. Рациональная переработка мясного и рыбного сырья / Ю. Ф. Мишанин, Г. И. Касьянов, А. А. Запорожский. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 720 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/276437>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Разработка энергоэффективных технологических решений при производстве текстуратов / А. Н. Остриков, В. Н. Василенко, Л. Н. Фролова, Е. А. Татаренков – Текст: непосредственный // Хлебопродукты. – 2013. – № 8. – С. 40-42.
5. Сравнительная оценка соевого текстурата и текстурата клейковины, полученного методом термопластической экструзии / И. В. Бобренева, Д. А. Мерников, В. И. Степанов, А. Ю. Шариков – Текст: непосредственный // Перспективные биотехнологические процессы в технологиях продуктов питания и кормов: VII Международный научно-практический симпозиум, Москва, 09 апреля 2014 года / Под редакцией В.А. Полякова, Л.В. Римаревой. – Москва: Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии РАСХН, 2014. – С. 242-247.
6. Технология производства хлебобулочных изделий с использованием текстурированной сои / Н. Н. Типсина, Д. А. Кох, Е. Л. Демидов, М. С. Белошапкин – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 3(192). – С. 161-166. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-3-161-166.
7. Целесообразность использования текстуратов растительных белков в производстве ветчинных изделий / М. И. Сложенкина, Е. А. Кузнецова, Ю. В. Стародубова, М. Н. Чепеленко – Текст: непосредственный // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 1(37). – С. 161-164.
8. Янова, М. А. Влияние текстурированных продуктов из экструдированного зерна овса на качество затяжного печенья / М. А. Янова, Н. В. Присухина – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 1(154). – С. 132-138.
9. Янова, М.А. Текстурированные зерновые продукты - перспективное сырье для хлебопекарной и кондитерской промышленности / М.А. Янова, Ю.Ф. Росляков // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". – 2019. – № S9. – С. 164-172.

References

1. Ispol'zovanie rastitel'nogo voloknistogo teksturata v tekhnologii polukopchenyh kolbas / E. K. Tunieva, V. V. Nasonova, K. I. Spiridonov, E. V. Levina – Текст: neposredstvennyj // Vse o myase. – 2019. – № 2. – S. 33-35. – DOI 10.21323/2071-2499-2019-2-33-35.

2. Mezenova, O. YA. Biotekhnologiya racional'nogo ispol'zovaniya gidrobiontov: uchebnik / O. YA. Mezenova. – Sankt-Peterburg: Lan', 2022. – Tekst: elektronnyj // Lan': elektronno-bibliotechnaya sistema. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211325> (data obrashcheniya: 26.09.2023). – Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol'zovatelej. – S. 136.
3. Mishanin, YU. F. Racional'naya pererabotka myasnogo i rybnogo syr'ya / YU. F. Mishanin, G. I. Kas'yanov, A. A. Zaporozhskij. – 3-e izd., ster. – Sankt-Peterburg: Lan', 2023. – 720 s. – Tekst: elektronnyj // Lan': elektronno-bibliotechnaya sistema. – URL: <https://e.lanbook.com/book/276437>. – Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol'zovatelej.
4. Razrabotka energoeffektivnyh tekhnologicheskikh reshenij pri proizvodstve teksturatsionnykh izdelij / A. N. Ostrikov, V. N. Vasilenko, L. N. Frolova, E. A. Tatarenkov – Tekst: neposredstvennyj // Hleboprodukty. – 2013. – № 8. – S. 40-42.
5. Sravnitel'naya ocenka soevogo teksturata i teksturata klejkoviny, poluchennogo metodom termoplasticheskoy ekstruzii / I. V. Bobreneva, D. A. Mernikov, V. I. Stepanov, A. YU. SHarikov – Tekst: neposredstvennyj // Perspektivnye biotekhnologicheskie processy v tekhnologiyah produktov pitaniya i kormov: VII Mezhdunarodnyj nauchno-prakticheskij simpozium, Moskva, 09 aprelya 2014 goda / Pod redakciej V.A. Polyakova, L.V. Rimarevoj. – Moskva: Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut pishchevoj biotekhnologii RASKHN, 2014. – S. 242-247.
6. Tekhnologiya proizvodstva hlebobulochnykh izdelij s ispol'zovaniem teksturirovannogo soi / N. N. Tipsina, D. A. Koh, E. L. Demidov, M. S. Beloshapkin – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik KrasGAU. – 2023. – № 3(192). – S. 161-166. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-3-161-166.
7. Celesoobraznost' ispol'zovaniya teksturatsionnykh izdelij rastitel'nykh belkov v proizvodstve vetchinnykh izdelij / M. I. Slozhenkina, E. A. Kuznecova, YU. V. Starodubova, M. N. CHepelenko – Tekst: neposredstvennyj // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2015. – № 1(37). – S. 161-164.
8. YAnova, M. A. Vliyanie teksturirovannykh produktov iz ekstrudirovannogo zerna ovsa na kachestvo zatyazhnogo pechen'ya / M. A. YAnova, N. V. Prisuha – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik KrasGAU. – 2020. – № 1(154). – S. 132-138.
9. YAnova, M.A. Teksturirovannyye zernovyye produkty - perspektivnoe syr'e dlya hlebopekarnoj i konditerskoj promyshlennosti / M.A. YAnova, YU.F. Roslyakov // Elektronnyj setevoj politematicheskij zhurnal "Nauchnye trudy KubGTU". – 2019. – № S9. – S. 164-172.

Аннотация

Проанализирована нормативная документация (подзаконные акты Российской Федерации) в области хранения муки и муки и текстуратов, полученных из экструдатов

зерновых культур. Обозначена необходимость развития вектора развития нормативно-правового обеспечения в области стандартов производства, контроля качества и сроков безопасного хранения текстурированных зернопродуктов. Установлено, что на ряд видов муки, в частности на овсяную муку, не предусмотрен отдельный подзаконный акт (национальный стандарт), нормирующий ее качество, хранение и контроль. Отмечена целесообразность разработки нормативного документа федерального значения, устанавливающего единые общие требования к стандартам производства.

The abstract

The regulatory documentation (by-laws of the Russian Federation) in the field of storage of flour and flour and texturates obtained from extrudates of grain crops is analyzed. The need to develop the vector of development of regulatory support in the field of production standards, quality control and safe storage periods for textured grain products is outlined. It has been established that for a number of types of flour, in particular oatmeal, there is no separate by-law (national standard) regulating its quality, storage and control. The expediency of developing a regulatory document of federal significance that establishes uniform general requirements for production standards is noted.

**Качество зерна яровой пшеницы при
дифференцированном внесении минеральных удобрений**

Абрамов Николай Васильевич, доктор с.-х. наук, профессор кафедры почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Гунгер Максим Вадимович, преподаватель кафедры почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Стрельцов Роман Михайлович, аспирант, кафедры почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Ключевые слова: минеральные удобрения, качество зерна яровой пшеницы, урожайность, дифференцированный и традиционно способ внесения.

Key words: mineral fertilizers, spring wheat grain quality, yield, differentiated and traditionally application method.

Россия ежегодно производит более 100 млн.т. зерна. Однако из этого объёма на продовольственную пшеницу приходится менее 60 %, а в 1988 г. было 85 %. В настоящее время практически отсутствует производство сильной пшеницы, даже из стандарта ГОСТ Р 52 554 - 2006 удалён высший класс. Остаётся несколько процентов ценной, тогда как в 80-е годы более 50% посевов составляли сорта сильной и ценной по качеству пшеницы [1, 2]. Для обеспечения качественных хлебных изделий с использованием зерна низкого качества мы пошли по лёгкому, но сомнительному пути: применение пищевых добавок, в основном западных фирм без гарантии, что среди них нет опасных или потенциально опасных. Хотя в нашей области и России достаточно много научно обоснованных технологий, способствующих получить высококачественное зерно [3, 4, 5]. Получение планируемой урожайности сельскохозяйственных культур желаемого качества можно достичь только при оптимизации условий жизни растений, в том числе агрохимических факторов. Трудность в решении поставленной задачи заключается в пространственной неоднородности плодородия почв, обусловленной как генетическими признаками почв, так и антропогенным действием. Большой потенциал точных технологических решений имеет цифровизация производственных процессов в отрасли растениеводства [6, 7, 8].

Цель исследований: изучить процесс формирования зерна яровой пшеницы хорошего качества в системе точного земледелия.

В задачи входило:

- проанализировать азотный режим почвы при традиционном способе внесения минеральных удобрений и дифференцированном с использованием систем спутниковой навигации;

- дать сравнительную оценку изучаемым способом внесения удобрений в получении зерна яровой пшеницы высокого качества.

Методика. Научно-производственные опыты по изучению дифференцированного внесения минеральных удобрений проводятся с 2009 г. Почва – чернозём выщелоченный со средним содержанием гумуса 6,2 %, суммой поглощённых оснований – 40,7 ммоль/100г, содержанием нитратного азота перед посевом – 7,9 мг/кг; подвижного фосфора (по Чирикову) – 147 мг/кг; подвижного калия – 116 мг/кг почвы. Элементы питания определялись четыре раза в течении вегетационного периода: перед посевом (до внесения минеральных удобрений) – в фазу всходов, кущения яровой пшеницы и перед ее уборкой. Традиционный способ внесения минеральных удобрений предусматривал расчет нормы на планируемую урожайность яровой пшеницы 3 т/га с учетом содержания элементов питания в почве. Вносились удобрения по повторностям (элементарным участкам) усредненной нормой. Дифференцированное внесение минеральных удобрений осуществлялось индивидуальной нормой по повторностям в режиме off-line с использованием систем спутниковой навигации и программного обеспечения.

Результаты. Первостепенную роль в повышении урожайности и качества зерна яровой пшеницы отводится азоту. Участвуя в биосинтезе белка азот увеличивает содержание клейковины, улучшает технологические и хлебопекарные свойства зерна. Используя стабильный изотоп азота ^{15}N была установлена прямая положительная связь между уровнем азотного питания и содержанием белковых фракций в зерне. При этом учёные обращают особое внимание на оптимизацию азотного режима в почвы в течении всего периода вегетации растений [9, 10].

Цифровизация производственных процессов в системе точного земледелия способна в автономном режиме вносить минеральные удобрения согласно карт заданий, импортируемых в бортовой навигационный компьютер (БНК). Научная концепция точного земледелия основывается на неоднородности почвенного покрова его внутривольной пространственной вариабельности. Применение традиционного способа внесения минеральных удобрений приводила к росту колебаний элементов питания по элементарным участкам. По нашим данным внесение средней нормы туков по повторностям увеличивало N-NO₃ в слое 0-30 см к фазе всходов яровой пшеницы до 25,5 мг/кг почвы, то есть до очень высокого уровня азота в нитратной форме. Вместе с этим колебания по повторностям нитратного азота увеличивались с допосевного периода к фазе всходов на 6-11 мг/кг почвы. Таким образом

пространственная вариабельность азота увеличилась с 24 до 49 % при усредненной норме азотных удобрений на планируемую урожайность 3 т/гк.

Использование систем глобального позиционирования (GPS, Глонас) при дифференцированном внесении аммиачной селитры по элементарным участкам позволило также увеличить содержание нитратного азота до 26,2 мг/кг почвы, т.е. до высокого уровня его наличия. Однако относительно традиционного способа внесения пространственная вариабельность его, наоборот, снизилась с 37 до 25 % к моменту появления всходов яровой пшеницы. Установленная закономерность сохранялась и в фазу кущения, пространственная вариабельность N-NO₃ при внесении аммиачной селитры средней нормой по повторностям продолжала увеличиваться до 51 %, а на варианте внесения с учетом содержания азота в почве по повторностям - снижалась до 18 %. Зерновые, потребляя элементы питания из удобрений, почвы возвращали химический состав верхнего слоя (0-30 см) по микроучасткам поля к изначальному состоянию (допосевного периода), которое определяется генетическими признаками почвы.

Создавая равноценные агрохимические условия для роста и развития растений яровой пшеницы по микроструктурным единицам поля (элементарным участкам) способствовало формированию более качественного зерна относительно варианта с традиционной технологией внесения минеральных удобрений. Это в первую очередь отразилось на химическом составе зерна. Ионы аммония, образовавшиеся при восстановлении нитратов, усваиваются далее растениями путем образования различных аминокислот. Наши исследования показали, что при дифференцированном внесении туков увеличивалось содержание ион аммония в зерне по годам на 0,01-0,05 % относительно традиционного способа внесения. Важную роль в биохимических процессах зерна играет и азот в нитратной форме. Его содержания в зерне в 10 раз меньше, чем иона аммония (0,057-0,078 % NO₃ и 0,50-0,60 % NH₄). Однако прослеживалась закономерность и его увеличения при дифференцированном внесении удобрений относительно традиционного способа внесения. Аналогичные результаты в пользу внесения удобрения по повторностям отмечались по фосфору, кальцию и сере. Содержание Na и Cl в зерне было наоборот при дифференцированном внесении ниже на 0,09 и 0,047 %, чем с традиционным внесением минеральных удобрений. При этом отмечена значительная корреляционная связь ($r = 0,64 \pm 0,10$) содержания белка с ионом аммония и с нитратным азотом ($r = 0,52 \pm 0,13$).

Представителями запасных белков зерна являются проламины и глютелины, которые при хорошем минеральном питании достаточно содержат аспаргина, глютамина, аргинина и пролина, обеспечивая формирования зерна высокого качества при условии также достаточного содержания незаменимых аминокислот: изолейцина, лизина, триптофана и

треонина [11, 12, 13]. Важность оптимизации химического состава зерна вызвана тем, что наличие недостаточного количества незаменимых кислот приводит к нарушению обмена веществ, патологическим изменениям в нервной системе, органах внутренней секреции, составе крови [13].

Дифференцированное внесение минеральных удобрений по элементарным участкам, способствуя пространственному выравниванию содержания N-NO₃ в почве, приводило к оптимизации аминокислотного состава зерна. Так, в среднем за годы исследований, глутаминовой кислоты увеличилась в зерне яровой пшеницы по сравнению с вариантом без удобрений (контроль) на 1,0 %, а по сравнению с применением минеральных удобрений традиционным способом на планируемую урожайность 3 т/га – с 4,7 до 5,2 %.

Колебания незаменимых аминокислот в зерне яровой пшеницы в пользу внесения азотных удобрений с использованием систем спутниковой навигации зависели от количества внесенных туков и погодных условий вегетационного периода. Содержание таких незаменимых аминокислот, как лизина возрастало с 0,3 % при традиционном способе внесения удобрений до 0,6 % – при дифференцированном их внесении. Триптофановой аминокислоты увеличилось с 0,2 до 0,3 %; лейциновой и изолейциновой – с 1,1 до 1,6 %; треониновой – с 0,3 до 0,7 %, фенилаланиновой – с 0,6 до 0,8 %. В одном интервале по вариантам опыта были валиновая аминокислота, метиониновая, цистиновая и гистидиновая.

Белка, как одного из основных показателей качества зерна, содержалась 14,03 % при дифференцированном внесении аммиачной селитры, а при традиционном способе – 13,56 %. Сырой клейковины соответственно – 33,6 и 27,9 %, т.е. согласно требованиям ГОСТа 52554-2006 к качеству зерна пшеницы, при дифференцированном внесении удобрений она относится к первому классу, а при традиционном – ко второму классу.

Оптимизация минерального питания в системе точного земледелия позволила увеличить урожайность яровой пшеницы на 0,28 т/га с ростом рентабельности ее производства на 7 %.

Заключение. Дифференцированное внесение минеральных удобрений с использованием систем спутниковой навигации способствует снижению пространственной вариабельности содержания нитратного азота в слое почвы 0-30 см. на 12 %. Оптимизация минерального питания позволяет получить более качественное зерно яровой пшеницы. При дифференцированном внесении туков ион аммония в зерне увеличивалась по годам на 0,01-0,05 % в абсолютных величинах, азота в нитратной форме – на 0,012 %, содержания натрия и хлора – наоборот снижалось на 0,09 и 0,047 % соответственно, относительно традиционного способа внесения. Триптофановой аминокислоты – с 4,7 до 5,2 %, а незаменимых аминокислот: лизина возрастало с 0,3 (при традиционном способе внесения удобрений) до

0,6 % - при дифференцированном их внесении, лейциновой и изолейциновой аминокислоты – с 0,6 до 0,8 %. Белка в зерне увеличивалось с 13,56 до 14,03 %, а клейковины – с 27,9 до 33,6 %. При данном химическом составе зерна, урожайность яровой пшеницы на варианте с дифференцированными внесением удобрений увеличивалась на 0,28 т/га относительно внесения усредненной нормы по повторностям с ростом рентабельности производства зерна на 7 %.

Библиографический список

1. Мелешкина, Е. П. Современные аспекты качества зерна пшеницы / Е. П. Мелешкина // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2009. – № 3. – С. 4-7. – Текст: непосредственный
2. Поландова, Р. Д. Хлеболекарные свойства пшеничной муки, состояние методы регулирования качества в производстве хлебобулочных изделий / Р. Д. Поландова, Г. Ф. Дремучева, О. Е. Карчевская // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2009. – № 3. – С. 8-10. – Текст: непосредственный
3. Белкина, Р. И. Пшеница Тюменской области: качество зерна, муки и хлеба / Р. И. Белкина, Ю. А. Летяго. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 129 с. – Текст: непосредственный
4. Мукомольные свойства зерна сортов озимой мягкой пшеницы / Н. Г. Игнатьева, Е. В. Ионова, Н. Е. Васюшкина, Е. К. Кувшинова // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 1(49). – С. 1-7. – Текст: непосредственный
5. Малкандуев, Х. А. Понятие и требования к качеству зерна пшеницы / Х. А. Малкандуев, Р. И. Шамурзаев, А. Х. Малкандуева // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2022. – № 6(110). – С. 203-216. – DOI 10.35330/1991-6639-2022-6-110-203-216. – Текст: непосредственный
6. Абрамов, Н. В. Цифровизация производственных процессов в точном земледелии / Н. В. Абрамов // Известия Международной академии аграрного образования. – 2022. – № 58. – С. 5-10. – Текст: непосредственный
7. Цифровое земледелие / А. Л. Иванов, И. С. Козубенко, И. Ю. Савин, В. И. Кирюшин // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2018. – № 5. – С. 4-9. – Текст: непосредственный
8. Петриков, А. В. Использование инновационных технологий различными категориями хозяйств и совершенствование научно-технологической политики в сельском хозяйстве / А. В. Петриков // АПК: экономика, управление. – 2018. – № 9. – С. 4-11. – Текст: непосредственный

9. Гамзиков, Г. П. Агрохимия азота в агроценозах / Г. П. Гамзиков. – Новосибирск, 2013. – 790 с. – Текст: непосредственный
10. Завалин, А. А. Азот и качество зерна пшеницы / А. А. Завалин, О. А. Соколов // Плодородие. – № 1. – 2018. – С. 14-17. – Текст: непосредственный
11. Shewry, P. R. Improving the protein content and composition of cereal grain / P.R. Shewry – Journal of Cereal Science – 2007 – Vol. 46, №3. – P. 239-250. – Текст: непосредственный
12. Chemical Composition and Amino Acid Content in Different Genotypes of Wheat Flour / Periodica Polytechnica Chemical Engineering – 2019. – Vol. 63. – № 4. – P. 618-628. – Текст: непосредственный
13. Аминокислотный состав зерна линий мягкой пшеницы с интрогрессиями генетического материала видов рода *Triticum* / О. А. Орловская, С. И. Вакула, Л. В. Хотылева, А. В. Кильчевский // Молекулярная и прикладная генетика. – 2023. – Т. 34. – С. 17-27. – Текст: непосредственный

References

1. Meleshkina, E. P. Sovremennye aspekty kachestva zerna pshenicy / E. P. Meleshkina // Agrarnyj vestnik YUgo-Vostoka. – 2009. – № 3. – S. 4-7. – Текст: neposredstvennyj
2. Polandova, R. D. Hlebolekarnye svojstva pshenichnoj muki, sostoyanie metody regulirovaniya kachestva v proizvodstve hlebobulochnyh izdelij / R. D. Polandova, G. F. Dremucheva, O. E. Karchevskaya // Agrarnyj vestnik YUgo-Vostoka. – 2009. – № 3. – S. 8-10. – Текст: neposredstvennyj
3. Belkina, R. I. Pshenica Tyumenskoj oblasti: kachestvo zerna, muki i hleba / R. I. Belkina, YU. A. Letyago. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2017. – 129 s. – Текст: neposredstvennyj
4. Mukomol'nye svojstva zerna sortov ozimoy myagkoj pshenicy / N. G. Ignat'eva, E. V. Ionova, N. E. Vasyushkina, E. K. Kuvshinova // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2017. – № 1(49). – S. 1-7. – Текст: neposredstvennyj
5. Malkanduev, H. A. Ponyatie i trebovaniya k kachestvu zerna pshenicy / H. A. Malkanduev, R. I. SHamurzaev, A. H. Malkandueva // Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN. – 2022. – № 6(110). – S. 203-216. – DOI 10.35330/1991-6639-2022-6-110-203-216. – Текст: neposredstvennyj
6. Abramov, N. V. Cifrovizaciya proizvodstvennyh processov v tochnom zemledelii / N. V. Abramov // Izvestiya Mezhdunarodnoj akademii agrarnogo obrazovaniya. – 2022. – № 58. – S. 5-10. – Текст: neposredstvennyj

7. Cifrovoe zemledelie / A. L. Ivanov, I. S. Kozubenko, I. YU. Savin, V. I. Kiryushin // Vestnik rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2018. – № 5. – S. 4-9. – Tekst: neposredstvennyj
8. Petrikov, A. V. Ispol'zovanie innovacionnyh tekhnologij razlichnymi kategoriyami hozyajstv i sovershenstvovanie nauchno-tekhnologicheskoy politiki v sel'skom hozyajstve / A. V. Petrikov // APK: ekonomika, upravlenie. – 2018. – № 9. – S. 4-11. – Tekst: neposredstvennyj
9. Gamzikov, G. P. Agrohimiya azota v agrocenozah / G. P. Gamzikov. – Novosibirsk, 2013. – 790 s. – Tekst: neposredstvennyj
10. Zavalin, A. A. Azot i kachestvo zerna pshenicy / A. A. Zavalin, O. A. Sokolov // Plodorodie. – № 1. – 2018. – S. 14-17. – Tekst: neposredstvennyj
11. Shewry, P. R. Improving the protein content and composition of cereal grain / P.R. Shewry – Journal of Cereal Science – 2007 – Vol. 46, №3. – P. 239-250. – Tekst: neposredstvennyj
12. Chemical Composition and Amino Acid Content in Different Genotypes of Wheat Flour / Periodica Polytechnica Chemical Engineering – 2019. – Vol. 63. – № 4. – P. 618-628. – Tekst: neposredstvennyj
13. Aminokislotnyj sostav zerna linij myagkoj pshenicy s introgressiyami geneticheskogo materiala vidov roda Triticum / O. A. Orlovskaya, S. I. Vakula, L. V. Hotyleva, A. V. Kil'chevskij // Molekulyarnaya i prikladnaya genetika. – 2023. – T. 34. – S. 17-27. – Tekst: neposredstvennyj

Аннотация

Опыт проведен в северной лесостепи Тюменской области на черноземе, выщелоченном в 2018-2020 гг. В севообороте с занятым паром: однолетние травы на сенаж – яровая пшеница – яровая пшеница. Удобрения вносились по схеме: без удобрений (контроль) – традиционный способ внесения туков усредненной нормой по повторностям – дифференцированный способ внесения с учетом содержания элементов питания в почве, коэффициента их использования из почвы и удобрений. Оптимизация минерального питания способствовала увеличению белка, сырой клейковины в зерне, незаменимых аминокислот. Получено зерно при внесении минеральных удобрений с использованием систем спутниковой навигации первого класса, с прибавкой урожая яровой пшеницы 0,28 т/га с ростом рентабельности ее производства на 7 % относительно традиционного способа внесения удобрений.

The abstract

The experience was conducted in the northern forest-steppe of the Tyumen region on chernozem, leached in 2018-2020. In the crop rotation with busy steam: annual herbs for haylage -

spring wheat - spring wheat. Fertilizers were introduced according to the scheme: without fertilizers (control) - a traditional method of applying rolls by an average norm over replicates - a differentiated method of applying taking into account the content of nutrients in the soil, the coefficient of their use from soil and fertilizers. Optimization of mineral nutrition contributed to an increase in protein, raw gluten in the grain, essential amino acids. Grain was obtained by applying mineral fertilizers using first class satellite navigation systems, with an increase in spring wheat yield of 0.28 t/ha with an increase in the profitability of its production by 7% relative to the traditional method of applying fertilizers.

Урожайность гороха с элементами биологизации в Тюменской области
Productivity of peas with elements of biologization in the Tyumen region

Киселёва Татьяна Сергеевна, канд.с.-х. наук, преподаватель кафедры земледелия
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Рзаева Валентина Васильевна, канд.с.-х. наук, доцент, заведующая кафедрой
земледелия ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Ключевые слова: горох, биопрепараты, сорт Ямальский, Азафок, Гумат калия

Key words: peas, biological products, Yamal variety, Azafok, Potassium humate, Beres-8

Применение биопрепаратов в сельском хозяйстве является новым направлением химизации. В результате их применения создаются благоприятные условия для роста и развития растений, увеличивается урожайность и повышается качество продукции [3, с. 48]. Исследование иммунитета у гороха под действием комплексных биопрепаратов позволит раскрыть механизмы устойчивости к биотическим факторам. В условиях защиты растений гороха от вредителей и патогенов часто необходимо использовать многократные обработки химическими средствами защиты. Из-за этого может увеличиваться негативный эффект на окружающую среду и ведет к загрязнению агроценозов и сельскохозяйственной продукции. Учитывая это, необходимо найти приемы, которые могут не полностью подавлять болезни и вредителей, а снижать порог вредоносности и увеличения иммунных качеств этих культур [1, с. 22].

В последние годы научными учреждениями страны для сельского хозяйства предложен ряд различных биопрепаратов и стимуляторов роста для повышения продуктивности растений, в том числе и гороха. [2, с. 46].

Для повышения эффективности и безопасности фитосанитарных мероприятий необходимо использовать систему интегрированной защиты растений. В этой системе предусматривается гармоничное сочетание всех имеющихся методов и средств, направленных на долговременное подавление численности вредных организмов ниже экономического порога вредоносности. [4, с. 97].

Цель исследований: проанализировать влияние биопрепаратов на продуктивность гороха в северной лесостепи Тюменской области.

Материалы и методы. Урожайность учитывали по вариантам опыта комбайном TERRION-2010 в трехкратной повторности. Уборку урожая проводили при 14% влажности

зерна. Бункерную урожайность с каждой делянки взвешивали и пересчитывали на 14% влажность и 100% чистоту. Сорт гороха Ямальский.

Результаты исследований. В 2023 году, при возделывании гороха сорта Ямальский, отмечено, что использование биологических препаратов положительно оказали влияние на урожайность. Существенная прибавка урожайности отмечена по варианту с применением по вегетации гороха Азафок (3,0 л/га) – на 0,7 т/га больше контроля (табл. 1).

Таблица 1

Действие биопрепаратов на урожайность гороха, т/га, 2023 г.

Вариант	Урожайность	Отношение к контролю, +/-
1. Контроль (без биопрепаратов, вода)	1,3	-
2. Азафок (3,0 л/га)	2,0	+0,7
3. Гумат калия (1,3 л/га)	1,7	+0,4
НСР ₀₅		0,1

Применение Гумата калия также привело к увеличению урожайности гороха на 0,4 т/га соответственно, при НСР₀₅ = 0,1.

При возделывании гороха наиболее экономически выгодным оказался вариант с применением биопрепарата Азафок (3,0 л/га) – уровень рентабельности 69,3 % и прибыль 15560 рублей (табл. 2). Стоимость гороха 19000 руб/т.

Таблица 2

Экономическая эффективность применения биопрепаратов при возделывании гороха, 2023 г.

Вариант	Урожайность, т/га	Выручка, руб./га	Заграты, руб./га	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %
1. Контроль (без биопрепаратов, вода)	1,3	24700	20580	4120	20,0
2. Азафок (3,0 л/га)	2,0	38000	22440	15560	69,3
3. Гумат калия (1,3 л/га)	1,7	32300	21150	11150	52,7

По вариантам с применением биопрепарата Гумат калия (1,3 л/га) уровень рентабельности больше контроля на 32,7 % соответственно.

Прибыль по изучаемым вариантам варьировала в пределах 4120-15560 рублей с га.

Вывод. В 2023 году при изучении влияния биопрепаратов на урожайность гороха выявлено, что лучшими показателями отмечен вариант с применением биопрепарата Азафок (3,0 л/га) – 2,0 т/га, при уровне рентабельности 69,3 % и прибыли 15560 рублей с га.

Библиографический список

1. Бородин, Д. Б. Биотехнология создания и применение новых биопрепаратов в технологии возделывания гороха / Д. Б. Бородин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 52. – С. 22-25. – ISSN 2078-1318. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/309511>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 1.).

2. Влияние биопрепаратов и регуляторов роста на продуктивность гороха сорта Ангела / Г. М. Ситало, В. М. Мажара, Л. П. Бельтюков, Ю. В. Гордеева // Вестник аграрной науки Дона. – 2015. – № 4. – С. 45-52. – ISSN 2075-6704. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/297695>. Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 1.).

3. Исмаилова, М. М. Влияние регуляторов роста на урожайность гороха посевного на светло-каштановых почвах приморско-каспийской подпровинции РД / М. М. Исмаилова, И. Р. Астарханов // Известия Дагестанского ГАУ. – 2020. – № 6. – С. 48-53. – ISSN 2686-7591. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/314180>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 2.).

4. Постовалов, А. А. Влияние факторов внешней среды на устойчивость к болезням и урожайность гороха / А. А. Постовалов, С. Ф. Суханова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 4. – С. 96-101. – ISSN 1816-4501. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/332768>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 1.).

References

1. Borodin, D. B. Biotekhnologiya sozdaniya i primenenie novykh biopreparatov v tekhnologii vozdelevaniya goroha / D. B. Borodin // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 52. – S. 22-25. – ISSN 2078-1318. – Tekst: elektronnyj // Lan': elektronno-bibliotechnaya sistema. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/309511>. – Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol'zovatelej. – S. 1.).

2. Vliyanie biopreparatov i regulyatorov rosta na produktivnost' goroha sorta Angela / G. M. Sitalo, V. M. Mazhara, L. P. Bel'tyukov, YU. V. Gordeeva // Vestnik agrarnoj nauki Dona. – 2015. – № 4. – S. 45-52. – ISSN 2075-6704. – Tekst: elektronnyj // Lan': elektronno-bibliotechnaya sistema. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/297695>. Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol'zovatelej. – S. 1.).

3. Ismailova, M. M. Vliyanie regulyatorov rosta na urozhajnost' goroha posevnogo na svetlo-kashtanovyh pochvah primorsko-kaspijskoj podprovincii RD / M. M. Ismailova, I. R. Astarhanov // Izvestiya Dagestanskogo GAU. – 2020. – № 6. – S. 48-53. – ISSN 2686-7591. – Tekst: elektronnyj // Lan': elektronno-bibliotechnaya sistema. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/314180>. – Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol'zovatelej. – S. 2.).

4. Postovalov, A. A. Vliyanie faktorov vneshnej sredy na ustojchivost' k boleznym i urozhajnost' goroha / A. A. Postovalov, S. F. Suhanova // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 4. – S. 96-101. – ISSN 1816-4501. – Tekst: elektronnyj // Lan': elektronno-bibliotechnaya sistema. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/332768>. – Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol'zovatelej. – S. 1.).

Аннотация

В статье представлены результаты исследований биопрепаратов на урожайность и экономическую эффективность возделывания гороха в 2023 году. Наилучшие показатели отмечены по варианту с применением биологического препарата по вегетации Азафок (3 л/га).

The abstract

The article presents the results of studies of biological products on the yield and economic efficiency of pea cultivation in 2023. The best indicators were noted for the variant with the use of a biological preparation for the vegetation of Azafok (3 l / ha).

Полнота всходов и сохранность растений яровой пшеницы по видам паров
Completeness of seedlings and preservation of spring wheat plants by types of vapors

Абдрисов Дидар Нуржанович, аспирант ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Научный руководитель: Рзаева Валентина Васильевна, канд. с.-х. наук, доцент, заведующая кафедрой, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: яровая пшеница, полнота всходов, сохранность растений, виды паров, чистый пар, занятый пар, химический пар

Key words: spring wheat, fullness of seedlings, preservation of plants, types of vapors, pure steam, occupied steam, chemical steam

Зерновые культуры на сегодняшний день являются одними из важнейших сельскохозяйственных культур [5, с. 24].

Наиболее высокую пищевую ценность в РФ традиционно имеет зерно пшеницы, как основное сырьё для производства хлебобулочных, макаронных, кондитерских и других хлебных изделий. По запасам зерна пшеницы высокого качества принято судить о продовольственной безопасности и в большинстве других стран мира [3, с. 80].

Метеорологические условия, которые складываются в период роста и развития сельскохозяйственных культур, оказывают самое непосредственное влияние на продуктивность растений [2, с. 26].

Величина полноты всходов на посевах яровой пшеницы в большой степени зависит от того, насколько растения обеспечены доступной влагой и от степени прогретости почвы на уровне посевного слоя. Факторы, названные выше, оказывают непосредственное влияние на количество дней до появления всходов. Затяжка этого важного для растения периода оказывает непоправимый вред, проявляющийся в росте и развитии растений яровой пшеницы [2, с. 27].

Известно, что не все высеянные всхожие семена дают всходы. Поэтому различают лабораторную и полевую всхожесть. Следует обратить внимание, что существует еще понятие полнота всходов, которое до сих пор многие понимают, как синоним полевой всхожести. Полевая всхожесть – количество полученных всходов от количества высеянных семян или процент всходов от числа высеянных семян (ГОСТ 20290 – 74) [6, с. 65].

Немаловажную роль на всхожесть и сохранность оказывает прием основной обработки почвы, так по вспашке всхожесть и сохранность выше чем по безотвальной обработке почвы [4, с. 23].

При возделывании яровой пшеницы в Северо-Казахстанской области необходимо обратить внимание на химический пар, при котором меньшая засоренность посевов [1, с. 55], что положительно сказывается на росте и развитии растений яровой пшеницы.

Цель исследований – изучить влияние видов паров на полноту всходов и сохранность растений яровой пшеницы.

Материалы и методы. Исследования проведены по вариантам опыта: 1) чистый (черный) пар; 2) занятый пар (суданская трава); 3) химический пар (Спрут Экстра 54 % – 2,5 л/га+Дикамба 48 % – 0,1 л/га).

Площадь под каждым полем пара составляет 1,0 га при трёхкратной повторности (всего под опытом – 3,0 га). Площадь под посевами яровой пшеницы составляет 3,0 га (по одному гектару после каждого пара). По вегетации яровой пшеницы применяли баковую смесь гербицидов Овсюген Экстра (0,6 л/га) + Фенизан (0,2 л/га).

Посев сорта яровой пшеницы Уралосибирская с нормой 5,5 млн всхожих семян на гектар проводили – СЗС-2,1, опрыскивание – опрыскивателем Avagro, уборку – комбайном Есиль 740. Полноту всходов и сохранность растений яровой пшеницы – проводили количественный подсчет с помощью рамки площадью 0,25 метра квадратного с переводом количества растений на метр квадратный и переводили в процентное соотношение полноты всходов и сохранности растений в процентах.

Результаты исследований. В 2020 году полнота всходов яровой пшеницы при норме высева 5,5 млн всхожих семян на гектар составила 83,6-87,3 % (табл. 1). Наибольший процент полных всходов яровой пшеницы (87,3 %) отмечен по чистому пару, 83,6 % полнота всходов составила по занятому и химическому парам, что меньше контроля на 3,7 %.

Полнота всходов в 2021 году составила 83,6-94,5 %, с наибольшим процентом 94,5 по химическому пару, что превышает чистый пар (контроль) на 7,2 %.

В 2022 году полнота всходов составила 83,6-94,5 %, как и в прошлом году. Наибольший процент полных всходов отмечен по химическому пару, на втором месте чистый пар (87,3 %) и затем занятый пар (83,6 %).

Таблица 1

Полнота всходов растений яровой пшеницы по видам паров

Пар	Годы							
	2020		2021		2022		2020-2022	
	шт/м ²	%						
Чистый	480	87,3	480	87,3	480	87,3	480	87,3

(контроль)								
Занятый	460	83,6	460	83,6	460	83,6	460	83,6
Химический	460	83,6	520	94,5	520	94,5	500	90,9

В среднем за три года исследований (2020-2022) полнота всходов яровой пшеницы наибольшей отмечена по химическому пару – 90,9 % при количестве растений пшеницы 500 штук на метр квадратный, что превышает контроль (чистый пар) на 3,6 % это на 20 растений на метр квадратный при норме высева 5,5 млн всхожих семян на гектар. Разница между химическим и занятым паром составила 7,3 % это на 40 растений пшеницы по полным всходам.

Полнота всходов отражает применяемые те или иные агротехнические мероприятия и погодные условия конкретного периода и года, немаловажно обращать внимание на сохранность растений, от которой зависит и величина урожайности.

Так, сохранность растений яровой пшеницы в 2020 году по занятому и химическому парам составила 82,6 % от полных всходов, это 380 шт/м² растений яровой пшеницы, а по чистому пару сохранность растений составила 83,3 % (таблица 2).

В 2021 году сохранность растений к уборке от полных всходов составила 83,3-88,5 % при количестве растений пшеницы 400-460 шт/м² против 460-520 шт/м² в фазу полных всходов. Наибольший процент (88,5) сохранности отмечен по химическому пару, что превышает контроль на 5,2 % и превышает занятый пар на 1,5 % полных всходов.

Таблица 2

Сохранность растений яровой пшеницы к уборке по видам паров

Пар	Годы							
	2020		2021		2022		2020-2022	
	шт/м ²	%						
Чистый (контроль)	400	83,3	400	83,3	440	91,7	413,3	86,1
Занятый	380	82,6	400	87,0	380	82,6	386,7	84,0
Химический	380	82,6	460	88,5	480	92,3	440,0	88,0

Сохранность растений яровой пшеницы к уборке в 2022 году составила 82,6-92,3 % количество растений при этом равняется 380-480 шт/м² от полных всходов 460-520 шт/м².

В среднем за три года исследований сохранность растений яровой пшеницы составила 84,0-88,0 % при количестве растений 386,7-440 шт/м² от полных всходов 460-500 шт/м².

Наибольший процент (88,0) сохранности растений яровой пшеницы отмечен по химическому пару, что превышает контроль на 1,9 %, а разница между занятым и

химическим парами составила 4,0 %. По занятому пару сохранность растений пшеницы составила 84,0 %, что ниже контроля на 2,1 %.

Выводы: наибольшей полнота всходов яровой пшеницы отмечена по химическому пару – 90,9 % при количестве растений пшеницы 500 штук на метр квадратный, что превышает контроль (чистый пар) на 3,6 % это на 20 растений на метр квадратный при норме высева 5,5 млн всхожих семян на гектар. Разница между химическим и занятым паром составила 7,3 % это на 40 растений пшеницы по полным всходам.

Наибольший процент (88,0) сохранности растений яровой пшеницы отмечен по химическому пару, что превышает контроль на 1,9 %, а разница между занятым и химическим парами составила 4,0 %. По занятому пару сохранность растений пшеницы составила 84,0 %, что ниже контроля на 2,1 %.

Библиографический список

1. Абдриисов, Д. Н. Формирование засоренности посевов яровой пшеницы, возделываемой по парам в Северо-Казахстанской области / Д. Н. Абдриисов, В. В. Рзаева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(72). – С. 53-56. – Текст: непосредственный

2. Васин, В. Г. Формирование агрофитоценоза и продуктивность яровой твёрдой пшеницы при применении минеральных удобрений / В. Г. Васин, А. Н. Бурунов, А. О. Стрижаков // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1(53). – С. 25-32. – DOI 10.18286/1816-4501-2021-1-25-32. – Текст: непосредственный

3. Гулянов, Ю. А. Эффективность природоподобных влагосберегающих приёмов в ландшафтно-адаптивных системах земледелия степной зоны Оренбургского Предуралья / Ю. А. Гулянов // Таврический вестник аграрной науки. – 2020. – № 3(23). – С. 79-92. – DOI 10.33952/2542-0720-2020-3-23-79-92. – Текст: непосредственный

4. Киселева, Т. С. Влияние основной обработки почвы на урожайность зернобобовых культур в северной лесостепи Тюменской области / Т. С. Киселева, В. В. Рзаева // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35, № 1. – С. 21-25. – DOI 10.24411/0235-2451-2021-10104. – Текст: непосредственный

5. Михалкин, Н. Г. Влияние удобрений и микроудобрительных смесей на сохранность посевов и урожайность ячменя и пшеницы / Н. Г. Михалкин, А. Н. Бурунов, В. Г. Васин // Самара АгроВектор. – 2021. – Т. 1, № 1. – С. 23-31. – DOI 10.55170/77962_2021_1_1_23. – Текст: непосредственный

6. Шашкаров, Л. Г. Густота всходов, полевая всхожесть и выживаемость растений яровой пшеницы в зависимости от сорта / Л. Г. Шашкаров, Н. П. Малов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13, № 3(50). – С. 65-68. – DOI 10.12737/article_5bcf556e27c338.79719264. – Текст: непосредственный

References

1. Abdriisov, D. N. Formirovanie zasorennosti posevov yarovoj pshenicy, vozdelevaemoj po param v Severo-Kazahstanskoj oblasti / D. N. Abdriisov, V. V. Rzaeva // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 1(72). – С. 53-56. – Текст: непосредственный

2. Vasin, V. G. Formirovanie agrofitocenoza i produktivnost' yarovoj tvyordoj pshenicy pri primenении mineral'nyh udobrenij / V. G. Vasin, A. N. Burunov, A. O. Strizhakov // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 1(53). – С. 25-32. – DOI 10.18286/1816-4501-2021-1-25-32. – Текст: непосредственный

3. Gulyanov, YU. A. Effektivnost' prirodopodobnyh vlagosberegayushchih priyomov v landshaftno-adaptivnyh sistemah zemledeliya stepnoj zony Orenburgskogo Predural'ya / YU. A. Gulyanov // Tavricheskij vestnik agrarnoj nauki. – 2020. – № 3(23). – С. 79-92. – DOI 10.33952/2542-0720-2020-3-23-79-92. – Текст: непосредственный

4. Kiseleva, T. S. Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy na urozhajnost' zernobobovyh kul'tur v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / T. S. Kiseleva, V. V. Rzaeva // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2021. – Т. 35, № 1. – С. 21-25. – DOI 10.24411/0235-2451-2021-10104. – Текст: непосредственный

5. Mihalkin, N. G. Vliyanie udobrenij i mikroudobritel'nyh smesej na sohrannost' posevov i urozhajnost' yachmenya i pshenicy / N. G. Mihalkin, A. N. Burunov, V. G. Vasin // Samara AgroVektor. – 2021. – Т. 1, № 1. – С. 23-31. – DOI 10.55170/77962_2021_1_1_23. – Текст: непосредственный

6. SHashkarov, L. G. Gustota vskhodov, polevaya vskhozhest' i vyzhivaemost' rastenij yarovoj pshenicy v zavisimosti ot sorta / L. G. SHashkarov, N. P. Malov // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – Т. 13, № 3(50). – С. 65-68. – DOI 10.12737/article_5bcf556e27c338.79719264. – Текст: непосредственный

Аннотация

В статье представлены результаты исследований за три года по полноте всходов и сохранности к уборке растений яровой пшеницы при возделывании по видам паров в Северо-Казахстанской области. Наибольшей полнота всходов пшеницы отмечена по

химическому пару – 90,9 % при количестве растений пшеницы 500 штук/м², что превышает контроль (чистый пар) на 3,6 % при норме высева 5,5 млн всхожих семян на гектар. Наибольший процент (88,0) сохранности растений яровой пшеницы отмечен по химическому пару, что превышает контроль на 1,9 %, а разница между занятым и химическим парами – 4,0 %. По занятому пару сохранность растений пшеницы ниже контроля на 2,1 % при 84 %.

The abstract

The article presents the results of research over three years on the completeness of seedlings and the safety of spring wheat plants for harvesting when cultivated by types of vapors in the North Kazakhstan region. The greatest completeness of wheat seedlings was noted by chemical steam – 90.9% with the number of wheat plants 500 pieces/m², which exceeds the control (pure steam) by 3.6% with a seeding rate of 5.5 million germinating seeds per hectare. The highest percentage (88.0) of the preservation of spring wheat plants was noted for chemical vapor, which exceeds the control by 1.9%, and the difference between occupied and chemical vapors is 4.0%. According to the occupied pair, the safety of wheat plants is 2.1% lower than the control at 84%.

Влияние гербицидов и глубины обработки почвы в паровом поле на урожайность яровой пшеницы

The effect of herbicides and the depth of tillage in the fallow field on the yield of spring wheat

Абдрисов Дидар Нуржанович, аспирант ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Научный руководитель: Рзаева Валентина Васильевна, канд. с.-х. наук, доцент, заведующая кафедрой, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Ключевые слова: гербициды, культивация, глубина обработки почвы, паровое поле, яровая пшеница, урожайность.

Key words: herbicides, cultivation, depth of tillage, fallow field, spring wheat, yield.

Гербициды способствуют снижению засоренности посевов сельскохозяйственных культур, повышению урожайности, лучшему росту и развитию растений за счет меньшего количества сорных растений, что подтверждается результатами исследований [1, с. 13; 2, с. 46; 3; 4; 5, с. 29; 6, с. 44; 7].

В технологии возделывания сельскохозяйственных культур важную роль играет основная обработка почвы и глубина обработки почвы [8, с. 19], регулирование засоренности посевов гербицидами и агротехническими приемами основной обработки почвы [9, с.7; 10, с. 37].

Цель исследований – изучить влияние гербицидов и глубины обработки почвы в паровом поле на урожайность яровой пшеницы.

Материалы и методы. Посев сорта яровой пшеницы Уралосибирская с нормой 5,5 млн всхожих семян на гектар проводили сеялкой СЗС-2,1, опрыскивание – опрыскивателем Avagro, уборку – комбайном Есиль 740. Учет урожайности проводили с перерасчетом на 100 %-ную чистоту и 14-ти процентную влажность зерна пшеницы. Обработка гербицидами (химический пар) и обработка почвы (культивация по глубине почвы) представлены в таблице 1.

Результаты исследований. Урожайность зерна яровой пшеницы в 2020 году по вариантам составила 1,70-1,88 т/га (таблица 1). Наибольшая урожайность 1,88 т/га получена по варианту с применением культивации на 16-18 см, что превышает контроль на 0,88 т/га.

Разница между вариантами по глубине культивации составила 0,06 т/га, в пользу обработки на 16-18 см против культивации на 10-12 см.

В 2021 году наибольшая урожайность (2,60 т/га) яровой пшеницы, аналогично прошлому году, получена по химическому пару с применением культивации на 16-18 см во второй декаде августа, что превышает контроль на 0,20 т/га и превышает вариант с культивацией 10-12 см на 0,07 т/га.

Таблица 1

Урожайность яровой пшеницы, т/га

Химический пар	Культивация КПШ-9, 2-я декада августа	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Средняя 2020-2022 гг.
Спрут Экстра 54 % – 2,5 л/га + Дикамба 48 % – 0,1 л/га – две обработки: июнь – 2-3-я декада; июль – 3-я декада	без культивации (контроль)	1,70	2,40	2,76	2,29
	16-18 см	1,88	2,60	2,85	2,44
	10-12 см	1,82	2,53	2,80	2,38
НСР ₀₅		0,06	0,07	0,04	-

2022 год характеризовался наибольшей урожайностью за исследуемые годы, а именно по вариантам урожайность составила 2,76-2,85 т/га. Наибольшей урожайностью (2,85 т/га), как и в предыдущие два года, характеризовался вариант химического пара с культивацией на 16-18 см, это превысило контроль на 0,09 т/га, и выше варианта с культивацией 10-12 см на 0,05 т/га.

Урожайность яровой пшеницы в среднем за три года исследований составила 2,29 т/га по химическому пару без применения культивации в августе месяце. Применение культивации на 10-12 см в августе позволило получить прибавку 0,09 т/га урожайности яровой пшеницы, а прибавка по варианту с культивацией на 16-18 см составила 0,15 т/га.

Масса тысячи зёрен яровой пшеницы в среднем за три года исследований (2020-2022) по химическому пару с применением культивации в августе месяце в паровом поле составила 32,8-32,3 г и 32 г на контрольном варианте (химический пар без применения культивации в августе месяце в паровом поле).

Наибольшая масса тысячи зёрен 32,8 г получена по химическому пару с культивацией на 16-18 см в паровом поле, что превышает контроль (химический пар без культивации) на 0,8 г и превышает вариант с культивацией (10-12 см) на 0,3 г.

Выводы: Наибольшая урожайность яровой пшеницы (2,44 т/га) и масса 1000 зерен получены на варианте с культивацией, проводимой на 16-18 см в паровом поле, что

превышает вариант с культивацией (10-12 см) на 0,06 т/гаи 0,5 г, и превышает контроль (без культивации) на 0,15 т/га и 0,8 г.

Библиографический список

1. Вислобокова, Л. Н. Влияние минеральных удобрений и средств защиты на продуктивность бобовых культур в севообороте / Л. Н. Вислобокова, С. В. Ветрова, Е. В. Дудова // Владимирский земледелец. – 2018. – № 3(85). – С. 12-15. – DOI 10.24411/2225-2584-2018-00022. – Текст: непосредственный

2. Воронин, А. Н. Влияние агротехнических приемов на фитосанитарное состояние и урожайность полевых культур / А. Н. Воронин, П. А. Котьяк // Защита и карантин растений. – 2018. – № 11. – С. 45-46. – Текст: непосредственный

3. Защита яровой пшеницы на северо-западе Нечерноземья / А. М. Шпанев, А. Б. Лаптиев, Н. Р. Гончаров, В. В. Воропаев // Защита и карантин растений. – 2015. – № 6. – С. 14-17. – Текст: непосредственный

4. Иванова, М. Ю. Влияние систем обработки почвы, удобрений и гербицидов на изменение видового состава сорного компонента агрофитоценоза и урожайность яровой пшеницы / М. Ю. Иванова, Н. В. Ваганова // Управление плодородием и улучшение агроэкологического состояния земель: Сборник научных трудов по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Ярославль, 25 апреля 2019 года. – Ярославль: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ярославская государственная сельскохозяйственная академия", 2019. – С. 27-37. – Текст: непосредственный

5. Султанов, Ф. С. Влияние гербицидов на продуктивность новых сортов яровой пшеницы / Ф. С. Султанов, А. А. Юдин, О. Б. Габдрахимов // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 8(161). – С. 27-33. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-8-27-33. – Текст: непосредственный

6. Шпанев, А. М. Влияние основных элементов технологии возделывания на засоренность посевов и урожайность яровой пшеницы / А. М. Шпанев, П. В. Лекомцев, В. В. Воропаев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2(58). – С. 44-51. – DOI 10.18286/1816-4501-2022-2-44-51. – Текст: непосредственный

7. Шпанев, А. М. Комплексная вредоносность вредных организмов на яровой пшенице в Ленинградской области / А. М. Шпанев // Вестник защиты растений. – 2015. – № 3. – С. 41–45. – Текст: непосредственный

8. Рзаева, В. В. Влияние агротехнических приёмов на продуктивность культур севооборота / В. В. Рзаева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(78). – С. 18-20. – Текст: непосредственный

9. Абдриисов, Д. Н. Действие гербицидов и их смесей на засоренность посевов и урожайность яровой пшеницы / Д. Н. Абдриисов, В. В. Рзаева // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 7(186). – С. 4-11. – DOI 10.32417/article_5d52af43ddcb37.37896191. – Текст: непосредственный

10. Уляшев, В. Л. Засоренность посевов и урожайность кормовых бобов по приемам основной обработки почвы / В. Л. Уляшев, В. В. Рзаева // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 4(183). – С. 35-39. – DOI 10.32417/article_5cf9523399bb66.62010636. – Текст: непосредственный

References

1. Vislobokova, L. N. Vliyanie mineral'nyh udobrenij i sredstv zashchity na produktivnost' bobovyh kul'tur v sevooborote / L. N. Vislobokova, S. V. Vetrova, E. V. Dudova // Vladimirskij zemledec. – 2018. – № 3(85). – С. 12-15. – DOI 10.24411/2225-2584-2018-00022. – Текст: непосредственный

2. Voronin, A. N. Vliyanie agrotekhnicheskikh priemov na fitosanitarnoe sostoyanie i urozhajnost' polevyh kul'tur / A. N. Voronin, P. A. Kotyak // Zashchita i karantin rastenij. – 2018. – № 11. – С. 45-46. – Текст: непосредственный

3. Zashchita yarovoj pshenicy na severo-zapade Nechernozem'ya / A. M. SHpanev, A. B. Laptiev, N. R. Goncharov, V. V. Voropaev // Zashchita i karantin rastenij. – 2015. – № 6. – С. 14-17. – Текст: непосредственный

4. Ivanova, M. YU. Vliyanie sistem obrabotki pochvy, udobrenij i gerbicidov na izmenenie vidovogo sostava sornogo komponenta agrofitocenoza i urozhajnost' yarovoj pshenicy / M. YU. Ivanova, N. V. Vaganova // Upravlenie plodorodiem i uluchshenie agroekologicheskogo sostoyaniya zemel': Sbornik nauchnyh trudov po materialam II Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii, YArosavl', 25 aprelya 2019 goda. – YArosavl': Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya "YAroslavskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya", 2019. – С. 27-37. – Текст: непосредственный

5. Sultanov, F. S. Vliyanie gerbicidov na produktivnost' novyh sortov yarovoj pshenicy / F. S. Sultanov, A. A. YUdin, O. B. Gabdrahimov // Vestnik KrasGAU. – 2020. – № 8(161). – С. 27-33. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-8-27-33. – Текст: непосредственный

6. SHpanev, A. M. Vliyanie osnovnyh elementov tekhnologii vozdeleyvaniya na zasorennost' posevov i urozhajnost' yarovoj pshenicy / A. M. SHpanev, P. V. Lekomcev, V. V. Voropaev // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 2(58). – С. 44-51. – DOI 10.18286/1816-4501-2022-2-44-51. – Текст: непосредственный

7. SHpanev, A. M. Kompleksnaya vredonosnost' vrednyh organizmov na yarovoj pshenice v Leningradskoj oblasti / A. M. SHpanev // Vestnik zashchity rastenij. – 2015. – № 3. – S. 41–45. – Tekst: neposredstvennyj

8. Rzaeva, V. V. Vliyanie agrotekhnicheskikh priyomov na produktivnost' kul'tur sevooborota / V. V. Rzaeva // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 4(78). – S. 18-20. – Tekst: neposredstvennyj

9. Abdriisov, D. N. Dejstvie gerbicidev i ih smesej na zasorennost' posevov i urozhajnost' yarovoj pshenicy / D. N. Abdriisov, V. V. Rzaeva // Agrarnyj vestnik Urala. – 2019. – № 7(186). – S. 4-11. – DOI 10.32417/article_5d52af43ddcb37.37896191. – Tekst: neposredstvennyj

10. Ulyashev, V. L. Zasorennost' posevov i urozhajnost' kormovyh bobov po priemam osnovnoj obrabotki pochvy / V. L. Ulyashev, V. V. Rzaeva // Agrarnyj vestnik Urala. – 2019. – № 4(183). – S. 35-39. – DOI 10.32417/article_5cf9523399bb66.62010636. – Tekst: neposredstvennyj

Аннотация

В статье представлены результаты исследований за три года исследований по влиянию гербицидов и глубины обработки почвы в паровом поле на урожайность яровой пшеницы. По результатам исследований наибольшая урожайность яровой пшеницы (2,44 т/га) и масса 1000 зерен получены на варианте с культивацией, проводимой на 16-18 см в паровом поле, что превышает вариант с культивацией (10-12 см) на 0,06 т/га и 0,5 г, и превышает контроль (без культивации) на 0,15 т/га и 0,8 г.

The abstract

The article presents the results of three years of research on the effect of herbicides and the depth of tillage in a fallow field on the yield of spring wheat. According to the research results, the highest yield of spring wheat (2.44 t/ha) and the weight of 1000 grains were obtained on the variant with cultivation carried out by 16-18 cm in a fallow field, which exceeds the variant with cultivation (10-12 cm) by 0.06 t/ha and 0.5 g, and exceeds the control (without cultivation) by 0.15 t/ha and 0.8 g.

Оценка качества зерна пшеницы сорта «Юнион»
Assessment of the quality of wheat grain “union” variety

Протасова Полина Сергеевна, студент ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Ефимова Екатерина Михайловна, студент ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Першаков Анатолий Юрьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, Агротехнологический институт, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Ключевые слова: яровая пшеница, качество зерна, стекловидность, натура, сорт, масса 1000 зерен.

Keywords: spring wheat, grain quality, glassiness, nature, variety, weight of 1000 grains.

Мягкая яровая пшеница является основной зерновой культурой. Пшеница высевается в области на площади около 400 тысяч гектаров, средняя урожайность достигает 2,0-2,2 т/га, в лучших хозяйствах собирают по 4-5 т/га и более. Для хозяйств с высоким уровнем земледелия необходимо подбирать сорта интенсивного типа. На данный момент существует особенность возделывания пшеницы – это многообразие сортов и типов. Исходя из этого для посадки отбираются те сорта, которые являются наиболее подходящими для природно-климатических условий того или иного региона. Так в условиях северной лесостепи Тюменской области установлено значительное преимущество в урожайности среднеспелых сортов мягкой пшеницы [1]. К таким типам относится сорт «Юнион», оригинатор которого ФГБНУ "Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий".

В Алтайском крае за последние годы произошли существенные изменения в сфере возделывания зерновых культур, в том числе мягкой яровой пшеницы. Селекционные исследования на Алтае начались 12 лет назад на базе широкого использования лучших линий и сортов пшеницы зарубежной селекции. Исследования проводили в рамках полного селекционного процесса мягкой яровой пшеницы, начиная с изучения исходного коллекционного материала, гибридизации, отбора элитных растений с последующей оценкой их потомств на различных этапах селекционного процесса [2].

На этапе конкурсного сортоиспытания в 2017-2021 годах посевы размещали по паровому предшественнику. В результате были созданы три новых короткостебельных

сорта, в том числе и «Юнион», он превысил по урожайности стандартные сорта на 1,17-1,52 т/га (28...40 %). Максимальная урожайность нового сорта на ГСУ составила 9,80 т/га. Сорт включен в Госреестр СД с 2022 г. с допуском к возделыванию в Западной и Восточной Сибири и на Дальнем востоке [3].

«Юнион» – сорт мягкой яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.), разновидность - лютеценс. Среднеспелый, низкорослый сорт, отличается особой устойчивостью к полеганию и грибным заболеваниями. «Юнион» особенно хорошо устойчив к пыльной головне, но умеренно к бурой ржавчине. В полевых условиях очень слабо поражен мучнистой росой. У сорта крупное зерно и большое содержание протеина. Vegetационный период «Юниона» составляет от 82 до 97 дней. Масса 1000 зерен в среднем варьируется от 38 до 49 г. Сам по себе куст полупрямостоячий, восковой налет находится на колосе, верхнем междоузлии соломины и на влагалище флагового листа. Колос цилиндрической формы, средней плотности, в основном белый. На конце колоса остевидные отростки короткие. Плечо скошенное и узкое. Зубец слегка изогнут и короткий [4].

Средняя урожайность в Западно-Сибирском регионе – 35,1 ц/га, в Дальневосточном – 31,9 ц/га, на уровне средних стандартов. В Восточно-Сибирском регионе при урожайности 42,3 ц/га прибавка в среднем стандарту составила 5,8 ц/га. В Кемеровской области прибавка к сорту Омгау 90 составила 6,2 ц/га, в Томской – к Тулеевской – 11,5 ц/га, в Иркутской – к Бурятской остистой – 5,5 ц/га, в Красноярском крае – к среднему стандарту – 8,7 ц/га, в Республике Хакасия – к среднему стандарту – 3,3 ц/га, в Алтайском крае и Республике Бурятия – на уровне среднего стандарта при урожайности 41,2 ц/га, 70,6 ц/га, 32,2 ц/га, 53,3 ц/га, 40,2 ц/га, 31,3 ц/га и 24,2 ц/га соответственно [4].

Цель исследования: провести оценку качества зерна мягкой яровой пшеницы сорта «Юнион».

Материалы и методы. Исследования проведены в институте прикладных аграрных исследований и разработок в агробиотехнологическом центре лаборатории качества сельскохозяйственной продукции. Из зерна мягкой яровой пшеницы можно получить высококачественную муку – сильные и ценные сорта, которую можно использовать для выпечки хлебобулочных изделий [5]. Муку сильных сортов рекомендуется использовать в качестве улучшителя для слабых сортов [6].

Результаты исследований. К показателям качества зерна относятся: зерновая и сорная примесь, влажность зерна, стекловидность зерна, натура зерна, число падения, количество и качество клейковины, масса 1000 зёрен. К зерновой относится примесь неполноценных зерен основной культуры, а также зерен других культурных растений, допускаемая при приемке [7]. К сорной относят примесь, снижающую выход продукции при

пе-переработке зерна и резко ухудшающую ее качество (Минеральная примесь – комочки земли, галька, песок и т. д., органическая примесь – части стеблей растений, стержней, колоса, остей и цветочных пленок) [8]. Результаты анализа на зерновую и сорную примесь в пшенице «Юнион» представлены в таблице 1.

Таблица 1

Зерновая и сорная примесь в пшенице, %

Показатели		1-я повторность	2-я повторность	средняя
Зерновая примесь	г	0,25 г	0,28 г	-
	%	0,50 %	0,70 %	0,60 %
Сорная примесь	г	0,25 г	0,20 г	-
	%	0,50 %	0,40 %	0,45%

Полученная зерновая примесь у пшеницы сорта «Юнион» составляет 0,8 %. Это значение меньше, чем базисная кондиция (2 %) и меньше, чем ограничительная кондиция (15 %). Из этого следует, что количество зерновой примеси в норме. Полученная сорная примесь у зерна пшеницы сорта «Юнион» составляет 0,45 %. Это значение меньше, чем базисная кондиция (1 %) и меньше, чем ограничительная кондиция (5 %). Из этого следует, что количество сорной примеси так же в норме.

Влажность зерна – фактор, отражающий объём питательных веществ и возможную длительность хранения зерновой массы [9].

Анализ влажности мягкой пшеницы сорта «Юнион» описан в таблице 2.

Таблица 2

Влажность зерна пшеницы

Повторность анализа	1	2	средняя
Номер бьюксы	1-1	1-2	-
Масса пустых бьюкс, г	17,57 г	19,56 г	-
Навеска измелъчѐнного зерна, г	5 г	5 г	-
Масса бьюкс с навеской до сушки, г	22,57 г	24, 56 г	-
Масса бьюкс с навеской после сушки, г	22,14 г	24,12 г	-
Убыль массы после сушки, г	0,43 г	0,44 г	-
Влажность зерна, %	8,6 %	8,8 %	8,7 %

Полученная влажность у зерна мягкой пшеницы сорта «Юнион» составляет 8,7 %. Это значение меньше, чем базисная кондиция (14,5 %) и меньше, чем ограничительная кондиция (19 %). Из этого следует, что влажность зерна в норме и не требует дополнительной сушки.

Стекловидная пшеница ценится выше, обладает более высокими мукомольными достоинствами [10]. И содержит больше протеина, чем мучнистое зерно. Для зерна сильной пшеницы стекловидность должна быть не ниже 60 % [1].

Процент общей стекловидности:

$O_c(1) = 44\%$; $O_c(2) = 44,5\%$; $O_c(cp) = 44,25\%$

Стекловидность у зерна пшеницы сорта «Юнион» составляет 44,25 %, что соответствует 3-му классу по ГОСТ 933-90.

Натура (объемная масса) – важный показатель в системе классификации зерна. От неё зависит выход муки [1]. Известно, что натура зерна яровой пшеницы – один из классообразующих показателей. В соответствии с ГОСТ Р 52554-2006 «Пшеницы. Технические условия», в мягкой пшеницы 1-2 классов натура должна быть более 750 г/дм³, 3 класса – не менее 730 г/дм³ и в 4 классе – не менее 710 г/дм³ [11].

Полученная натура зерна составляет 800 г/дм³, это значение больше базисного (750 г/дм³), и, следовательно, относится к первому классу, а значит может использоваться на крупу, муку и т.д.

Клейковина пшеницы обладает уникальными свойствами, обеспечивая получение хлеба, который по качеству и усвояемости служит незаменимым продуктом питания для большинства населения земного шара. Количество клейковины в зерне пшеницы обусловлено генотипом и в большой степени связано с условиями выращивания.

Анализ пшеницы сорта «Юнион» на качество и количество клейковины:

Количество сырой клейковины в исследуемом образце составила: 25,6%;

Показания ИДК, ед. прибора: 70;

Группа клейковины по качеству: 1, хорошая;

Класс зерна соответствует по ГОСТ Р к 3 классу.

По качеству клейковина у пшеницы «Юнион» соответствует I группе, это высший класс. Но полученное количество клейковины составляет 25,6 %, что означает, что зерно относится к 3-му классу (не менее 23,0 %).

Заключение. Из всех полученных данных, выше изложенных, можно сделать общий вывод о том, что сорт мягкой пшеницы «Юнион» относится к 3-му классу качества. Исходя из таких показателей, как процент стекловидности (44,25%), количество клейковины (25,6%).

Следовательно, данный сорт может использоваться в хлебопекарных целях, но в виде филлеров, т.е. примешиваться к муке высшего сорта.

Библиографический список

1. Логинов, Ю. П. Яровая пшеница в тюменской области (биологические особенности роста и развития) / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Тюмень: Тюменский аграрный академический союз, 2012. – 116 с. – Текст: непосредственный

2. Коробейников, Н. И. Юнион – короткостебельный сорт мягкой яровой пшеницы / Н. И. Коробейников, В. С. Валекжанин // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36, № 10. – С. 23-27. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_10_23. – Текст: непосредственный
3. ФГБУ «ГОССОРТКОМИССИЯ» - государственный реестр селекционных достижений. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.reestr.gossortrf.ru/>
4. Юнион. DIRECT.FARM. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://direct.farm/knowledge/plant/pshenica-myagkaya-yarovaya/1324>
5. Черненкова, А. А. Перспективы применения полбяной муки в кондитерском производстве / А. А. Черненкова, Е. Н. Черненко, О. Ю. Калужина // Уральский научный вестник. – 2018. – Т. 2. № 4. – С. 062-065. – Текст: непосредственный
6. Гайфуллина, Д. Т. Разработка рецептуры мучного кондитерского изделия «Молочные коржики» повышенной пищевой ценности с добавлением кукурузной муки и порошка боярышника / Д. Т. Гайфуллина, А. М. Фролова // В сборнике: Актуальные проблемы АПК: взгляд молодых исследователей, 2017. – С. 412-417. – Текст: непосредственный
7. Гурьева, К. Б. Характеристика примесей зерна и их влияние на сохранность зерновых масс / К. Б. Гурьева, С. Л. Белецкий // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2022. – № 17. – С. 43-62.
8. Определение содержания примесей в зерне. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://megalektsii.ru/s12399t2.html>
9. Мельинвест. Влажность зерна: оценка, влияние на зерноматериал, методы определения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.melinvest.ru/press_office/articles/vlazhnost-zerna-otsenka-vliyanie-na-zernomaterial-metody-opredeleniya/
10. Оценка стекловидности зерна тритикале и пшеницы по спектральным характеристикам / С. В. Зверев, О. В. Политуха, И. А. Панкратьева [и др.] // Хлебопродукты. – 2017. – № 9. – С. 54-55. – Текст: непосредственный
11. Кустикова, Е. А. Влияние способа обработки почвы на натуру зерна яровой пшеницы / Е. А. Кустикова, В. К. Ивченко, М. Н. Березина // Экологическое образование и природопользование в инновационном развитии региона: Сборник статей по материалам межрегиональной научно-практической конференции школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых, Красноярск, 22 апреля 2016 года. – Красноярск: Сибирский государственный технологический университет, 2016. – С. 22-24. – Текст: непосредственный

12. Моисеева, К. В. Определение числа падения у сортов яровой мягкой пшеницы в условиях северной лесостепи Тюменской области / К. В. Моисеева, Л. А. Сердюкова // Успехи современной науки и образования. – 2017. – Т. 7, № 2. – С. 184-186. – Текст: непосредственный

13. Летяго, Ю. А. Клейковина в зерне пшеницы и ее связь с хлебопекарной силой муки / Ю. А. Летяго, Р. И. Белкина // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 9 (33). – С. 43-44. – Текст: непосредственный

References

1. Loginov, YU. P. Yarovaya pshenica v tyumenskoj oblasti (biologicheskie osobennosti rosta i razvitiya) / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina. – Tyumen': Tyumenskij agrarnyj akademicheskij soyuz, 2012. – 116 s. – Текст: непосредственный

2. Korobejnikov, N. I. YUnion – korotkostebel'nyj sort myagkoj yarovoj pshenicy / N. I. Korobejnikov, V. S. Valekzhanin // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2022. – Т. 36, № 10. – S. 23-27. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_10_23. – Текст: непосредственный

3. FGBU «GOSSORTKOMISSIYA» - gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://www.reestr.gossortrf.ru/>

4. YUnion. DIRECT.FARM. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://direct.farm/knowledge/plant/pshenica-myagkaya-yarovaya/1324>

5. CHernenkova, A. A. Perspektivy primeneniya polbyanoj muki v konditerskom proizvodstve / A. A. CHernenkova, E. N. CHernenkov, O. YU. Kaluzhina // Ural'skij nauchnyj vestnik. – 2018. – Т. 2, № 4. – S. 062-065. – Текст: непосредственный

6. Gajfullina, D. T. Razrabotka receptury muchnogo konditerskogo izdeliya «Molochnye korzhiki» povyshennoj pishchevoj cennosti s dobavleniem kukuruznoj muki i poroshka boyaryshnika / D. T. Gajfullina, A. M. Frolova // V sbornike: Aktual'nye problemy APK: vzglyad molodyh issledovatelej, 2017. – S. 412-417. – Текст: непосредственный

7. Gur'eva, K. B. Harakteristika primesej zerna i ih vliyanie na sohrannost' zernovyh mass / K. B. Gur'eva, S. L. Beleckij // Innovacionnye tekhnologii proizvodstva i hraneniya material'nyh cennostej dlya gosudarstvennyh nuzhd. – 2022. – № 17. – S. 43-62.

8. Opredelenie soderzhaniya primesej v zerne. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://megalektsii.ru/s12399t2.html>

9. Mel'invest. Vlazhnost' zerna: oценка, vliyanie na zernomaterial, metody opredeleniya. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://www.melinvest.ru/press_office/articles/vlazhnost-zerna-otsenka-vliyanie-na-zernomaterial-metody-opredeleniya/

10. Ocenka steklovidnosti zerna tritikale i pshenicy po spektral'nym harakteristikam / S. V. Zverev, O. V. Polituha, I. A. Pankrat'eva [i dr.] // Hleboprodukty. – 2017. – № 9. – S. 54-55. – Tekst: neposredstvennyj
11. Kustikova, E. A. Vliyanie sposoba obrabotki pochvy na naturu zerna yarovoj pshenicy / E. A. Kustikova, V. K. Ivchenko, M. N. Berezina // Ekologicheskoe obrazovanie i prirodnopol'zovanie v innovacionnom razvitii regiona: Sbornik statej po materialam mezhtsej regional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii shkol'nikov, studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Krasnoyarsk, 22 aprelya 2016 goda. – Krasnoyarsk: Sibirskij gosudarstvennyj tekhnologicheskij universitet, 2016. – S. 22-24. – Tekst: neposredstvennyj
12. Moiseeva, K. V. Opredelenie chisla padeniya u sortov yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyah severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / K. V. Moiseeva, L. A. Serdyukova // Uspekhi sovremennoj nauki i obrazovaniya. – 2017. – T. 7, № 2. – S. 184-186. – Tekst: neposredstvennyj
13. Letyago, YU. A. Klejkovina v zerne pshenicy i ee svyaz' s hlebopekarnoj siloj muki / YU. A. Letyago, R. I. Belkina // Agropodovol'stvennaya politika Rossii. – 2014. – № 9 (33). – S. 43-44. – Tekst: neposredstvennyj
13. Letyago, Yu. A. Gluten in wheat grain and its connection with the baking power of flour / Yu. A. Letyago, R. I. Belkina // Agro-food policy of Russia. - 2014. - No. 9(33). - S. 43-44.

Аннотация

Качество зерна пшеницы зависит от совокупного действия природных, агротехнических и организационных факторов, а также от генетических особенностей сорта. В условиях Тюменской области установлено преимущество сортов среднеспелого типа над среднепоздними по таким показателям качества, как влажность, натура, стекловидность и содержание и качество сырой клейковины в зерне. Исследования проводились в лабораторных условиях. Сорт «Юнион» среднеспелый сорт, год районирования - 2022, регион допуска – Западная Сибирь.

The abstract

The quality of wheat grain depends on the combined action of natural, agrotechnical and organizational factors, as well as on the genetic characteristics of the variety. In the conditions of the Tyumen region, the advantage of mid-season varieties over mid-late ones has been established in terms of quality indicators such as humidity, nature, glassiness and the content and quality of raw gluten in the grain. The studies were carried out in laboratory conditions. Variety "Union" is a mid-season variety, year of zoning - 2022, region of admission - Western Siberia.

Контактная информация:

Протасова Полина Сергеевна, студент Агротехнологического института, ФГБОУ
ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

e-mail: protasova.ps@edu.gausz.ru

Ефимова Екатерина Михайловна, студент Агротехнологического института,
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

e-mail: efimova.em@edu.gausz.ru

Першаков Анатолий Юрьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ст.
преподаватель кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, Агротехнологический
институт, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

e-mail: pershakov.ay@asp.gausz.ru

Инновационные технологии по возделыванию яровой пшеницы
Innovative technologies for the cultivation of spring wheat

Тюстина Яна Дмитриевна, студент кафедры земледелия ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Научный руководитель: Киселёва Татьяна Сергеевна, канд.с.-х. наук, преподаватель кафедры земледелия ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Ключевые слова: яровая пшеница, технология возделывания, урожайность.

Key words: spring wheat, cultivation technology, yield.

Порядка 35 % всех посевов зерна в мире приходится на пшеницу. В закупках же ее доля составляет более 53 %. При этом Россия является одним из основных поставщиков такого зерна на мировой рынок [2].

Выращиваться на полях может две разновидности этой культуры: озимая и яровая. Пшеница последнего типа является основной продовольственной зерновой культурой в нашей стране [6]. Этот сельскохозяйственный продукт используется в основном для выпечки хлебобулочных изделий и производства спирта. Яровая пшеница сельскохозяйственная культура – один из основных источников энергии для человека и животных. Основное условие получения высокого урожая яровой пшеницы – правильная агротехника. Механическая обработка воздействует прежде всего на агрофизические свойства почвы, создаёт благоприятные условия для роста и развития растений и в итоге оказывает влияние на урожайность сельскохозяйственных культур [5].

Цель исследований: проанализировать инновационные технологии по возделыванию яровой пшеницы.

Результаты исследований. Чтобы увеличить урожайность яровой пшеницы необходимо в первую очередь соблюдать севооборот. В противном случаеходы предшествующей культуры и сорняки забьют ее посадки, что приведет к задержке роста. Лучшие предшественники для яровой пшеницы – это зерновые, бобы и кукуруза. Также эту культуру часто высаживают на полях после [15]:

- картофеля;
- сахарной и кормовой свеклы;
- бахчевых;

- гречки;
- льна.

На полях яровой пшеницы можно использовать несколько вариантов севооборота. Например, при чередовании культур из года в год можно использовать следующие варианты [11]:

- горох – яровая пшеница – яровой рапс – яровой ячмень;
- горох – озимая пшеница – яровой рапс – яровая пшеница – яровой ячмень.

Твердые сорта пшеницы обычно выращивают после многолетних трав, чистого пара или залежей. Если в севообороте участвуют озимые сорта:

- на травяных пластах сажают яровую пшеницу;
- на оборотах – озимую [22].

Такая технология возделывания яровой пшеницы позволяет делать дополнительные покосы с последующим дискованием земли на глубину 8-10 см, а далее – 30-32 см. При использовании такой методики улучшается структура почвы, воздухо- и влагообмен в ней и, как следствие, повышается урожайность яровой пшеницы [1].

В некоторых случаях сорта этой разновидности высаживают на поле и непосредственно после озимых. Однако используется такая технология только в самых крайних случаях. К сожалению, такой севооборот, может привести к накоплению на полях вредителей пшеницы и разного рода болезнетворных микроорганизмов [3].

Технология возделывания яровой пшеницы. Процесс выращивания этой популярной в России культуры включает в себя обычно следующие шаги:

- подготовку самих полей;
- подготовку посадочного материала;
- высев;
- уход за растениями;
- сбор урожая.

Подготовка почвы. В наше время на полях чаще всего применяется, конечно же, интенсивная технология возделывания яровой пшеницы [7]. Получить хороший урожай таких сортов можно только на предварительно тщательно обработанной почве. Обработка почвы является фундаментальным звеном системы земледелия, определяя урожайность и продуктивность культур и севооборотов [5]. Наряду с этим она составляет значительную часть энергетических и трудовых затрат в земледелии при выращивании сельскохозяйственных культур [8, 9]. Операции перед посадкой яровой пшеницы на полях производят следующие:

- после предшественника осенью лущат землю дисковыми плугами в двух направлениях на глубину 6-8 см;
- после отрастания сорняков, то есть примерно через 2-3 недели, производят повторную обработку на 8-10 см;
- после внесения удобрений почву рыхлят на глубину 20-22 см, используя обычно плуги ПЛН-5-35 или ПН-4-40.

Ранней весной после наступления периода физической спелости почвы, отведенные под яровую пшеницу поля выполняют боронование зяби [10]. Непосредственно же перед высевом землю дополнительно культивируют на глубину заделки семян.

Внесение удобрений. Согласно технологии выращивания яровой пшеницы, для получения хороших урожаев на полях положено использовать минеральные удобрения. Для того чтобы обеспечить потребность растений в элементах пищи, необходимо: помогать превращению из труднодоступных форм пищи растений в легкодоступные; это достигается правильной обработкой почвы [4, 10, 13]; вносить в почву удобрения [14]. Удобрения для этой культуры подбирают с учетом того, что для получения 1 ц зерна вместе с соломой на полях должно быть внесено:

- 4 кг азота;
- 1 кг оксида фосфора;
- 2.5 кг оксида калия.

Приведенные выше цифры можно считать условными. В каждом регионе норма вносимых под растения удобрений должна корректироваться в зависимости от состава почвы, предшественника и пр. [12, 16].

Удобрят поля с использованием таких подкормок осенью перед вспашкой. Весной перед посевом пшеницы в почву обычно вносят гранулированный суперфосфат [17].

В период роста и развития этой культуры землю на полях дополнительно удобряют азотными составами. При этом вносят их обычно в три этапа:

- во время весенней культивации;
- в начале лета;
- в середине лета.

Общая норма азотных удобрений, используемых в вегетационный период, в большинстве случаев равна 60 кг/га [18]. Превышать ее специалисты не рекомендуют. Иначе пшеница начнет развиваться слишком интенсивно, что приведет к истощению запасов влаги в почве. Вредным внесение излишнего количества азотистых удобрений может быть и в том

плане, что из-за этого растения становятся более восприимчивыми к разного рода заболеваниям.

Подготовка семян. Сорты яровой пшеницы могут быть мягкими или твердыми. Различаются они не только по свойствам зерна, но и по условиям выращивания в отношении климата [19, 20]. Твердые сорта возделывают чаще всего в степной зоне, а мягкие — в более влажных районах. Чтобы получить хороший урожай яровой пшеницы, ее посадочный материал, помимо всего прочего, полагается протравливать. Выполняют эту процедуру в хозяйствах обычно за 15-30 дней перед высевом. Это позволяет добиться наибольшего эффекта от применения ядохимикатов. Также протравливание за пару недель или за месяц снижает напряженность во время самого сева.

Протравливают семена этой культуры, конечно же, механизированным способом. Выполняют протравливание с увлажнением посадочного материала водой. При этом пропорции используют 10 л на 1 т семян. Чтобы ядохимикат лучше прилипал к зернам, дополнительно применяют натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы. Это средство образует пленку и хорошо закрепляется на семенах.

Посев. Технологии возделывания яровой пшеницы в Беларуси, к примеру, мало чем отличаются от способов ее выращивания в России или в Казахстане. Разница в данном случае заключается в основном лишь в необходимости улучшения почвы неодинакового состава и, конечно же, сроках посадки [22]. К понижению температуры эта культура считается устойчивой. Но все же в теплых регионах планеты яровую пшеницу высевают раньше, в холодных – позже.

Закладывать семена этой культуры нужно в почву, содержащую достаточно много влаги для их прорастания. Также, по технологии, при выращивании яровой пшеницы сроки посева выбирают с учетом:

- многолетних метеорологических данных;
- степени засоренности полей сорняками.

В Средней полосе среднеспелые сорта яровой пшеницы высаживают обычно 15-25 мая, среднепоздние – 15-20 мая [23].

Норма высева. Слишком загущенными посадки яровой пшеницы, конечно же, быть не должны. Иначе культура резко снизит свою урожайность. Недобор зерна осенью будет и при слишком редкой посадке пшеницы. Чтобы растения в дальнейшем полностью использовали влагу почвы, семена следует равномерно распределить по полю.

Нормы высева семян для разных климатических зон могут быть неодинаковыми.

Технологий возделывания яровой пшеницы [21] на полях существует несколько. Посев этой культуры может производиться, к примеру, по разным методикам. Но наиболее распространенными способами посадки этой культуры являются:

- ленточная;
- перекрестная.

Перекрестная технология позволяет распределить семена по почве максимально равномерно. Однако используется она все же реже, чем ленточная. Дело в том, что при ее применении поле приходится засеивать дважды. Конечно, это влечёт за собой дополнительные расходы.

Конечно, при посеве семян яровой пшеницы, какую бы технику ни применяли, следует обратить внимание и на глубину закладки семян. Заделываться посадочный материал этой культуры в уплотненное и влажное ложе. Высеваются семена этой культуры на глубину обычно 5-8 см, что обеспечивает быстрое прорастание. При посадке, помимо всего прочего, нужно следить и за тем, чтобы все семена заделывались на одинаковую глубину. В этом случае всходы в последующем взойдут дружно.

Уход за посевами. Благодаря внедрению технологий возделывания технологий яровой пшеницы, разработанных современными учеными, можно получать значительные урожаи этой культуры. Но в любом случае при выращивании таких сортов на полях приходится вести борьбу:

- с сорняками;
- с вредителями;
- с болезнями.

Самый большой вред пшенице при выращивании наносят корнеотпрысковые и корневищные сорняки. Это могут быть, к примеру:

- вьюнок полевой;
- бодяг полевой;
- осот полевой.

Из однолетних растений это культуре больше все вредят:

- щетинник зеленый;
- овсюг;
- куриное просо.

Наиболее действенным средством борьбы с сорной растительностью среди агротехнических мер является обработка почвы, которая направлена на ликвидацию почвенного запаса семян и вегетативных органов сорных растений [2,4,8]. Борьба с сорной

растительностью - одна из основных задач земледелия. Установлено, что сорняки потребляют питательных веществ значительно больше, чем культурные растения. Они затеняют посевы, заметно снижая коэффициент использования фотосинтетической активности пашни, усиленно потребляют влагу. Всё это приводит к значительным потерям урожая [9].

Насекомые наносят яровой пшенице обычно не такой значительный ущерб, как болезни. Однако бороться с вредителями на посадках этой культуры, безусловно нужно. Чаще всего яровая пшеница поражается такими видами насекомых, как саранчовые, жуки, гусеницы, слизни, клещи, которые повреждают и надземные, и подземные части растения.

Борются с вредителями на посадках с использованием ядохимикатов как наземным, так и воздушным способами. Также снизить количество вредителей на полях можно посредством весеннего и летнего культивирования.

При возделывании яровой пшеницы сельскохозяйственным предприятиям, конечно же, приходится сталкиваться и с разного рода ее заболеваниями. Повреждаться грибами и микроорганизмами эта культура может на всех стадиях своего развития. Ученым известно более 40 заболеваний этой культуры. Самыми распространенными при этом являются:

- пыльная головня;
- твердая головня;
- корневые гнили;
- бурая ржавчина;
- спорынья.

Наиболее устойчивые к болезням сорта яровой пшеницы высевают в хозяйствах, чтобы не терять урожай. Для предотвращения заражения полей, посадочный материал подбирается очень тщательно. Собственно, сама борьба с болезнями пшеницы заключается прежде всего в химической обработке. Чаще всего для обработки полей при этом используются разного рода фунгициды.

Таким образом, выше в статье была представлена кратко технология возделывания яровой пшеницы. Но вырастить большой урожай этой культуры, конечно же, еще мало. Необходимо еще и собрать его без потерь. Современных способов уборки яровой пшеницы существует всего два:

- раздельный;
- прямое комбайнирование.

Выбор той или иной технологии зависит в первую очередь от состояния посевов. Первая методика применяется обычно на полях с сорняками, вторая - во всех других случаях.

При использовании любой технологии уборочную в хозяйствах начинают в то время, когда зерно достигнет фазы восковой зрелости.

Библиографический список

1. Абрамов Н. В. Оптимизация минерального питания яровой пшеницы при дифференцированном внесении удобрений в режиме off-line / Н. В. Абрамов, Д. В. Чикишев, А. Е. В книге: Материалы Международной научной конференции, посвященной 90-летию ФГБНУ "ВНИИ агрохимии" и 80-летию Географической сети опытов с удобрениями. Тезисы докладов. Под редакцией С.И. Шкуркина. Москва, 2022. – С. 3-12. – Текст: непосредственный
2. Белкина, Р. И. Проблема повышения качества зерна пшеницы в Тюменской области / Р. И. Белкина, А. А. Казак, Ю. А. Летяго // Продовольственная безопасность: прошлое, настоящее, будущее: Материалы круглого стола (с международным участием). В 2-х частях, Луганск, 24 января 2023 года. Том Часть I. – Луганск: Издательство "Ноулидж", 2023. – С. 34-39. – Текст: непосредственный
3. Возделывание яровой пшеницы по приёмам обработки почвы в западной сибире / Я. К. Григорьева, С. С. Миллер // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: мат-лы науч.-практ. конф. – Тюмень, 2020. – С.344-347. – Текст: непосредственный
4. Демин Е. А. Влияние минеральных удобрений и сроков посева на урожайность зеленой массы кукурузы в лесостепной зоне Зауралья / Е. А. Демин, Д. В. Еремина // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2020. – № 10 (163). – С. 27-33. – Текст: непосредственный
5. Ершов Д.А., Рзаева В.В. Влияние приёма основной обработки почвы и предшественника в севообороте на засорённость посевов и урожайность яровой пшеницы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2019. – №1. – С. 71-74. – Текст: непосредственный
6. Казак, А. А. Перспективы развития селекциовошных культур в Тюменской области / А. А. Казак // Агропродовольственная политика России. – 2022. – № 4-5. – С. 29-32. – Текст: непосредственный
7. Киселева, Т. С. Вредители, болезни и сорные растения при возделывании свёклы / Т. С. Киселева, В. В. Рзаева // Итоги и перспективы развития Сибирского земледелия: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 105-летию агрономического (агротехнологического) факультета и 75-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора Рендова Николая

Александровича, Омск, 02 марта 2023 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. – С. 66-68. – Текст: непосредственный

8. Краснова, Е. А. Продуктивность сортов сои в Западной Сибири / Е. А. Краснова, В. В. Рзаева // Итоги и перспективы развития Сибирского земледелия: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 105-летию агрономического (агротехнологического) факультета и 75-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора Рендова Николая Александровича, Омск, 02 марта 2023 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. – С. 69-71. – Текст: непосредственный

9. Краснова, Е. А. Влияние основной обработки почвы на урожайность сои в северной лесостепи Тюменской области / Е. А. Краснова // Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник трудов II Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Тюмень, 19 декабря 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 58-63. – Текст: непосредственный

10. Котченко, С. Г. Мониторинг состояния плодородия пахотных земель Тюменской области / С. Г. Котченко, Е. А. Краснова // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35, № 9. – С. 11-14. – DOI 10.53859/02352451_2021_35_9_11. – Текст: непосредственный

11. Логинов, Ю. П. Влияние срока сева на урожайность и качество зерна пшеницы двуручек в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, С. Н. Яценко // Journal of Agriculture and Environment. – 2023. – № 7(35). – DOI 10.23649/JAE.2023.35.2. – Текст: непосредственный

12. Миллер, С. С. Влияние основной обработки почвы на запасы продуктивной влаги и урожайность яровой пшеницы в Тюменской области / С. С. Миллер, Е. А. Флянц, Е. А. Елисеева // Агропродовольственная политика России. – 2021. – № 5-6. – С. 10-14. – Текст: непосредственный

13. Миллер, С.С. Продуктивность культур зернопропашного севооборота в северной лесостепи Тюменской области / С. С. Миллер // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 5. – С. 16-19. – Текст: непосредственный

14. Миропольцева, Д. И. Роль фунгицидов при возделывании сельскохозяйственных культур в период вегетации / Д. И. Миропольцева, В. В. Рзаева // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27

февраля – 03 2023 года. Том Часть 6. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 57-61. – Текст: непосредственный

15. Мндлян, П. А. Влияние основной обработки почвы и предшественников на засоренность и урожайность яровой пшеницы в северной лесостепи Тюменской области / П. А. Мндлян, В. В. Рзаева // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 6. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 62-65. – Текст: непосредственный

16. Морозова Т.А., Нургалиев Д.В., Фисунов Н.В. Агроэкологическая оценка способов основной обработки в посевах яровой пшеницы на чернозёме выщелоченном. В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIV Студенческой научнопрактической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. – С. 370-372. – Текст: непосредственный.

17. Нежинская Е.Н. Засорённость посевов озимой пшеницы в зависимости от способов обработки почвы // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 3-1. – С. 124-127. – Текст: непосредственный

18. Першаков, А. Ю. Возделывание льна масличного в Тюменской области / А. Ю. Першаков, Р. И. Белкина, А. А. Казак. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 27 с. – Текст: непосредственный

19. Рзаева В.В., Сомова С.В., Тулаев Ю.В. Влияние севооборота на засорённость посевов и урожай пшеницы // Известия Самарского НЦРАН. – 2018. – № 2-2(82). – С.384-389. – Текст: непосредственный

20. Рзаева, В. В. Роль сидератов при возделывании зерновых культур / В. В. Рзаева, Н. В. Корепанова // АгроФорум. – 2023. – № 3. – С. 47-49.

21. Торопыгина, А. А. Элементы технологии возделывания, влияющие на продуктивность зернобобовых культур / А. А. Торопыгина, В. В. Рзаева // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 6. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 107-109. – Текст: непосредственный

22. Фисунов, Н. В. Влияние агротехнических приёмов обработки почвы на урожайность яровой пшеницы в Северном Зауралье / Н.В. Фисунов, О.В. Шулёпова // В сборнике: Селекция и технологии производства экологически безопасной продукции растениеводства в условиях меняющегося климата. Сборник материалов Всероссийской

(национальной) научно-практической конференции с международным участием посвящённая 80-летию со дня рождения заслуженного агронома РФ профессора, доктора сельскохозяйственных наук Ю.П. Логинова. 2022. – С. 247-253. – Текст: непосредственный.

23. Худайбердин, Р. Р. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность ярового рапса в ООО «Уральское полесье» / Р. Р. Худайбердин, В. В. Рзаева // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 6. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 122-124.

References

1. Abramov N. V. Optimizaciya mineral'nogo pitaniya yarovoj pshenicy pri differencirovannom vnesenii udobrenij v rezhime off-line / N. V. Abramov, D. V. CHikishev, A. E. V knige: Materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, posvyashchennoj 90-letiyu FGBNU "VNII agrohimii" i 80-letiyu Geograficheskoy seti opytov s udobreniyami. Tezisy dokladov. Pod redakciej S.I. SHkurkina. Moskva, 2022. – S. 3-12. – Текст: neposredstvennyj

2. Belkina, R. I. Problema povysheniya kachestva zerna pshenicy v Tyumenskoj oblasti / R. I. Belkina, A. A. Kazak, YU. A. Letyago // Prodovol'stvennaya bezopasnost': proshloe, nastoyashchee, budushchee: Materialy kruglogo stola (s mezhdunarodnym uchastiem). V 2-h chastyah, Lugansk, 24 yanvarya 2023 goda. Tom CHast' I. – Lugansk: Izdatel'stvo "Noulidzh", 2023. – S. 34-39. – Текст: neposredstvennyj

3. Vozdelyvanie yarovoj pshenicy po priyomam obrabotki pochvy v zapadnoj sibiri / YA. K. Grigor'eva, S. S. Miller // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: mat-ly nauch.-prakt. konf. – Tyumen', 2020. – S.344-347. – Текст: neposredstvennyj

4. Demin E. A. Vliyanie mineral'nyh udobrenij i srokov poseva na urozhajnost' zelenoj massy kukuruzy v lesostepnoj zone Zaural'ya / E. A. Demin, D. V. Eremina // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 10 (163). – S. 27-33. – Текст: neposredstvennyj

5. Ershov D.A., Rzaeva V.V. Vliyanie priyoma osnovnoj obrabotki pochvy i predshestvennika v sevooborote na zasoryonnost' posevov i urozhajnost' yarovoj pshenicy // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – №1. – S. 71-74. – Текст: neposredstvennyj

6. Kazak, A. A. Perspektivy razvitiya selekciiovoshchnyh kul'tur v Tyumenskoj oblasti / A. A. Kazak // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2022. – № 4-5. – S. 29-32. – Текст: neposredstvennyj

7. Kiseleva, T. S. Vrediteli, bolezni i sornye rasteniya pri vozdelevanii svyokly / T. S. Kiseleva, V. V. Rzaeva // Itogi i perspektivy razvitiya Sibirskogo zemledeliya: Materialy Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchyonnoj 105-letiyu agronomicheskogo (agrotekhnologicheskogo) fakul'teta i 75-letiyu doktora sel'skohozyajstvennyh nauk, professora Rendova Nikolaya Aleksandrovicha, Omsk, 02 marta 2023 goda. – Omsk: Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni P.A. Stolypina, 2023. – S. 66-68. – Tekst: neposredstvennyj
8. Krasnova, E. A. Produktivnost' sortov soi v Zapadnoj Sibiri / E. A. Krasnova, V. V. Rzaeva // Itogi i perspektivy razvitiya Sibirskogo zemledeliya: Materialy Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchyonnoj 105-letiyu agronomicheskogo (agrotekhnologicheskogo) fakul'teta i 75-letiyu doktora sel'skohozyajstvennyh nauk, professora Rendova Nikolaya Aleksandrovicha, Omsk, 02 marta 2023 goda. – Omsk: Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni P.A. Stolypina, 2023. – S. 69-71. – Tekst: neposredstvennyj
9. Krasnova, E. A. Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy na urozhajnost' soi v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / E. A. Krasnova // Dostizheniya agrarnoj nauki dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii: Sbornik trudov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenykh i specialistov, Tyumen', 19 dekabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 58-63. – Tekst: neposredstvennyj
10. Kotchenko, S. G. Monitoring sostoyaniya plodorodiya pahotnyh zemel' Tyumenskoj oblasti / S. G. Kotchenko, E. A. Krasnova // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2021. – T. 35, № 9. – S. 11-14. – DOI 10.53859/02352451_2021_35_9_11. – Tekst: neposredstvennyj
11. Loginov, YU. P. Vliyanie sroka seva na urozhajnost' i kachestvo zerna pshenicy dvuruchek v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, S. N. YAshchenko // Journal of Agriculture and Environment. – 2023. – № 7(35). – DOI 10.23649/JAE.2023.35.2. – Tekst: neposredstvennyj
12. Miller, S. S. Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy na zapasy produktivnoj vlagi i urozhajnost' yarovoj pshenicy v Tyumenskoj oblasti / S. S. Miller, E. A. Flyanc, E. A. Eliseeva // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2021. – № 5-6. – S. 10-14. – Tekst: neposredstvennyj
13. Miller, S.S. Produktivnost' kul'tur zernopropashnogo sevooborota v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / S. S. Miller // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 5. – S. 16-19. – Tekst: neposredstvennyj
14. Miropol'ceva, D. I. Rol' fungicidov pri vozdelevanii sel'skohozyajstvennyh kul'tur v period vegetacii / D. I. Miropol'ceva, V. V. Rzaeva // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya

agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom CHast' 6. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 57-61. – Tekst: neposredstvennyj

15. Mndlyan, P. A. Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy i pedshestvennikov na zasorennost' i urozhajnost' yarovoj pshenicy v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / P. A. Mndlyan, V. V. Rzaeva // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom CHast' 6. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 62-65. – Tekst: neposredstvennyj

16. Morozova T.A., Nurgaliev D.V., Fisunov N.V. Agroekologicheskaya ocenka sposobov osnovnoj obrabotki v posevah yarovoj pshenicy na chernozyome vyshchelochennom. V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LIV Studencheskoj nauchnoprakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 75-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne. 2020. – S. 370-372. – Tekst: neposredstvennyj.

17. Nezhinskaya E.N. Zasoryonnost' posevov ozimoy pshenicy v zavisimosti ot sposobov obrabotki pochvy // Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk. – 2019. – № 3-1. – S. 124-127. – Tekst: neposredstvennyj

18. Pershakov, A. YU. Vozdelyvanie l'na maslichnogo v Tyumenskoj oblasti / A. YU. Pershakov, R. I. Belkina, A. A. Kazak. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2021. – 27 s. – Tekst: neposredstvennyj

19. Rzaeva V.V., Somova S.V., Tulaev YU.V. Vliyanie sevooborota na zasoryonnost' posevov i urozhaj pshenicy // Izvestiya Samarskogo NCRAN. – 2018. – № 2-2(82). – S.384-389. – Tekst: neposredstvennyj

20. Rzaeva, V. V. Rol' sideratov pri vzdelyvanii zernovyh kul'tur / V. V. Rzaeva, N. V. Korepanova // AgroForum. – 2023. – № 3. – S. 47-49.

21. Toropygina, A. A. Elementy tekhnologii vzdelyvaniya, vliyayushchie na produktivnost' zernobobovyh kul'tur / A. A. Toropygina, V. V. Rzaeva // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom CHast' 6. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 107-109. – Tekst: neposredstvennyj

22. Fisunov, N. V. Vliyanie agrotekhnicheskikh priyomov obrabotki pochvy na urozhajnost' yarovoj pshenicy v Severnom Zaural'e / N.V. Fisunov, O.V. SHulepova // V sbornike: Selekcija i tekhnologii proizvodstva ekologicheski bezopasnoj produkcii rastenievodstva v

usloviyah menyayushchegosya klimata. Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem posvyashchyonnaya 80-letiyu so dnya rozhdeniya zaslužennogo agronoma RF professora, doktora sel'skohozyajstvennyh nauk YU.P. Loginova. 2022. – S. 247-253. – Tekst: neposredstvennyj.

23. Hudajberdin, R. R. Vliyanie elementov tekhnologii vozdeleyvaniya na urozhajnost' yarovogo rapsa v OOO «Ural'skoe poles'e» / R. R. Hudajberdin, V. V. Rzaeva // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom CHast' 6. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 122-124.

Аннотация

В статье представлен аналитический обзор по изучению инновационных технологий при возделывании яровой пшеницы. По результатам исследований многих авторов можно сделать вывод о том, что современная культура земледелия развивается с каждым годом и применительны новые технологии возделывания яровой пшеницы.

The abstract

The article presents an analytical review of the study of innovative technologies in the cultivation of spring wheat. According to the research results of many authors, it can be concluded that the modern culture of agriculture is developing every year and new technologies of spring wheat cultivation are being applied.

Урожайность свёклы столовой и сахарной в Тюменской области

Productivity of table and sugar beets in the Tyumen region

Киселёва Татьяна Сергеевна, канд.с.-х. наук, преподаватель кафедры земледелия ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Ларин Сергей Михайлович, магистр кафедры земледелия ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Попов Никита Романович, магистр кафедры земледелия ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Ключевые слова: свёкла столовая и сахарная, гербициды, урожайность.

Key words: table and sugar beets, herbicides, productivity.

Актуальность темы. Столовая свекла является одной из самых распространенных овощных культур открытого грунта, посеvy которой занимают около 6 % площадей, занятых под овощами. Для получения стабильно высоких урожаев [2, с. 16], максимально приближенных к потенциально возможным, на современном этапе развития сельскохозяйственного производства [8, с. 118] практически нельзя обойтись без применения средств химизации. Защита растений - одно из звеньев технологии возделывания растений, имеющих особое место в повышении продуктивности и производстве экологически безопасной продукции [3, с. 63].

Одним из основных элементов системы земледелия, позволяющим повысить урожайность сельскохозяйственных культур, служит рациональная основная обработка почвы, ее глубина в зависимости от типа почвы, обеспечивающая благоприятные условия для роста и развития растений, что не изучено в северной лесостепи Тюменской области [9, с. 110]. В получении стабильных урожаев сельскохозяйственных культур одним из определяющих факторов является питание растений, что в свою очередь также зависит от технологии возделывания сельскохозяйственных культур [10, с. 118].

Выпадение большого количества осадков [1] на протяжении вегетационного периода, особенно в критические фазы роста культуры, может спровоцировать появление нескольких «волн» сорняков, которые нивелируют эффективность ранее проведенных мероприятий по борьбе с сеgetальной растительностью. Потери урожая, вызванные сорняками, колеблются в пределах от 20 до 85% в зависимости от сорта культуры, характера, вида и численности сорняков, густоты посевов, длительности засорённости посевов и условий окружающей

среды [4, с. 121]. Для получения высоких и устойчивых урожаев необходимо использовать агротехнические приемы с учетом климатических особенностей территории и погодных условий [5, с. 58].

По данным 2022 года при возделывании свёклы столовой в северной лесостепи Тюменской области рекомендуется применять баковую смесь гербицидов «Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир» [3, с. 67]. Сорняки оказывают прямое воздействие на урожайность сельскохозяйственных культур, считаются прямыми конкурентами за благоприятные факторы [6, с. 47].

Цель исследований: изучить действие гербицидов на свёклы столовой и сахарной в Тюменской области.

Материалы и методы. Урожайность [7] учитывали по вариантам опыта путем взвешивания корнеплодов с 1 м² в трехкратной повторности и переводили на 1 га. Гибриды свёклы столовой Betollo F1, сахарной Буря.

Результаты исследований. При применении гербицидной обработки препаратами «Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир» урожайность свёклы столовой в сравнении с контрольным вариантом увеличилась на 8,6 т/га (29 %) при НСР₀₅ = 2,1 (табл. 1).

Таблица 1

Влияние гербицидов на урожайность свёклы столовой, т/га, 2023 г.

Вариант	Урожайность, т/га	Отношение к контролю, ±
Контроль (без гербицидов, вода)	29,6	-
Баковая смесь («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир»)	38,2	+ 8,6
НСР ₀₅	2,1	-

Применение баковой смеси гербицидов «Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир» также способствовало увеличению урожайности свёклы сахарной на 24,7 т/га (81 %) в сравнении с контрольным вариантом (без гербицидов, вода) при НСР₀₅ = 2,4 (табл. 2).

Таблица 2

Влияние гербицидов на урожайность свёклы сахарной, т/га, 2023 г.

Вариант	Урожайность, т/га	Отношение к контролю, ±
Контроль (без гербицидов, вода)	30,4	-
Баковая смесь («Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир»)	55,1	+ 24,7
НСР ₀₅	2,4	-

Вывод. В 2023 году при возделывании свёклы столовой и сахарной применение баковой смеси гербицидов «Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир» способствовало увеличению урожайности на 29 и 81 % соответственно.

Библиографический список

1. Белкина, Р. И. Проблема повышения качества зерна пшеницы в Тюменской области / Р. И. Белкина, А. А. Казак, Ю. А. Летяго // Продовольственная безопасность: прошлое, настоящее, будущее: Материалы круглого стола (с международным участием). В 2-х частях, Луганск, 24 января 2023 года. Том Часть I. – Луганск: Издательство "Ноулидж", 2023. – С. 34-39. – Текст: непосредственный

2. Джагаева, М. А. Инновационные технологии при возделывании зернобобовых культур / М. А. Джагаева, Т. С. Киселева // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 6. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 15-18. – Текст: непосредственный

3. Киселева, Т. С. Вредители, болезни и сорные растения при возделывании свёклы / Т. С. Киселева, В. В. Рзаева // Итоги и перспективы развития Сибирского земледелия: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 105-летию агрономического (агротехнологического) факультета и 75-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора Рендова Николая Александровича, Омск, 02 марта 2023 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. – С. 66-68. – Текст: непосредственный

4. Краснова, Е. А. Действие гербицидов на засоренность и урожайность сои в Западной Сибири / Е. А. Краснова, В. В. Рзаева // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 121-124. – Текст: непосредственный

5. Краснова, Е. А. Влияние основной обработки почвы на урожайность сои в северной лесостепи Тюменской области / Е. А. Краснова // Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник трудов II Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов,

Тюмень, 19 декабря 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 58-63. – Текст: непосредственный

6. Ларин, С. М. Вредоносность сорных растений при возделывании сельскохозяйственных культур / С. М. Ларин, Т. С. Киселева // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 6. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 46-50. – Текст: непосредственный

7. Логинов, Ю. П. Влияние срока сева на урожайность и качество зерна пшеницы двуручек в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, С. Н. Яценко // *Journal of Agriculture and Environment*. – 2023. – № 7(35). – DOI 10.23649/JAE.2023.35.2. – Текст: непосредственный

8. Райхерт, Д. В. Инновации в производстве муки / Д. В. Райхерт, Р. И. Белкина // Достижения молодежной науки для Агропромышленного комплекса: материалы LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 135-139. – Текст: непосредственный

9. Третьякова, Ю. А. Продуктивность зернобобовых культур в северной лесостепи Тюменской области / Ю. А. Третьякова, Т. С. Киселева, Е. А. Краснова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 6. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 110-114. – Текст: непосредственный

10. Тюстина, Я. Д. Минимальная и нулевая технологии возделывания сельскохозяйственных культур / Я. Д. Тюстина, Т. С. Киселева // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 6. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 118-121. – Текст: непосредственный

References

1. Belkina, R. I. Problema povysheniya kachestva zerna pshenicu v Tyumenskoj oblasti / R. I. Belkina, A. A. Kazak, YU. A. Letyago // *Prodovol'stvennaya bezopasnost': proshloe, nastoyashchee, budushchee: Materialy kruglogo stola (s mezhdunarodnym uchastiem)*. V 2-h

chastyah, Lugansk, 24 yanvarya 2023 goda. Tom CHast' I. – Lugansk: Izdatel'stvo "Noulidzh", 2023. – S. 34-39. – Tekst: neposredstvennyj

2. Dzhagaeva, M. A. Innovacionnye tekhnologii pri vozdeleyvanii zernobobovyh kul'tur / M. A. Dzhagaeva, T. S. Kiseleva // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom CHast' 6. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 15-18. – Tekst: neposredstvennyj

3. Kiseleva, T. S. Vrediteli, bolezni i sornye rasteniya pri vozdeleyvanii svyokly / T. S. Kiseleva, V. V. Rzaeva // Itogi i perspektivy razvitiya Sibirskogo zemledeliya: Materialy Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchyonnoj 105-letiyu agronomicheskogo (agrotekhnologicheskogo) fakul'teta i 75-letiyu doktora sel'skohozyajstvennyh nauk, professora Rendova Nikolaya Aleksandrovicha, Omsk, 02 marta 2023 goda. – Omsk: Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni P.A. Stolypina, 2023. – S. 66-68. – Tekst: neposredstvennyj

4. Krasnova, E. A. Dejstvie gerbicidov na zasorennost' i urozhajnost' soi v Zapadnoj Sibiri / E. A. Krasnova, V. V. Rzaeva // Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnyh vuzah dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii: sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–03 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 121-124. – Tekst: neposredstvennyj

5. Krasnova, E. A. Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy na urozhajnost' soi v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / E. A. Krasnova // Dostizheniya agrarnoj nauki dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii: Sbornik trudov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh i specialistov, Tyumen', 19 dekabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 58-63. – Tekst: neposredstvennyj

6. Larin, S. M. Vredonosnost' sornyh rastenij pri vozdeleyvanii sel'skohozyajstvennyh kul'tur / S. M. Larin, T. S. Kiseleva // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom CHast' 6. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 46-50. – Tekst: neposredstvennyj

7. Loginov, YU. P. Vliyanie sroka seva na urozhajnost' i kachestvo zerna pshenicyy dvuruchek v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, S. N.

YAshchenko // Journal of Agriculture and Environment. – 2023. – № 7(35). – DOI 10.23649/JAE.2023.35.2. – Текст: непосредственный

8. Rajhert, D. V. Innovacii v proizvodstve muki / D. V. Rajhert, R. I. Belkina // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya Agropromyshlennogo kompleksa: materialy LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom CHast' 1. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 135-139. – Текст: непосредственный

9. Tret'yakova, YU. A. Produktivnost' zernobobovyh kul'tur v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / YU. A. Tret'yakova, T. S. Kiseleva, E. A. Krasnova // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom CHast' 6. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 110-114. – Текст: непосредственный

10. Tyustina, YA. D. Minimal'naya i nulevaya tekhnologii vozdel'yvaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur / YA. D. Tyustina, T. S. Kiseleva // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom CHast' 6. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 118-121. – Текст: непосредственный

Аннотация

В 2023 году в северной лесостепи Тюменской области при возделывании свёклы столовой и сахарной применение баковой смеси гербицидов «Клео, ВДГ», «Битаниум 22, КЭ», «Альфа Бригадир» способствовало увеличению урожайности посевов на 29 и 81 % соответственно.

The abstract

In 2023, in the northern forest-steppe of the Tyumen region, when cultivating table beet and sugar beet, the use of a tank mixture of herbicides "Cleo, VDG", "Bitanium 22, CE", "Alpha Brigadier" contributed to an increase in crop yields by 29 and 81%, respectively.

Влияние приемов агротехники на натуру и массу 1000 зерен яровых пшеницы и ячменя
**The influence of agricultural techniques on the nature and weight of 1000 grains of spring
wheat and barley**

Байкалова Лариса Петровна, д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

Карвель Александр Александрович, аспирант кафедры растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

Вирченко Дарья Юрьевна, студентка института агроэкологических технологий ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

Волошин Александр Михайлович, студент института агроэкологических технологий ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

Ключевые слова: пшеница, ячмень, агротехника, натура зерна, масса 1000 зерен.

Keywords: wheat, barley, agricultural machinery, grain nature, weight of 1000 grains.

Яровые пшеница и ячмень являются ведущими зерновыми культурами в Красноярском крае, в России и в Мире. Площадь посева зерновых и зернобобовых культур в Красноярском крае составляет 924 тыс. га, из них большая часть приходилась на яровую пшеницу. В России в 2022 г. уборочная площадь пшеницы равнялась 29,2 млн. га, ячменя – 7,9 млн. га. Яровые пшеница и ячмень входят в число важнейших культур мирового зернового хозяйства. Считается, что в предстоящий период ежегодный спрос на зерно будет увеличиваться в среднем на 2 % в год. Зерновые культуры занимают около половины пашни в мировом сельскохозяйственном производстве. За столетие площадь посева пшеницы в мире увеличилась в 2,1 раза, ячменя – в 1,8 раза. Если в 1901 году посевные площади пшеницы в мире составляли 101 млн. га, в 2000 году – 214 млн. га. Ячменя соответственно – 30 млн. га и 54 млн. га [3].

Влияние приемов агротехники на качество зерна отмечено в работах многих исследователей. Так, при проведении опытов на полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. с ячменем выявлено увеличение натуре зерна при внесении удобрений в виде препаратов «Органик» и «Экофус» на 6,5-20,5 г/л [2]. Полновесные и выравненные семена хорошо растут в полевых условиях, дают высокий и качественный урожай [1]. В условиях южной зоны Ростовской области авторами изучен 31 сорт яровой мягкой пшеницы по

урожайности, массе 1000 зерен, натуре зерна для выявления лучших линий в селекционном процессе [4]. Отмечено положительное влияние норм высева и фона минерального питания на качество зерна ячменя в условиях Алтайского края [5]. Исследования, проведенные в степной зоне Оренбургской области позволили выявить селекционный материал яровой пшеницы с высокой натурой и урожайностью [6].

Исследование регуляторов роста, мобилизаторов питания и биофунгицидов в условиях лесостепи Красноярского края представляется весьма актуальным.

Цель исследований – установить влияние биологической защиты и биологических удобрений ООО «Бионоватик» на натуру и массу 1000 зерен яровых пшеницы и ячменя.

Материалы и методы. В 2023 гг. на опытном поле УНПЦ «Борский» Красноярского края Красноярского ГАУ были испытаны яровая пшеница сорта Новосибирская 31 и яровой ячмень сорта Красноярский 91. Новосибирская 31 – среднеранний сорт с периодом вегетации 72-95 дней, разновидности лютеценс, Красноярский 91 – среднепоздний сорт с вегетационным периодом 75-93 дня, разновидность паллидум.

Опыт включал пять вариантов. Первый вариант (1) без обработок (контроль); второй вариант (2) – предпосевная обработка семян и обработка стимулятором роста Биодукс по вегетации; третий вариант (3) – предпосевная обработка семян, обработка стимулятором роста Биодукс и микробиологическими удобрениями Органит П, Органит Н по вегетации; четвертый вариант (4) – предпосевная обработка семян, обработка стимулятором роста Биодукс, микробиологическими удобрениями Органит П, Органит Н и биофунгицидами Оргамика С, Псевдобактерин 3 по вегетации; пятый вариант (5) – предпосевная обработка семян, обработка стимулятором роста Биодукс, микробиологическими удобрениями Органит П, Органит Н, биофунгицидами Оргамика С, Псевдобактерин 3, гербицидом Гербитокс в баковой смеси по вегетации (табл. 2, 3). Обработки по вегетации проводились в фазу кущения – выхода в тубку. Площадь каждого варианта опыта 537,6 м², повторности – 134,4 м², повторность четырехкратная, способ посева – рядовой, сеялкой ССНП-1,6.

Технология возделывания в опыте – зональная, общепринятая. Предшественником служил черный пар. Закладка опытов, учеты и наблюдения проводились согласно методики государственного сортоиспытания. Натуру зерна определяли по ГОСТ 10840-217 «Зерно. Методы определения натуре», массу 1000 зерен по ГОСТ ISO 520-2014 «Зерновые и бобовые. Определение массы 1000 зерен»). Статистическая обработка результатов проведена по методике Б.А. Доспехова.

Опытное поле УНПЦ «Борский» Красноярского ГАУ расположено в зоне лесостепи. Распределение хода температур и осадков в 2023 г. было неравномерным. В мае более теплыми в сравнении с нормой были первая и третья декады, в июне – первая, в июле –

третья декада, в августе – первая и третья декады, в сентябре – вторая декада. Первая и вторая декады мая были засушливыми, третья декада более чем в 2 раза превосходила многолетнюю величину по сумме осадкой. Аналогичным образом складывалось увлажнение июня и июля, с той разницей, что превышение нормы по сумме осадкой третьей декады было не значительным. Дефицит осадков наблюдался в первой и третьей декаде августа, а избыток – во второй декаде августа. Характеризуется избыточным увлажнением так же первая декада сентября, недостаточным увлажнением – третья декада сентября, близкой по количеству осадков к норме была вторая декада сентября 2023 г. В целом 2023 год характеризуется недостаточным увлажнением периода вегетации и большим количеством тепла в сравнении со средней многолетней величиной (табл. 1).

Таблица 1

Полукадачный анализ погодных условий года проведения исследований в Сухобузимской районе Красноярского края

Пок азатель	Месяц														
	Май			Июнь			Июль			Август			Сентяб рь		
ада Дек	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Тем пе-ратура, °С	2023 г.														
	7,9	6,7	12,2	21,6	15,9	16,5	19,6	19,6	20,7	19,3	16,1	18,4	13,4	11,4	8,1
	норма (средняя за 19 лет)														
	6,8	10,1	11,8	14,9	18,2	19,0	19,4	19,2	18,9	18,0	16,2	14,4	14,4	8,6	11,9
Оса дки, мм.	2023 г.														
	4,0	3,0	26,0	4,9	2,3	23,0	1,0	15,0	28,9	10,0	32,0	0,9	63,0	15,0	1,9
	норма (средняя за 19 лет)														
	7,1	9,1	12,4	17,7	12,6	19,6	23,6	17,9	25,4	20,9	21,2	20,9	14,1	13,4	11,6

По величине натуре пшеницы варианты 1,2 и 4 относятся к группе средненатурных. Натура выше средней была в 3 и 5 вариантах. Более высоконатурное зерно в сравнении с контролем получено во втором варианте с предпосевной обработкой семян и опрыскиванием биодуксом по вегетации, в третьем варианте с предпосевной обработкой семян и опрыскиванием биодуксом и биоудобрениями по вегетации, а так же в пятом варианте с предпосевной обработкой семян и опрыскиванием биодуксом, биоудобрениями и гербицидом по вегетации. По массе 1000 зерен пшеницы прибавок к контролю не получено, лишь во 2 варианте масса 1000 зерен была на уровне контроля (табл. 2).

Таблица 2

Влияние приемов агротехники на натуре зерна и массу 1000 зерен яровой пшеницы

Вариант	Натура, г/л	Масса 1000 зерен, г
---------	-------------	------------------------

	сред няя	± к контролю	сре дня	± к контролю
1. Контроль, без обработки	744	-	37, 04	-
2. Предпосевная обработка семян +Биодукс по вегетации	760	16,0	38, 76	1,6
3. Предпосевная обработка семян +Биодукс+удобрения	768	24,0	34, 68	-2,3
4. Предпосевная обработка семян+Биодукс+удобрения+ фунгициды	752	8,0	32, 04	-4,7
5. Предпосевная обработка семян +Биодукс+удобрения +фунгициды+гербицид Гербитокс	776	32,0	31, 52	-5,3
НСР ₀₅	12,9	-	0,2 8	-

Положительного влияние приемов агротехники на натуру зерна ячменя не выявлено. На уровне контроля была натура зерна ячменя во 2 и 5 вариантах, 3, 4 варианты уступали контролю по этому показателю. Зерно во всех вариантах относилось к средненатурному (546-605 г/л). К наибольшему увеличению крупности зерна приводила предпосевная обработка семян и обработка стимулятором роста Биодукс по вегетации (второй вариант), а так же предпосевная обработка семян и обработка стимулятором роста Биодукс и биоудобрениями по вегетации (табл. 3).

Таблица 3

Влияние приемов агротехники на натуру зерна и массу 1000 зерен ярового ячменя

Вариант	Натура, г/л		Масса 1000 зерен, г	
	сред няя	± к контролю	сре дня	± к контролю
1. Контроль, без обработки	584	-	32, 46	-
2. Предпосевная обработка семян +Биодукс по вегетации	592	8,0	37, 74	5,28
3. Предпосевная обработка семян +Биодукс+удобрения	568	-16	33, 72	1,26
4. Предпосевная обработка семян+Биодукс+удобрения+ фунгициды	576	-8	31, 40	-1,06
5. Предпосевная обработка семян +Биодукс+удобрения +фунгициды+гербицид Гербитокс	592	0,25	32, 70	0,24
НСР ₀₅	14,9	-	0,4 3	-

Выводы. На натуру и массу 1000 зерен влияли приемы агротехники и культура. Пшеница и ячмень по-разному отреагировали на приемы возделывания. Все исследуемые приемы агротехники пшеницы приводили к увеличению натуре зерна на 8-32 г/л. Натура зерна пшеницы выше средней была в вариантах с предпосевной обработкой семян, Биодуксом и биоудобрениями и с предпосевной обработкой семян, Биодуксом, биоудобрениями, биофунгицидами и гербицидом Гербитокс 768 г/л и 776 г/л. Увеличения массы 1000 зерен пшеницы в зависимости от приемов агротехники не было, лишь во втором варианте масса 1000 зерен получена на уровне контроля.

Увеличения натуре зерна ячменя в зависимости от приемов агротехники не выявлено. На уровне контроля была натура зерна ячменя во 2, 3 и 5 вариантах. К увеличению массы 1000 зерен на 5,28 г. приводила предпосевная обработка семян и Биодукс по вегетации, а так же на 1,26 г. предпосевная обработка семян, Биодукс и биоудобрения по вегетации.

Библиографический список

1. Алтыбаева А. К. Зависимость показателей масса 1000 семян, натура зерна сортов мягкой яровой пшеницы от года возделывания на примере засушливых условий Павлодарской области (РК) / А. К. Алтыбаева // Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса: сборник трудов конференции. Часть 1. – 2023. – С. 3-6. – Текст: непосредственный
2. Бугаев, П. Д. Агротехнические приемы повышения урожайности и качества зерна ярового ячменя / П. Д. Бугаев, С. Э. Абдельхамид // Кормопроизводство. – 2019. – № 7, С. 28-33. – Текст: непосредственный
3. Жученко, А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России / А. А. Жученко. – М.: Изд-во «Агрорус», 2004. – 1108 с. – Текст: непосредственный
4. Кравченко, Н. С. Изучение исходного материала озимой пшеницы для селекции на качество зерна / Н. С. Кравченко, С. В. Подгорный, Н. Г. Игнатьева, В. Л. Чернова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – № 6, Том 53. – С. 24-32. – Текст: непосредственный
5. Кузикеев, Ж. В. Формирование продуктивности и качества зерна сортов ярового ячменя в зависимости от норм высева и уровня азотного питания в лесостепи Алтайского края / Ж. В. Кузикеев, В. А. Борадулина, М. Г. Мусалитин, А. П. Кузикеева // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – № 3, Том 36. – С. 74-78. – Текст: непосредственный
6. Тимошенкова, Т. А. Оценка селекционного материала яровой пшеницы по признаку натура зерна в конкурсном сортоиспытании / Т. А. Тимошенкова, Ю. С. Ващенко //

References

1. Altybaeva A. K. Zavisimost' pokazatelej massa 1000 semyan, natura zerna sortov myagkoj yarovoj pshenicy ot goda vozdelevaniya na primere zasushlivyh uslovij Pavlodarskoj oblasti (RK) / A. K. Altybaeva // Molodezhnaya nauka – razvitiyu agropromyshlennogo kompleksa: sbornik trudov konferencii. CHast' 1. – 2023. – S. 3-6. – Текст: непосредственный
2. Bugaev, P. D. Agrotekhnicheskie priemy povysheniya urozhajnosti i kachestva zerna yarovogo yachmenya / P. D. Bugaev, S. E. Abdel'hamid // Kormoproizvodstvo. – 2019. – № 7, S. 28-33. – Текст: непосредственный
3. ZHuchenko, A. A. Resursnyj potencial proizvodstva zerna v Rossii / A. A. ZHuchenko. – M.: Izd-vo «Agrorus», 2004. – 1108 s. – Текст: непосредственный
4. Kravchenko, N. S. Izuchenie iskhodnogo materiala ozimoi pshenicy dlya selekcii na kachestvo zerna / N. S. Kravchenko, S. V. Podgornyj, N. G. Ignat'eva, V. L. CHernova // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2023. – № 6, Tom 53. – S. 24-32. – Текст: непосредственный
5. Kuzikeev, ZH. V. Formirovanie produktivnosti i kachestva zerna sortov yarovogo yachmenya v zavisimosti ot norm vyseva i urovnya azotnogo pitaniya v lesostepi Altajskgo kraja / ZH. V. Kuzikeev, V. A. Boradulina, M. G. Musalitin, A. P. Kuzikeeva // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2022. – № 3, Tom 36. – S. 74-78. – Текст: непосредственный
6. Timoshenkova, T. A. Ocenka selekcionnogo materiala yarovoj pshenicy po priznaku natura zerna v konkursnom sortoispytanii / T. A. Timoshenkova, YU. S. Vashchenko // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 4 (90). – S. 28-32. – Текст: непосредственный

Аннотация

Цель исследований – установить влияние биологических препаратов на натуру и массу 1000 зерен яровых пшеницы и ячменя. Полевые опыты проведены в лесостепной зоне Красноярского края. Контролем служил вариант без обработки, опытные варианты включали применение стимулятора роста, биоудобрений, биофунгицидов и гербицида. На натуру и массу 1000 зерен влияли приемы агротехники и культура. Пшеница и ячмень по-разному отреагировали на приемы возделывания. На уровне контроля была натура зерна ячменя во 2, 3 и 5 вариантах. Исследуемые приемы агротехники пшеницы приводили к увеличению натуре зерна на 8-32 г/л. Увеличения массы 1000 зерен пшеницы в зависимости от приемов агротехники не было. К увеличению массы 1000 зерен ячменя приводила предпосевная

обработка семян и Биодукс по вегетации, а так же предпосевная обработка семян, Биодукс и биодобрения по вегетации.

Abstract

The purpose of the research is to establish the effect of biological preparations on the nature and weight of 1000 grains of spring wheat and barley. Field experiments were conducted in the forest-steppe zone of the Krasnoyarsk Territory. The control was an option without treatment, experimental options included the use of a growth stimulant, biofertilizers, biofungicides and herbicide. The nature and weight of 1000 grains were influenced by agricultural techniques and culture. Wheat and barley reacted differently to cultivation techniques. At the control level, there was the nature of barley grain in 2, 3 and 5 variants. The studied methods of wheat farming resulted in an increase in grain size by 8-32 g/l. There was no increase in the mass of 1000 wheat grains depending on the methods of agricultural technology. The increase in the mass of 1000 barley grains was caused by pre-sowing seed treatment and Biodux for vegetation, as well as pre-sowing seed treatment, Biodux and biofertilizers for vegetation.

Влияние азотных удобрений на компонентный состав глиадина яровой мягкой пшеницы

Фомина Валерия Сергеевна, студент группы Б-ААЭ-О-22-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень; e-mail: fomina.vs@edu.gausz.ru

Шерстобитов Сергей Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения и агрохимии, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень; e-mail: sherstobitovsv@gausz.ru

Руководитель Тоболова Галина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень; e-mail: tgv60@mail.ru

Ключевые слова: дозы удобрений, сорт, пшеница, электрофорез, глиадин.

Key words: fertilizer doses, grade, wheat, electrophoresis, gliadin.

Пшеница по праву является одной из ведущих культур в мире по занимаемым площадям. В России в 2022 году она высевалась на площади 29,77 млн. гектар. В Тюменской области яровая мягкая пшеница занимает самый большой объем в структуре посевных площадей (416 тыс. га). Продуктивность этой культуры с каждым годом растет. Большой вклад в увеличение урожайности вносят перспективные сорта и технологии возделывания [1, 2].

Для дальнейшего увеличения производства высококачественного зерна необходимо изучить влияние различных факторов на его состав. Белок семян пшеницы содержит две категории: не проламины, включая альбумины и глобулины; и проламины, включая мономерные глиадины и полимерные глютенины. Последние представляют собой запасные белки, которые накапливаются в органеллах эндосперма во время развития семян пшеницы. [3]. Для выявления различий в составе зерен пшеницы используется метод электрофореза запасных белков эндосперма. Электрофорез – это современный биохимический метод, который широко используется для разделения смеси белков в геле под влиянием электрического поля. В результате получается спектр полос, которые несут информацию о компонентном составе исследуемых белков [4, 5].

По мнению Ю.В. Чеснокова (2019) и ряда других исследователей установлено, что азотное питание растений влияет на компонентный состав глиадины у озимой пшеницы. Обращает на себя внимание тот факт, что проламины злаков, к которым относится глиадин пшеницы, обладают достаточно широким полиморфным компонентным составом и, как правило, принадлежат к мультигенным семействам, что выгодно отличает их от глобулинов двудольных растений. Однако компонентный состав проламинов, как и любого другого белка семян растений, может быть подвержен изменениям из-за влияния окружающей среды и условий выращивания. Пшеницу выращивали в полевых условиях при различных нормах посева, а также при различных дозах минеральных удобрений и пестицидов. Существенные изменения в компонентном составе глиадины наблюдали при внесении повышенных доз азота. Молекулярно-генетический анализ позволил установить, что различные генетически детерминированные компоненты в электрофоретическом спектре глиадинов пшеницы неодинаково реагируют на изменение условий окружающей среды. До 30 % компонентов проявляли очень высокую зависимость синтеза от условий выращивания растений. Вполне вероятно, что количественные изменения в синтезе этих белков определяются степенью стабильности соответствующих мРНК [6].

В связи с этим **целью наших** исследований было изучение влияния различных доз азотных удобрений на компонентный состав глиадины сортов мягкой яровой пшеницы.

Методика. Материалом для исследований послужили два сорта яровой мягкой пшеницы Ирень и Икар.

Ирень – сорт яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.). Раннеспелый, среднерослый. У сорта отсутствует осыпаемость зерна и ломкость колоса, отмечается высокая устойчивость к полеганию. Вегетационный период 77-93 дня. Высокоотзывчив на минеральные удобрения.

Икар – сорт яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.). Среднеспелый, среднерослый. Устойчив к полеганию. Вегетационный период 74-85 дней¹⁹.

В опытах использовали следующие удобрения:

Аммиачная селитра – универсальное удобрение. Содержание азота в сухом веществе – не менее 34 %; кислотность 10%-ного водного раствора – 4-5 %; рассыпчатость – не менее 100 %.²⁰

Карбамидно-аммиачная смесь – аммиачная селитра в количестве – 37-41 %, карбамид – 29,5-30,5 % и вода – 29-31 %. При этом температура замерзания такого состава составляет минус 18 градусов Цельсия²¹.

¹⁹ <https://direct.farm/knowledge/plant/pshenica-myagkaya-yarovaya>

²⁰ <https://kosagro.kz/ammiachnaya-selitra>

Удобрения вносили по схеме (табл. 1).

Таблица 1

Нормы и способы внесения минеральных удобрений в опыте, 2022 г.

Сорт	№ Варианта	Способ внесения. Вид удобрения и нормы, кг/га (л/га)	
		одновременно с посевом	листовые подкормки
Ирень	1	КАС-28 180 л/га	не предусмотрено
	2		1. фаза кущение: 13-40-13 (2 кг/га) 2. фаза выход в трубку: 18-18-18 (2 кг/га)
	3		1. фаза кущение: 18-18-18 (2 кг/га) 2. фаза выход в трубку: 18-18-18 (2 кг/га)
Икар	1	Аммиачная селитра, 200 кг/га	не предусмотрено
	2		1. фаза кущение: Карбамид (7 кг/га) 2. фаза выход в трубку: Карбамид (7 кг/га)
	3		1. фаза кущение: 13-40-13 (2 кг/га) 2. фаза выход в трубку: 18-18-18 (2 кг/га)

Исследования проводили в двух пунктах: первый пункт – Юрга; второй пункт – Упорово. Почвенный профиль Юрги: пойменные слабокислые, нейтральные, засоленные; светло-серые лесные и серые лесные почвы. Почвенный профиль Упорово: боровые пески, дерново-подзолистые иллювиально-железистые и пойменные кислые почвы.²²

Погодные условия 2022 года были различными по двум пунктам исследования (табл. 2).

Таблица 2

Погодные условия пунктов исследования, 2022 г.

Показатели	Упорово				Юрга			
	май	июнь	июль	август	май	июнь	июль	август
Среднесуточная температура воздуха, °С	12,4	15,9	19,5	17,6	13,6	16	19,1	16,9
Многолетние значения, °С	12,8	17,2	19,1	17	12,1	17,3	19,1	16,7
Количество осадков, мм	51	55	97	23	46	71	113	12
Многолетние значения, мм	37,8	55,2	70,7	51,2	37,1	64,3	72,8	62

Погодные условия в Юрге в 2022 году типичные для района. Среднесуточная температура отличалась от средних показателей не значительно. Наблюдалось повышенное

²¹ <https://agrotrend61.ru/blog/20201202/>

²² <https://soil-db.ru>

количество осадков с мая по июль. Среднее значение атмосферного давления слегка снижено по сравнению с нормой и равнялось 751 мм, средняя облачность – 50 %.

Погодные условия в Упорово в 2022 году также были типичны для данного района. Температура воздуха от средних показателей отличалась не значительно. Отмечено повышенное количество осадков в мае и июле. Среднее значение атмосферного давления незначительно снижено по сравнению с нормой и равнялось 753 мм. Облачность была стандартной.

Лабораторные исследования проводили в лаборатории сортовой идентификации ИФиПА ГАУ Северного Зауралья.

Для анализа случайным образом отбирали по 50 зерновок от каждого варианта. Было проанализировано 300 зерновок. Электрофорез глиаина в полиакриламидном геле (ПААГ) осуществляли согласно принятой методике [7, 8] с модификациями. У каждой зерновки удаляли зародыш и индивидуально размалывали. Затем отвешивали по 0,02 грамма муки и экстрагировали белок 70 % этанолом. Образцы окрашивали метиленовым зеленым и заносили в гель. Электрофорез длился 6 часов под действием постоянного тока 500 V. Полученный гель окрашивали Куммасы R-250 10 % и затем высушивали.

Результаты исследований. Анализ электрофоретических спектров запасных белков пшеницы глиадинов показал, что сорт Ирень и сорт Икар имели разное количество компонентов (табл. 3). Отмечено, что у сорта Ирень внесение разных доз азотных удобрений не повлияло на интенсивность компонентов и компонентный состав.

Таблица 3

Влияние разных доз удобрений на компонентный состав глиаина мягкой яровой пшеницы, 2022 г.

Сорт	Вариант	Доза азотных удобрений, кг/га	Количество компонентов, шт.	Эффект удобрений на компонентный состав
Ирень	1	61,9	27	не выявлено
	2	62,4	27	не выявлено
	3	62,6	27	не выявлено
Икар	1	68,8	28	не выявлено
	2	75,3	28	не выявлено
	3	69,3	28	не выявлено

Идентификация электрофоретических спектров сорта Ирень между вариантами с разными дозами азотных удобрений показала, что аллельный состав локусов не изменился.

Генетическая формула сорта Ирень по шести локусам глиаина – *Gli Alla B1n D1g A2b B2m D2g*.

Анализ электрофоретических спектров зерновок сорта Икар по вариантам опыта также не выявил различий, ни по интенсивности проявления компонентов, ни в их количественном составе.

Генетическая формула сорта Икар по шести локусам глиаина составила *Gli All B1n D1a A2b B2b D2o*.

Таким образом, в результате изучения зависимости состава спирторастворимых белков пшеницы от количества внесенных азотных удобрений методом электрофореза в полиакриламидном геле выяснили, что различные дозы азотных удобрений не повлияли на компонентный состав глиаина яровой мягкой пшеницы.

Библиографический список

1. Казак, А. А. Исходный материал для селекции яровой пшеницы в условиях Западной Сибири / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, С. Н. Яценко. – Текст: непосредственный // Проблемы селекции – 2022: Тезисы докладов международной научной конференции, Москва, 12–15 октября 2022 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – С. 135. – Текст: непосредственный
2. Шерстобитов, С.В. Влияние минерального питания и климата на урожайность яровой пшеницы в условиях западной Сибири / С.В. Шерстобитов, А.А. Менщикова, Е.А. Болтунов – Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 510-518. – Текст: непосредственный
3. Xurun Yu, Xinyu Chen, Leilei Wang, Yang Yang, Xiaowei Zhu, Shanshan Shao, Wenxue Cui, Fei Xiong, Novel insights into the effect of nitrogen on storage protein biosynthesis and protein body development in wheat caryopsis, *Journal of Experimental Botany*, Volume 68, Issue 9, 1 April 2017, Pages 2259-2274 – Текст: непосредственный
4. Тоболова, Г. В. Анализ электрофоретического спектра глиаина сорта яровой мягкой пшеницы Омская 36 / Г. В. Тоболова, М. А. Пугарева, А. Р. Перминова // Достижения молодежной науки для Агропромышленного комплекса: материалы LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 87-92. – Текст: непосредственный
5. Тоболова, Г. В. Анализ частоты встречаемости аллелей глиадин-кодирующих локусов у сортов пшеницы // В сборнике: Оптимизация селекционного процесса – фактор

стабилизации и роста продукции растениеводства Сибири ОСП - 2019. Материалы международной научной конференции, проведенной в рамках 46-го заседания Объединенного научного и проблемного совета по растениеводству, селекции, биотехнологии и семеноводству ОУС СО РАН по сельскохозяйственным наукам и, посвящённой 90-летию академика РАН Гончарова П. Л. 2019. – С. 75-78. – Текст: непосредственный

6. Чесноков, Ю. В. Биохимические маркеры в генетических исследованиях культурных растений: применимость и ограничения / Ю. В. Чесноков // Сельскохозяйственная биология. – 2019. – Т. 54, № 5. – С. 863-874. – DOI 10.15389/agrobiology.2019.5.863rus. – Текст: непосредственный

7. Упельник, В. П. Лабораторный анализ белков семян пшеницы. Технологическая инструкция «Диагностика сортового соответствия и чистоты семян пшеницы / В. П. Упельник, А. Ю. Новосельская-Драгович, А. А. Шишкина, В. А. Мельник, Л. В. Дедова, А. М. Кудрявцев. – Москва, 2013. – 174 с. – Текст: непосредственный

8. Bushuk W., Zillman R. R. Wheat cultivar identification by gliadin electrophorograms / Canad. G. Plant. Sci., 1978-2; 58: 505 - 515. – Текст: непосредственный

References

1. Kazak, A. A. Iskhodnyj material dlya selekcii yarovoj pshenicy v usloviyah Zapadnoj Sibiri / A. A. Kazak, YU. P. Loginov, S. N. YAshchenko. – Текст: neposredstvennyj // Problemy selekcii – 2022: Tezisy dokladov mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, Moskva, 12–15 oktyabrya 2022 goda. – Moskva: Rossijskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet - MSKHA im. K.A. Timiryazeva, 2022. – S. 135. – Текст: neposredstvennyj

2. SHERstobitov, S.V. Vliyanie mineral'nogo pitaniya i klimata na urozhajnost' yarovoj pshenicy v usloviyah zapadnoj Sibiri / S.V. SHERstobitov, A.A. Menshchikova, E.A. Boltunov – Текст: neposredstvennyj // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 14–18 marta 2022 goda. Tom CHast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 510-518. – Текст: neposredstvennyj

3. Xurun Yu, Xinyu Chen, Leilei Wang, Yang Yang, Xiaowei Zhu, Shanshan Shao, Wenxue Cui, Fei Xiong, Novel insights into the effect of nitrogen on storage protein biosynthesis and protein body development in wheat caryopsis, Journal of Experimental Botany, Volume 68, Issue 9, 1 April 2017, Pages 2259-2274 – Текст: neposredstvennyj

4. Tobolova, G. V. Analiz elektroforeticheskogo spektra gliadina sorta yarovoj myagkoj pshenicy Omskaya 36 / G. V. Tobolova, M. A. Pugareva, A. R. Perminova // Dostizheniya

molodezhnoj nauki dlya Agropromyshlennogo kompleksa: materialy LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom CHast' 1. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 87-92. – Tekst: neposredstvennyj

5. Tobolova, G. V. Analiz chastoty vstrechaemosti allelej gliadin-kodiruyushchih lokusov u sortov pshenicy // V sbornike: Optimizaciya selekcionnogo processa – faktor stabilizacii i rosta produkcii rastenievodstva Sibiri OSP - 2019. Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, provedennoj v ramkah 46-go zasedaniya Ob"edinennogo nauchnogo i problemnogo soveta po rastenievodstvu, selekcii, biotekhnologii i semenovodstvu OUS SO RAN po sel'skohozyajstvennym naukam i, posvyashchyonnoj 90-letiyu akademika RAN Goncharova P. L. 2019. – S. 75-78. – Tekst: neposredstvennyj

6. CHesnokov, YU. V. Biohimicheskie markery v geneticheskikh issledovaniyah kul'turnyh rastenij: primenimost' i ogranicheniya / YU. V. CHesnokov // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. – 2019. – T. 54, № 5. – S. 863-874. – DOI 10.15389/agrobiology.2019.5.863rus. – Tekst: neposredstvennyj

7. Upel'niek, V. P. Laboratornyj analiz belkov semyan pshenicy. Tekhnologicheskaya instrukciya «Diagnostika sortovogo sootvetstviya i chistoty semyan pshenicy / V. P. Upel'niek, A. YU. Novosel'skaya-Dragovich, A. A. SHishkina, V. A. Mel'nik, L. V. Dedova, A. M. Kudryavcev. – Moskva, 2013. – 174 s. – Tekst: neposredstvennyj

8. Bushuk W., Zillman R. R. Wheat cultivar identification by gliadin electrophorograms / Canad. G. Plant. Sci., 1978-2; 58: 505 - 515. – Tekst: neposredstvennyj

Аннотация

Пшеница важнейшая сельскохозяйственная культура, занимающая самые большие посевные площади в мире. Анализ влияния минеральных удобрений на состав клейковинных белков пшеницы позволит увеличить производство высококачественного зерна. Исследования показали, что внесенные азотных удобрений в дозах от 61,9 до 75,3 кг на гектар, не изменили компонентный состав глиадина у исследованных сортов яровой мягкой пшеницы.

The abstract

Wheat is the most important agricultural crop, occupying the largest sown area in the world. Analysis of the influence of mineral fertilizers on the composition of wheat gluten proteins will increase the production of high-quality grain. Studies have shown that introduced nitrogen

fertilizers in doses from 61.9 to 75.3 kg per hectare did not change the component composition of gliadin in the studied varieties of spring soft wheat.

Влияние микроорганизмов на улучшение плодородия почвы

Effect of microorganisms on soil fertility improvement

Лиханов Кирилл Юрьевич, студент группы Б-ААГ-О-22-1, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень; e-mail

Научный руководитель: Тоболова Галина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень; e-mail: tg60@mail.ru

Ключевые слова: почва, плодородие, микроорганизмы, биопрепараты, урожайность.

Key words: soil, fertility, microorganisms, biologics, yield.

Почвы являются основой для роста растений и предоставляют им необходимые питательные вещества. Различные виды почв имеют разную степень плодородия, которая зависит от множества факторов, включая состав почвы и наличие микроорганизмов.

Одним из важных факторов, влияющих на плодородие почвы, является ее физико-химический состав. Например, почвы, содержащие высокий уровень органического вещества, обладают более высоким плодородием. Органическое вещество является источником питательных веществ для растений и служит также питательной средой для микроорганизмов.

Плодородие почвы является одним из ключевых факторов для успешного роста и развития растений. Однако, с течением времени качество почвы может ухудшаться из-за неправильного использования земли, применения минеральных удобрений и пестицидов. В результате таких действий, почва может стать истощенной, потерять свою структуру и содержание необходимых питательных веществ, что в свою очередь может привести к снижению урожайности и качества продукции, а также к ухудшению экологической устойчивости сельского хозяйства.

Для сохранения и повышения плодородия почвы необходимо применять устойчивые методы земледелия. Одним из таких методов является органическое земледелие, которое исключает использование синтетических химических удобрений и пестицидов, которое основывается на использовании органических удобрений, компоста, зеленого удобрения и микроорганизмов, которые обогащают почву органическими и питательными веществами.

Рост урожайности сельскохозяйственных культур и получение экологически чистой продукции невозможен без положительного решения вопроса повышения плодородия почв, создания условия для бездефицитного баланса гумуса и элементов питания. Поэтому важную роль приобретают приемы почвенных биотехнологий, интерес к которым в мировой науке и практике многих стран за последнее время заметно вырос [1].

Микроорганизмы обеспечивают почву питательными веществами, воздухом, влагой, благоприятной температурой. В настоящее время наукой доказано, что в почве обитают микроорганизмы, которые поставляют растениям питательные вещества и защитные средства и с помощью которых растения приспосабливаются к почвенной среде [2].

Микроорганизмы, такие как бактерии, грибы и актиномицеты, играют важную роль в улучшении качества почвы, разлагая органические остатки растений, навоза и пополняют почву органическими кислотами, доступными макро- и микроэлементами, ферментами, стимуляторами роста, витаминами, гормонами, что способствует повышению плодородия почвы, улучшению химических свойств и рН почвы [3].

Анаэробные микроорганизмы, такие как ацетобактерии и метаногенные бактерии, отвечают за разложение органического материала без доступа кислорода. Этот процесс называется анаэробным распадом. Он особенно важен для донных отложений или затопленных почв, где кислород отсутствует или ограничен. К анаэробным микроорганизмам относятся: *C. sporogenes*; *C. putrificum*; *Clostridium beijerinckii*; *Fusarium oxysporum*.

Аэробные микроорганизмы, включая бактерии, грибы и актиномицеты, разлагают органический материал при наличии кислорода. Они осуществляют процесс аэробного распада, который также способствует образованию минеральных элементов. Эти микроорганизмы играют ключевую роль в формировании гумуса – стабильной фракции почвы, способствующей удержанию влаги и питательных веществ. К аэробным микроорганизмам относятся – *Trichoderma viride*; *B. subtilis*; *B. mesentericus*; *Serratia marcescens*; *A. Chroococcum*; *Nitrobacter*; *Nitrosomonas*; *P. Fluorescens*; *P. Putida*; *P. Aureofaciens*.

Актиномицеты являются важной частью микробного комплекса почвы. Деятельность актиномицетов в почве связывают с синтезом и разложением гумусовых веществ, с продукцией антибиотических веществ и азотным балансом почвы. Для большой группы актиномицетов, в частности для представителей рода *Streptomyces*, характерна олигокарбофилия – эффективная способность концентрировать питательные вещества [4].

Кроме того, некоторые микроорганизмы способны фиксировать атмосферный азот и превращать его в доступную для растений форму. Бобовые растения способны к

образованию мутуалистических симбиозов с азотфиксирующими клубеньковыми бактериями и грибами арбускулярной микоризы [5]. У них образовался симбиоз с растениями, и они передают им фиксированный азот через специальные клубеньки. Использование биологического азота при рекультивации почв и техногенно засоленных грунтов способствует снижению энергозатрат, экономии материальных ресурсов, уменьшению загрязнения окружающей среды [6].

Микроорганизмы также выполняют функцию биологического контроля над патогенными организмами. Некоторые виды бактерий и грибов вырабатывают антагонистические вещества, которые подавляют рост и развитие патогенных микроорганизмов, таких как грибы-патогены или нематоды.

Все эти процессы взаимосвязаны и способствуют улучшению качества почвы. Поддержание здоровой микробной активности является ключевым фактором для повышения плодородия почвы и оптимального растительного роста.

Они выполняют ряд функций, которые способствуют формированию плодородной и здоровой почвенной экосистемы. Во-первых, разложение органических веществ. Это процесс протекает при деятельности бактерий аммонификаторов, вызывающие разложение органических остатков и мочевины с образованием аммиака и других продуктов: аэробные бактерии – *B. subtilis*, *B. mesentericus*, *Serratia marcescens*; бактерии рода – *Proteus*; грибы рода *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*; анаэробы – *C. sporogenes*, *C. putrificum*; урбобактерии – *Urbacillus pasteurii*, *Sarcina urea*, расщепляющие мочевину [7]. Растения накапливают органическое вещество, микроорганизмы разлагают клетчатку, лигнин, белки и другие сложные органические вещества в доступные для растений соединения [8]. Они вырабатывают полимерные вещества, такие как экзополисахариды, которые способствуют образованию агрегатов почвы. Агрегаты – это структурные единицы почвы, состоящие из частичек грунта, связанных между собой. Они создают пористую структуру почвы, способствующую проникновению влаги и воздуха к корням растений. Разложение органического материала приводит к образованию гумуса – важного компонента почвы, который повышает ее плодородие.

Во-вторых, фиксация азота (превращение азота в доступную для растений форму). Бактерии рода *Azotobacter* (*A. Chroococcum*) способны фиксировать атмосферный азот и превращать его в доступную форму для растений. Нитрифицирующие аэробные бактерии: *Nitrobacter* и *Nitrosomonas* (*Nitrosomonas* окисляют аммиак до азотистой кислоты, образуя нитриты, *Nitrobacter* превращают азотистую кислоту в азотную и нитраты) [7]. Еще одним методом является предпосевная инокуляция семян растений ризосферными бактериями родов *Pseudomonas* и *Agrobacterium*. Это стимулирует прорастание семян и рост растений,

улучшает фосфорное питание растений, супрессирует возбудителей корневых гнилей, повышает заселенность ризосферы растений микроорганизмами определенной таксономической группы, оказывающими благоприятное воздействие на биологическую активность почвы и на плодородие в целом [9]. Бактерии рода *Rhizobium*, способны фиксировать атмосферный азот и передавать его растениям. Это позволяет сократить или полностью отказаться от использования химических удобрений.

В-третьих, подавление патогенных микроорганизмов. Некоторые виды бактерий и грибов производят вещества, которые являются естественными инсектицидами или фунгицидами. Аэробный гриб *Trichoderma viride*, являясь антагонистом, в процессе развития выделяет в окружающую среду антибиотики (глиотоксин, виридин, триходермин, аллпметицин, сацукациллин, дермадин), обеззараживающие почву и подавляющие более 60 видов фитопатогенных бактерий и грибов, в том числе: *Fusarium*, *Phytophthora*, *Alternaria*, *Pythium*, *Botrytis*, *Phoma* [10]. Это позволяет снизить использование химических препаратов и сохранить экологическое равновесие в почве.

В четвертых, выработка недоступных для растений минеральных элементов, гормоны роста и биостимуляторы. Ризобактерии (*B. Megaterium*) способны растворять фосфатные соединения и делать фосфор доступным для растений. Бактерии рода *Pseudomonas* (*P. fluorescens*, *P. putida*, *P. aureofaciens*) вырабатывают стимуляторы роста, а также антибиотики и бактериоцины.

Выделение новых высокоэффективных форм микроорганизмов, повышающих продуктивность растений, позволит снизить энергетические затраты в земледелии и уменьшить техногенные нагрузки на природную среду [11].

На сегодняшний день биопрепараты на основе микроорганизмов играют важную роль в увеличении плодородия почвы без применения синтетических удобрений, которые негативно сказываются на окружающей среде. Такие биопрепараты как: азотобактерин, нитрагин, фосфобактерин, ризоторфин, препараты «силикатных» бактерий интенсивно применяются в растениеводстве.

Азотобактерин – бактериальное удобрение, содержащее почвенные свободноживущие микроорганизмы *Azotobacter chroococcum*, способный фиксировать до 20 мг атмосферного азота. Внесенные в качестве удобрения в почву бактерии также выделяют биологически активные вещества.

Нитрагин – препарат клубеньковых бактерий рода *Rhizobium*, которые в симбиозе с бобовыми растениями фиксируют азот атмосферы, обеспечивая тем самым азотное питание растений.

Фосфоробактерин – бактериальное удобрение для всех сельскохозяйственных культур, содержащее споры микроорганизмов, способных переводить фосфорорганические соединения в усвояемую для растений форму.

Ризобакт СП – комплексный биологический продукт, активизирующий снабжение растений биологическим азотом, фосфором, калием и микроэлементами. Предотвращает полегание, повышает устойчивость к недостатку влаги, заморозкам и перезимовке. Защищает от возбудителей ряда заболеваний. Содержащиеся в нем симбиотические бактерии фиксируют атмосферный азот, трансформируют валовые формы фосфора, калия, макро – и микроэлементов почвы в подвижные, продуцируют природный антибиотик и стимуляторы роста.

Ризоторфин – содержит клубеньковые бактерии рода *Rhizobium*, которые живут на корнях бобовых растений и обеспечивают симбиотическую фиксацию азота воздуха. Применяют только под бобовые культуры [12].

Препараты «силикатных» бактерий – бактериальный препарат в основу которых входят спорообразующая культура – *Bacillus mucilaginosus siliceus*. Силикатные бактерии способны разрушать алюмосиликаты, делая доступным для растений почвенный калий. Разрушение алюмосиликатов происходит под действием кислот, выделяемых микроорганизмами.

Применение микроорганизмов в сельском хозяйстве является эффективным методом для повышения качества почвы. Они способны обогащать почву необходимыми питательными веществами и улучшать структуру почвы. Правильное использование микроорганизмов может снизить негативное воздействие химических препаратов на окружающую среду и обеспечить устойчивое развитие сельского хозяйства.

Библиографический список

1. Сундет, Т.Р. Влияние биопрепаратов на здоровье почвы и сельскохозяйственную продукцию / Т. Р. Сундет // Почвоведение и агрохимия. – 2023. – № 1. – С. 86-104. – Текст: непосредственный
2. Камбарова, М. Х. Распространение микроорганизмов в почве / М. Х. Камбарова, М. Б. Расулова, М. Мўйдинова // Академическая публицистика. – 2019. – № 5. – С. 115-117. – Текст: непосредственный
3. Мишустин, Е. Н. Химизация земледелия и задачи микробиологии / Е. Н. Мишустин // Успехи микробиологии. «Наука». М.: 1971. – Текст: непосредственный

4. Белюченко, И. С. Микроорганизмы почв и их роль в функционировании аграрных ландшафтов / И. С. Белюченко // Наука, технологии и инновации в современном мире. – 2016. – № 1(3). – С. 18-25. – Текст: непосредственный
5. Зорин, Е. А. МикроРНК растений: Методы изучения и роль в развитии симбиозов с полезными микроорганизмами / Е. А. Зорин, О. А. Кулаева, В. А. Жуков // Биомика. – 2021. – Т. 13, № 2. – С. 166-175. – Т. 202. – С. 73-77. – Текст: непосредственный
6. Скипин, Л. Н. Тестирование клубеньковых бактерий для природно и техногенно засоленных почв и грунтов / Л. Н. Скипин, Е. В. Гаевая, С. С. Тарасова // Аграрный вестник Урала. – 2020. – № S14. – С. 81-90. – Текст: непосредственный
7. Казакова, Н. А. Функциональное биоразнообразие почвенных микроорганизмов / Н. А. Казакова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 1(8). – С. 27-29. – Текст: непосредственный
8. Батъкаев, Ж. Я. Роль микроорганизмов в повышении плодородия почвы / Ж. Я. Батъкаев // Почвоведение и агрохимия. – 2013. – № 2. – С. 24-27. – Текст: непосредственный
9. Демченко, М. М. Ризосферные микроорганизмы в системе почва-растение / М. М. Демченко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 3. – С. 15-18. – Текст: непосредственный
10. Системное использование препаратов на основе бактерий и грибов в защите растений и улучшении микробиологического состава почв / В. В. Котляров, Н. В. Сединина, Д. Ю. Донченко, Д. В. Котляров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 105. – С. 636-647. – Текст: непосредственный
11. Дегтярева, И. А. Выделение высокоэффективных микроорганизмов и их использование в земледелии / И. А. Дегтярева, А. Х. Яппаров, Д. С. Дмитричева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Текст: непосредственный
12. Агрохимия. Учебник / В. Г. Минеев, В. Г. Сычев, Г. П. Гамзиков и др.; под ред. В.Г. Минеева. – М.: Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017. – 854 с. – Текст: непосредственный

References

1. Sundet, T.R. Vliyanie biopreparatov na zdorov'e pochvy i sel'skohozyajstvennuyu produkciyu / T. R. Sundet // Pochvovedenie i agrohimiya. – 2023. – № 1. – S. 86-104. – Tekst: neposredstvennyj

2. Kambarova, M. H. Rasprostranenie mikroorganizmov v pochve / M. H. Kambarova, M. B. Rasulova, M. Mjyjdinova // Akademicheskaya publicistika. – 2019. – № 5. – S. 115-117. – Tekst: neposredstvennyj
3. Mishustin, E. N. Himizaciya zemledeliya i zadachi mikrobiologii / E. N. Mishustin // Uspekhi mikrobiologii. «Nauka». M.: 1971. – Tekst: neposredstvennyj
4. Belyuchenko, I. S. Mikroorganizmy pochv i ih rol' v funkcionirovanii agrarnyh landshaftov / I. S. Belyuchenko // Nauka, tekhnologii i innovacii v sovremennom mire. – 2016. – № 1(3). – S. 18-25. – Tekst: neposredstvennyj
5. Zorin, E. A. MikroRNK rastenij: Metody izucheniya i rol' v razvitii simbiozov s poleznymi mikroorganizmami / E. A. Zorin, O. A. Kulaeva, V. A. ZHukov // Biomika. – 2021. – T. 13, № 2. – S. 166-175. – T. 202. – S. 73-77. – Tekst: neposredstvennyj
6. Skipin, L. N. Testirovanie kluben'kovyh bakterij dlya prirodno i tekhnogenno zasolennyh pochv i gruntov / L. N. Skipin, E. V. Gaevaya, S. S. Tarasova // Agrarnyj vestnik Urala. – 2020. – № S14. – S. 81-90. – Tekst: neposredstvennyj
7. Kazakova, N. A. Funkcional'noe bioraznoobrazie pochvennyh mikroorganizmov / N. A. Kazakova // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2009. – № 1(8). – S. 27-29. – Tekst: neposredstvennyj
8. Bat'kaev, ZH. YA. Rol' mikroorganizmov v povyshenii plodorodiya pochvy / ZH. YA. Bat'kaev // Pochvovedenie i agrohimiya. – 2013. – № 2. – S. 24-27. – Tekst: neposredstvennyj
9. Demchenko, M. M. Rizosfernye mikroorganizmy v sisteme pochva-rastenie / M. M. Demchenko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2008. – № 3. – S. 15-18. – Tekst: neposredstvennyj
10. Sistemnoe ispol'zovanie preparatov na osnove bakterij i gribov v zashchite rastenij i uluchshenii mikrobiologicheskogo sostava pochv / V. V. Kotlyarov, N. V. Sedinina, D. YU. Donchenko, D. V. Kotlyarov // Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – № 105. – S. 636-647. – Tekst: neposredstvennyj
11. Degtyareva, I. A. Vydelenie vysokoeffektivnyh mikroorganizmov i ih ispol'zovanie v zemledelii / I. A. Degtyareva, A. H. YApparov, D. S. Dmitricheva // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Baumana. – 2010. – Tekst: neposredstvennyj
12. Agrohimiya. Uchebnik / V. G. Mineev, V. G. Sychev, G. P. Gamzikov i dr.; pod red. V.G. Mineeva. – M.: Izd-vo VNIIA im. D.N. Pryanishnikova, 2017. – 854 s. – Tekst: neposredstvennyj

Аннотация

В почве существует огромное разнообразие микроорганизмов, которые играют важную роль в улучшении ее плодородия. Они выполняют целый ряд функций, необходимых для поддержания плодородия почвы и оптимального состояния экосистемы. Без участия этих микроорганизмов невозможно достичь высоких урожаев и сохранить здоровье почвенного покрова.

Микроорганизмы, такие как бактерии и грибы выполняют важные функции в почве. Они разлагают органические вещества и создают доступные для растений минеральные элементы. В настоящее время происходит широкое применение биологических препаратов на основе полезных микроорганизмов, что способствует повышению плодородия и качества почвы. Также такие препараты повышают усвоение питательных веществ растениями, что в свою очередь увеличивают их рост и развитие. Важным качеством таких препаратов состоит в том, что они снижают необходимость использования химических удобрений и пестицидов, что положительно сказывается на окружающей среде.

The abstract

There is a huge variety of microorganisms in the soil, which play an important role in improving its fertility. They perform a number of functions necessary to maintain soil fertility and optimal ecosystem health. Without the participation of these microorganisms, it is impossible to achieve high yields and maintain the health of the soil cover.

Microorganisms such as bacteria and fungi have important functions in the soil. They degrade organic matter and create plant-accessible mineral elements. Currently, there is widespread use of biological preparations based on useful microorganisms, which contributes to improving the fertility and quality of the soil. Also, such drugs increase the absorption of nutrients by plants, which in turn increases their growth and development. An important quality of such drugs is that they reduce the need for chemical fertilizers and pesticides, which has a positive effect on the environment.

УДК: 633.491 (571)

Влияние биологических препаратов на урожайность и качество клубней сортов картофеля в северной лесостепи Тюменской области

Influence of biological preparations on the yield and quality of tubers of potato varieties in the northern forest-steppe of the Tyumen region

Гайзатулин Андрей Сергеевич, аспирант 4-го года обучения кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, Агротехнологический институт, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Ключевые слова: картофель, сорт, биологические препараты, хозяйственно-ценные признаки, качество клубней, товарность, урожайность.

Key words: potatoes, variety, biological preparations, economically valuable traits, tuber quality, marketability, yield.

Картофель – это одна из самых важных продовольственных культур [2,3]. В настоящее время интенсификация сельскохозяйственного производства и повышение урожайности основано на внесении повышенных доз минеральных удобрений и применении все новых и разнообразных средств защиты растений от вредителей и болезней. Приоритетным для сельхозпредприятий является достижение быстрого и максимального эффекта от применения химических препаратов. При этом не учитываются негативные последствия применения пестицидов и высоких норм удобрений, что приводит к усилению пестицидной нагрузки как на растение, так и на микрофлору почвы. Наиболее перспективным направлением для оптимизации фитосанитарного состояния и эффективности производства картофеля может стать рациональное применение средств химизации с расширением использования биологических препаратов [1, 9, 11].

Цель исследований: изучить влияние биологических препаратов на урожайность и качество клубней сортов картофеля в северной лесостепи Тюменской области.

Материалы и методы. Исследования проведены в 2023 г. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Почва чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, средне обеспечена азотом и фосфором, высоко – калием, рН – 6,7. Предшественник чистый пар, минеральные удобрения вносились на планируемую урожайность 40 т/га.

Обработка почвы общепринятая для культуры в зоне, схема посадки 75x30 см, срок посадки оптимальный при температуре почвы +8+10 °С, глубина посадки 8-10 см, площадь

делянки 30 м², учётная – 25 м², повторность четырёхкратная, размещение делянок систематическое. В качестве объекта изучения были выбраны два среднеранних сорта Гала и Лина. За контроль был взят образец без обработки, и два препарата Плантарел и Метабактерин, обработка проходила в два этапа, обработка клубней во время посадки и в фазу бутонизации.

Посадка картофеля проведена картофелесажалкой с одновременной обработкой клубней. Уход за посадками картофеля включал две междурядные обработки, окучивание и одну химическую обработку против сорных растений препаратами Зенкор Ультра, КС 1 л/га и Титус, СТС 30 г/га, против колорадского жука использовали протравитель Селест Топ, КС с нормой расхода препарата 0,4 л/т. Уборка картофеля проведена с помощью картофелекопателя КТН-2.

Наблюдения и учёты проведены по методикам Государственного сортоиспытания, (1997); ВИЗР, (1994); ВНИИКХ им. А.Г. Лорха, (1967); Б.А. Доспехова, (1985).

Результаты исследований. Погодные условия за вегетационный период 2023 г. были достаточно разнообразными. Так в мае месяце сумма осадков составила всего 1,2 мм, что ниже средних многолетних значений, при этом температура воздуха превышала данные значения. Такие условия в значительной степени повлияли на появление всходов картофеля. В последующие летние месяцы сумма осадков превышала многолетние значения, при повышенной температуре воздуха в определенные фазы роста и развития растений картофеля, что также повлияло на продолжительность вегетационного периода.

Болезни картофеля ежегодно уносят более 30-40 % урожая. Сорт Гала и Лина имеет среднюю устойчивость к фитофторозу, альтернариозу и другим болезням картофеля. Поэтому при его возделывании необходимо применять химические средства защиты растений [4, 5].

Из анализа данных по устойчивости сортов картофеля к основным болезням можно сделать вывод, что при обработке биологическими препаратами Плантарел и Метабактерин у картофеля сортов Гала и Лина появляется высокая и очень высокая устойчивость к фитофторозу и вирусным болезням, что касается устойчивости к альтернариозу и парше, то показатели были на уровне контроля (таблица 1). О проявлении болезней у сортов картофеля можно судить по данным в таблице 1.

Таблица 1

Устойчивость сортов картофеля к болезням в зависимости от варианта опыта, 2023 г.

Сорт	Вариант опыта	Устойчивость (балл) к:			
		фитофторозу	вирусным болезням	альтернариозу	парше
Гала	Селест Топ,	5	5	3	7

	контроль				
	Селест Топ + плантарел	7	7	7	9
	Селест Топ + метабактерин	7	9	9	7
Лина	Селест Топ, контроль	5	7	5	5
	Селест Топ + плантарел	7	7	7	5
	Селест Топ + метабактерин	7	9	7	7

Примечание: 3 балла – низкая устойчивость, 5 баллов – средняя, 7 – высокая, 9 – очень высокая.

Урожайность картофеля один из важных признаков, который складывается из определенных структурных элементов [6, 8]. Исходя из данных урожайности сортов картофеля видно, что урожайность сортов Гала и Лина в варианте с обработкой биологическим препаратом Метабактерин составила 26,1 и 34,6 т/га, что выше контрольного варианта на 4,4 и 5,7 т/га соответственно. Вариант опыта с обработкой препаратом Плантарел уступил контрольному варианту на 0,8 и 2,6 т/га, урожайность составила 22,5 и 31,5 т/га (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность сортов картофеля в зависимости от варианта обработки, 2023 г.

Сорт	Вариант опыта	Урожайность, т/га	К стандарту, ±	
			т/га	%
Гала	Селест Топ, контроль	21,7	-	-
	Селест Топ + плантарел	22,5	+0,8	3,7
	Селест Топ + метабактерин	26,1	+4,4	20,3
Лина	Селест Топ, контроль	28,9	-	-
	Селест Топ + плантарел	31,5	+2,6	9,0
	Селест Топ + метабактерин	34,6	+5,7	19,7
НСР ₀₅		6,6	-	-

Урожайность картофеля должна сочетаться с качеством клубней [7]. Максимальная товарность клубней сорта картофеля Гала 90,9 % и 92,2 %, у сорта Лина 83,1 % и 86,3 % получена в вариантах с обработкой картофеля биологическими препаратами. Что касается показателей сухого вещества и крахмала, то наблюдается увеличение в варианте с обработкой препарата метабактерин и составляет для сорта Гала – 23,1 и 17,4%, для сорта

Лина – 21,7 и 15,9 %. Наименьшее содержание витамина "С" у среднеранних сортов наблюдалось в варианте с обработкой препаратом Плантарел и составил у сорта Гала – 15,4 мг/га, у сорта Лина – 16,5 мг/кг, в контрольном варианте 18,6 и 19,5 мг/кг соответственно. По вкусовой оценке, клубней, особых изменений не наблюдалось (табл. 3).

Таблица 3

Качество клубней сортов картофеля в зависимости от варианта, 2023 г.

Сорт	Вариант опыта	Товарность, %	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Витамин "С", мг/кг	Вкусовая оценка, балл
Гала	Селест Топ, контроль	88,9	20,7	14,2	18,6	4,7
	Селест Топ + плантарел	90,9	20,2	15,3	15,4	4,7
	Селест Топ + метабактерин	92,2	23,1	17,4	18,8	4,6
Лина	Селест Топ, контроль	81,1	19,9	13,5	19,5	4,3
	Селест Топ + плантарел	83,1	18,0	15,5	16,5	4,4
	Селест Топ + метабактерин	86,3	21,7	15,9	18,9	4,3

Заключение. После проведенных исследований по изучению влияния биологических препаратов, нами было установлено, что при обработке препаратами Плантарел и Метабактерин проявляется высокая и очень высокая устойчивость к болезням картофеля, а при обработке препаратом Метабактерин повышение урожайности на 4,4 и 5,7 т/га в зависимости от сорта картофеля. Необходимо продолжить изучение биологических препаратов и их влияние на хозяйственно-ценные признаки картофеля на сортах, гибридах отечественной и зарубежной селекции, а также устойчивость к болезням в годы эпифитотий.

Библиографический список

1. Завалин, А. А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А.А. Завалин. М.: ВНИИА. – 2005. – 302 с. – Текст: непосредственный
2. Логинов, Ю. П. Выращивание экологически безопасных клубней картофеля в условиях органического земледелия / Ю. П. Логинов, Г. В. Тоболова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2(73). – С. 17-20. – Текст: непосредственный
3. Логинов, Ю. П. Сорт как элемент ресурсосберегающей технологии возделывания картофеля в Тюменской области / Ю. П. Логинов // Основные приемы и

технологии совершенствования адаптивно-ландшафтных систем земледелия: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора Солодуна Владимира Ивановича, Молодежный, 10-11 ноября 2022 года. – Молодёжный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 178-184. – Текст: непосредственный

4. Логинов, Ю. П. Сорт картофеля – основной элемент в развитии органического земледелия / Ю. П. Логинов, А. С. Гайзатлин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2(82). – С. 87-92. – Текст: непосредственный

5. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней селекционных линий картофеля в условиях органического земледелия в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. С. Гайзатулин // Вестник ИрГСХА. – 2020. – № 96. – С. 31-42. – Текст: непосредственный

6. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней сортов картофеля в условиях органического земледелия / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. С. Гайзатулин, С. Н. Яценко // Актуальные вопросы агроинженерных и агрономических наук: Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии, Челябинск, Миасское, 01-03 марта 2021 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 195-204. – Текст: непосредственный

7. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней сортов картофеля при выращивании в условиях органического земледелия / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. С. Гайзатулин // Овощи России. – 2023. – № 4. – С. 107-111. – Текст: непосредственный

8. Мезюха, А. Н. Биопрепараты и проблемы их использования в сельском хозяйстве (аналитический обзор) / А. Н. Мезюха, А. С. Гайзатулин, С. Н. Яценко // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 98-107. – Текст: непосредственный

9. Мостякова, А. А. Управление продуктивностью посадок картофеля с использованием регуляторов роста в условиях лесостепи Среднего Поволжья / А. А. Мостякова, П. А. Чекмарев, П. Владимиров // Вестник Казанского ГАУ. – 2015. – №3(37). – С. 125-129. – Текст: непосредственный

10. Симаков, А. В. Влияние регулятора роста на урожайность и качество семенных клубней картофеля в лесостепной зоне Тюменской области / А. В. Симаков, Ю. П. Логинов // ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ и ПРАКТИКИ для развития агропромышленного комплекса:

Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 18 октября 2019 года. Том часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 124-132. – Текст: непосредственный

11. Kloepper, I. W. Plant growth-promoting rhizobacteria on canola (rapeseed) / I.W. Kloepper, D.I. Hume, F.M. Scher et al. // Plant Disease Rep. – 1998. – Vol.72, № 1. – P. 42-46. – Текст: непосредственный

References

1. Завалин, А. А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А.А. Завалин. М.: ВНИИА. – 2005. – 302 с. – Текст: непосредственный

2. Логинов, Ю. П. Выращивание экологически безопасных клубней картофеля в условиях органического земледелия / Ю. П. Логинов, Г. В. Тоболова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2(73). – С. 17-20. – Текст: непосредственный

3. Логинов, Ю. П. Сорт как элемент ресурсосберегающей технологии возделывания картофеля в Тюменской области / Ю. П. Логинов // Основные приемы и технологии совершенствования адаптивно-ландшафтных систем земледелия: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора Солодуна Владимира Ивановича, Молодежный, 10-11 ноября 2022 года. – Молодёжный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 178-184. – Текст: непосредственный

4. Логинов, Ю. П. Сорт картофеля – основной элемент в развитии органического земледелия / Ю. П. Логинов, А. С. Гайзатлин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2(82). – С. 87-92. – Текст: непосредственный

5. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней селекционных линий картофеля в условиях органического земледелия в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. С. Гайзатулин // Вестник ИрГСХА. – 2020. – № 96. – С. 31-42. – Текст: непосредственный

6. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней сортов картофеля в условиях органического земледелия / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. С. Гайзатулин, С. Н. Яценко // Актуальные вопросы агроинженерных и агрономических наук: Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии, Челябинск, Миасское, 01-03 марта 2021 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 195-204. – Текст: непосредственный

7. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней сортов картофеля при выращивании в условиях органического земледелия / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. С. Гайзатулин // Овощи России. – 2023. – № 4. – С. 107-111. – Текст: непосредственный

8. Мезюха, А. Н. Биопрепараты и проблемы их использования в сельском хозяйстве (аналитический обзор) / А. Н. Мезюха, А. С. Гайзатулин, С. Н. Яценко // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 98-107. – Текст: непосредственный

9. Мостякова, А. А. Управление продуктивностью посадок картофеля с использованием регуляторов роста в условиях лесостепи Среднего Поволжья / А. А. Мостякова, П. А. Чекмарев, П. Владимиров // Вестник Казанского ГАУ. – 2015. – №3(37). – С. 125-129. – Текст: непосредственный

10. Симаков, А. В. Влияние регулятора роста на урожайность и качество семенных клубней картофеля в лесостепной зоне Тюменской области / А. В. Симаков, Ю. П. Логинов // ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ и ПРАКТИКИ для развития агропромышленного комплекса: Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 18 октября 2019 года. Том часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 124-132. – Текст: непосредственный

11. Клоерпер, I. W. Plant growth-promoting rhizobacteria on canola (rapeseed) / I.W. Клоерпер, D.I. Hume, F.M. Scher et al. // Plant Disease Rep. – 1998. – Vol.72, № 1. – P. 42-46. – Текст: непосредственный

Аннотация

В 2023 г. проведено на опытном поле ГАУ Северного Зауралья изучение влияния биологических препаратов Плантарел и Метабактерин на хозяйственно-ценные признаки картофеля, изучены такие структурные элементы как вегетационный период, урожайность, устойчивость к болезням и качество клубней. Было установлено, что при обработке данными препаратами проявляется высокая устойчивость к ряду болезней, а также повышение урожайности и качества клубней.

The abstract

In 2023, a study of the influence of biological preparations Plantarel and Metabacterin on economically valuable traits of potatoes was carried out on the experimental field of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals; such structural elements as the growing season,

yield, disease resistance and quality of tubers were studied. It was found that when treated with these drugs, high resistance to a number of diseases is manifested, as well as an increase in the yield and quality of tubers.

Контактная информация:

Гайзатулин Андрей Сергеевич, аспирант 4-го года обучения, преподаватель кафедры «Биотехнологии и селекции в растениеводстве», Агротехнологический институт, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

e-mail: gajzatulinas.20@ati.gausz.ru

Contact Information:

Gaizatulin Andrey Sergeevich, 4th year graduate student, teacher of the Department of Biotechnology and Selection in Plant Growing, Agrotechnological Institute, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education State Agrarian University of the Northern Trans-Urals

e-mail: gajzatulinas.20@ati.gausz.ru

УДК: 633.491 (571)

Влияние позднего срока посадки на урожайность и качество клубней картофеля в северной лесостепи Тюменской области

Influence of late planting on the yield and quality of potato tubers in the northern forest-steppe of the Tyumen region

Гайзатулин Андрей Сергеевич, аспирант 4-го года обучения кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, Агротехнологический институт, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Ключевые слова: картофель, сорт, срок посадки, вредители, болезни, урожайность, качество клубней, товарность, вегетационный период.

Key words: potatoes, variety, planting date, pests, diseases, yield, tuber quality, marketability, growing season.

В настоящее время существует достаточно большое количество технологий возделывания картофеля, которые направлены на повышение общей урожайности, выхода товарной продукции, получения раннего урожая, качественного семенного материала [1, 8]. Но не стоит также забывать о том, что растения картофеля в большей степени поражаются болезнями и вредителями. Один из таких представителей колорадский жук, который не только способен нанести большой вред урожайности клубней, но и является переносчиком болезней, которые в свою очередь влияют на сохранность клубней в период зимнего хранения [5, 7]. Применение химических средств защиты может остановить распространение данного вредителя, но опыт показывает, что одной обработки в период вегетации может быть недостаточно, а увеличение кратности может повлечь за собой меньшее накопление количества крахмала и сахаров [2, 6, 9].

Цель исследований: изучить влияние позднего срока на урожайность и качество клубней картофеля в северной лесостепи Тюменской области.

Материалы и методы. Исследования проведены в 2023 г. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Почва чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, средне обеспечена азотом и фосфором, высоко – калием, рН – 6,7. Предшественник сидеральный пар из озимой ржи, минеральные удобрения не вносились.

Обработка почвы общепринятая для культуры в зоне, схема посадки 75х30 см, срок посадки 15 мая и 1 июля, глубина посадки 8-10 см, площадь делянки 30 м², учётная – 25 м²,

повторность четырёхкратная, размещение делянок систематическое. В качестве объекта изучения были выбраны четыре сорта картофеля: Гала, Сказка, Бумеранг, Гусар.

Посадка картофеля проведена вручную. При посадке 15 мая уход за посадками картофеля включал две междурядные обработки, окучивание и одну химическую обработку против сорных растений препаратами Зенкор Ультра, КС 1 л/га и Титус, СТС 30 г/га, Децис Профи, ВДГ 15 г/га. При посадке 1 июля уход за посадками включал окучивание и одну междурядную обработку, химические средства защиты не вносились. Уборка картофеля проведена вручную.

Наблюдения и учёты проведены по методикам Государственного сортоиспытания²³; ВИЗР²⁴; ВНИИКХ им. А.Г. Лорха²⁵; Б.А. Доспехова²⁶.

Результаты исследований. Погодные условия в начале вегетационного периода 2023 г. были недостаточными. Так в мае месяце сумма осадков составила всего 1,2 мм, что ниже средних многолетних значений, при этом температура воздуха превышала данные значения. Такие условия сильно повлияли на всходы сортов картофеля и их выравненность при посадке 15 мая. В последующие летние месяцы сумма осадков превышала многолетние значения, поэтому при посадке 1 июля почва была уже достаточно прогрета и обеспечена влагой для появления дружных всходов (табл. 1).

Таблица 1

Продолжительность межфазных периодов сортов картофеля в зависимости от срока посадки, 2023 г.

Сорт	Продолжительность периода, суток							
	посадка-всходы		всходы-цветение		цветение-спелость		всходы-спелость	
	15 мая	1 июля	15 мая	1 июля	15 мая	1 июля	15 мая	1 июля
Гала	40	14	35	30	40	39	75	69
Сказка	41	13	40	31	45	40	85	71
Бумеранг	38	15	45	36	55	50	100	86
Гусар	39	16	48	38	57	58	105	96

Колорадский жук начинает свое появление, когда картофель только выходит на поверхность, а появление личинок обычно приходится на фазу бутонизации и цветение, именно на эти этапы приходится формирование клубней, их количество и массу, личинки

²³ Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Картофель, овощные и бахчевые культуры. М.: 2015. – 61 с.

²⁴ Методика по изучению поражения картофеля болезнями в ВИЗР. – М., 1994.- 158 с.

²⁵ Методика по изучению картофеля в ИКХ. – М.: 1996. – 83 с.

²⁶ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

колорадского жука способны полностью уничтожить листовой аппарат растения картофеля. Необходимо немедленно принимать меры борьбы по уничтожению данного вредителя [3, 4]. О проявлении данного вредителя можно судить по данным таблицы 2.

После проведения анализа данных из таблицы 2 можно сделать вывод, что наибольшее поражение вредителями и вирусными болезнями приходится на фазу цветения, что касается позднего срока посадки (1 июля), то поражение не наблюдалось, а значит в обработке инсектицидами и фунгицидами не было необходимости (табл. 2).

Таблица 2

Проявления вредителей и болезней в разные фазы развития сортов картофеля в зависимости от срока посадки, 2023 г.

Сорт	Срок посадки	Количество пораженных растений, шт.					
		фаза бутонизации			фаза цветения		
		колорадский жук	тли	вирусные болезни	колорадский жук	тли	вирусные болезни
Гала	15 мая	3	0	4	7	4	9
	1 июля	0	0	0	0	0	0
Сказка	15 мая	4	0	4	6	3	6
	1 июля	0	0	0	0	0	0
Бумеранг	15 мая	3	1	1	8	2	3
	1 июля	0	0	0	0	0	0
Гусар	15 мая	1	1	1	5	3	2
	1 июля	0	0	0	0	0	0

Урожайность картофеля один из важных признаков, который складывается из определенных структурных элементов. Исходя из данных урожайности сортов картофеля видно, что при посадке 15 мая урожайность была на достаточно высоком уровне и находилась в пределах 28,8 т/га у сорта Сказка до 45,5 т/га у сорта Гусар, урожайность при позднем сроке уступала данным значениям на 1,5-5,1 т/га в зависимости от сорта. При оценке качественных показателей необходимо обращать внимание на калибровку клубней и их товарность. Так после проведения анализа данных можно сказать, что товарность при позднем сроке посадки заметно превысила значения при посадке 15 мая и варьировала от 84,5 % у сорта Бумеранг до 93,8 % у сорта Гала, что выше на 3,8-8,1 %. При рассмотрении показателей сухого вещества и крахмала, можно сказать, что сорта картофеля по-разному реагировали на срок посадки, в целом они находились на высоком уровне. Аналогичная картина также складывается и, по вкусовой оценке, клубней (табл. 3).

**Урожайность и показатели качества при разных сроках посадки сортов картофеля,
2023 г.**

Сорт	Срок посадки	Урожайность, т/га	Товарность, %	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Вкусовая оценка, балл
Гала	15 мая	34,5	90,0	20,1	14,5	4,8
	1 июля	30,3	93,8	20,6	14,8	4,1
Сказка	15 мая	28,8	80,0	23,1	16,6	4,0
	1 июля	27,3	86,9	19,9	11,5	4,0
Бумеранг	15 мая	39,1	76,6	18,0	12,3	4,3
	1 июля	37,3	84,5	21,7	15,6	4,5
Гусар	15 мая	45,5	84,4	18,8	12,4	3,9
	1 июля	40,4	90,6	16,5	10,4	3,9
НСР ₀₅		2,2	1,8	1,4	0,8	-

Заключение. После проведенных исследований по изучению влияния позднего срока посадки, нами было установлено, что при позднем сроке заметно возрастает товарность клубней, а также в меньшей степени снижаются остальные качественные характеристики такие как урожайность, сухое вещество, крахмал и вкусовая оценка клубней. Также отмечено нулевое поражение растений основными вредителями переносчиками болезней и вирусными болезнями. Необходимо продолжить изучение позднего срока и их влияние на хозяйственно-ценные признаки картофеля на сортах, гибридах отечественной и зарубежной селекции, а также устойчивость к болезням в годы эпифитотий и влияние предшественников на данные признаки.

Библиографический список

1. Гайзатулин, А. С. Поздний срок посадки сортов картофеля как резерв получения экологически безопасной продукции в северной лесостепи Тюменской области / А. С. Гайзатулин, С. Н. Яценко, Ю. П. Логинов // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 135-143. – Текст: непосредственный
2. Гайзатулин, А. С. Урожайность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля в зависимости от срока посадки в Северной лесостепи Тюменской области / А. С. Гайзатулин, Ю. П. Логинов, А. А. Казак // Рациональное использование земельных ресурсов в условиях современного развития АПК: Сборник материалов Всероссийской

(национальной) научно-практической конференции, Тюмень, 24 ноября 2021 года. – Тюмень, 2021. – С. 240-247. – Текст: непосредственный

3. Казак, А. А. Урожайность и качество клубней картофеля сорта Коломба в зависимости от предшественника и срока посадки в северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, А. С. Гайзатулин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(94). – С. 31-37. – Текст: непосредственный

4. Казак, А. А. Формирование урожайности и качества клубней сортов картофеля в зависимости от сроков уборки в северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, А. С. Гайзатулин, В. В. Жигadlo // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2021. – № 6(104). – С. 117-125. – Текст: непосредственный

5. Логинов, Ю. П. Влияние агротехнических приёмов на динамику формирования урожайности раннеспелого сорта картофеля Люкс в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. С. Гайзатулин, С. Н. Яценко // 90 лет на службе агропромышленного комплекса Урала : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня основания Южно-Уральского научно-исследовательского института садоводства и картофелеводства - филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, Челябинск, 25 марта 2021 года. – Челябинск: Издательство Челябинского государственного университета, 2021. – С. 142-150. – Текст: непосредственный

6. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля в зависимости от срока посадки в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. С. Гайзатулин, И. А. Павлов // Агропродовольственная политика России. – 2021. – № 5-6. – С. 2-9. – Текст: непосредственный

7. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля в зависимости от срока посадки в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. С. Гайзатулин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3(89). – С. 100-103. – Текст: непосредственный

8. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество семенных клубней раннеспелого сорта картофеля северный при разных сроках и способах посадки в северной лесостепной зоне Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 1(142). – С. 37-44. – Текст: непосредственный

9. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество семенных клубней среднеранних сортов картофеля в зависимости от предшественников и сроков посадки в Северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Т. В. Симакова, А. С.

Гайзатулин // Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 08 февраля 2021 года. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 198-207. – Текст: непосредственный

References

1. Gajzatulin, A. S. Pozdnij srok posadki sortov kartofelya kak rezerv polucheniya ekologicheski bezopasnoj produkcii v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / A. S. Gajzatulin, S. N. YAshchenko, YU. P. Loginov // Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnyh vuzah dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii: sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–03 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 135-143. – Текст: непосредственный

2. Gajzatulin, A. S. Urozhajnost' i kachestvo klubnej rannespelyh sortov kartofelya v zavisimosti ot sroka posadki v Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / A. S. Gajzatulin, YU. P. Loginov, A. A. Kazak // Racional'noe ispol'zovanie zemel'nyh resursov v usloviyah sovremennogo razvitiya APK: Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 24 noyabrya 2021 goda. – Tyumen', 2021. – S. 240-247. – Текст: непосредственный

3. Kazak, A. A. Urozhajnost' i kachestvo klubnej kartofelya sorta Kolomba v zavisimosti ot predshestvennika i sroka posadki v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / A. A. Kazak, YU. P. Loginov, A. S. Gajzatulin // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 2(94). – S. 31-37. – Текст: непосредственный

4. Kazak, A. A. Formirovanie urozhajnosti i kachestva klubnej sortov kartofelya v zavisimosti ot srokov uborki v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / A. A. Kazak, YU. P. Loginov, A. S. Gajzatulin, V. V. ZHigadlo // Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN. – 2021. – № 6(104). – S. 117-125. – Текст: непосредственный

5. Loginov, YU. P. Vliyanie agrotekhnicheskikh priyomov na dinamiku formirovaniya urozhajnosti rannespelogo sorta kartofelya Lyuks v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, A. S. Gajzatulin, S. N. YAshchenko // 90 let na sluzhbe agropromyshlennogo kompleksa Urala : Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj 90-letiyu so dnya osnovaniya YUzhno-Ural'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta sadovodstva i kartofelevodstva - filiala FGBNU UrFANIC UrO RAN, CHelyabinsk, 25 marta 2021 goda. – CHelyabinsk: Izdatel'stvo CHelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta, 2021. – S. 142-150. – Текст: непосредственный

6. Loginov, YU. P. Urozhajnost' i kachestvo klubnej rannespelyh sortov kartofelya v zavisimosti ot sroka posadki v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, A. S. Gajzatulin, I. A. Pavlov // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2021. – № 5-6. – S. 2-9. – Tekst: neposredstvennyj
7. Loginov, YU. P. Urozhajnost' i kachestvo klubnej rannespelyh sortov kartofelya v zavisimosti ot sroka posadki v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. S. Gajzatulin // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 3(89). – S. 100-103. – Tekst: neposredstvennyj
8. Loginov, YU. P. Urozhajnost' i kachestvo semennyh klubnej rannespelogo sorta kartofelya severnyj pri raznyh srokah i sposobah posadki v severnoj lesostepnoj zone Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina // Vestnik KrasGAU. – 2019. – № 1(142). – S. 37-44. – Tekst: neposredstvennyj
9. Loginov, YU. P. Urozhajnost' i kachestvo semennyh klubnej srednerannih sortov kartofelya v zavisimosti ot predshestvennikov i srokov posadki v Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / YU. P. Loginov, A. A. Kazak, T. V. Simakova, A. S. Gajzatulin // Biotekhnologicheskie priemy proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii: materialy Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii, Kursk, 08 fevralya 2021 goda. Tom CHast' 1. – Kursk: Kurskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya imeni I.I. Ivanova, 2021. – S. 198-207. – Tekst: neposredstvennyj

Аннотация

В 2023 г. проведено на опытном поле ГАУ Северного Зауралья изучение влияния позднего срока посадки на хозяйственно-ценные признаки картофеля, изучены такие структурные элементы как вегетационный период, урожайность, и качество клубней. Было установлено, что при позднем сроке посадки снижается поражение растений вредителями, а также повышение товарности клубней и качества клубней.

The abstract

In 2023, a study was carried out on the experimental field of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals to study the influence of late planting on the economically valuable characteristics of potatoes; such structural elements as the growing season, yield, and quality of tubers were studied. It was found that with a late planting date, pest damage to plants is reduced, as well as an increase in the marketability of tubers and the quality of tubers.

Контактная информация:

Гайзатулин Андрей Сергеевич, аспирант 4-го года обучения, преподаватель кафедры «Биотехнологии и селекции в растениеводстве», Агротехнологический институт, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

e-mail: gajzatulinas.20@ati.gausz.ru

Contact Information:

Gaizatulin Andrey Sergeevich, 4th year graduate student, teacher of the Department of Biotechnology and Selection in Plant Growing, Agrotechnological Institute, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education State Agrarian University of the Northern Trans-Urals

e-mail: gajzatulinas.20@ati.gausz.ru

Урожайность сои в зависимости от сорта в условиях Западной Сибири

Yield of soybean varieties in Western Siberia

Краснова Елена Александровна, канд.с.-х. наук, доцент кафедры техносферной безопасности ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Рзаева Валентина Васильевна, канд.с.-х. наук, доцент, заведующая кафедрой земледелия ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Ключевые слова: соя, сорт, урожайность, земледелие, сельское хозяйство.

Key words: soybean, variety, yield, agriculture, agriculture.

Зерновые бобовые культуры являются важным компонентом растительного белка и обязательным элементом разрабатываемых в настоящее время альтернативных систем земледелия [2, с. 4].

Соя занимает особое место среди зернобобовых культур, имеет продовольственное, кормовое, почвоулучшающее и техническое значение. При возделывании сои, как и любой сельскохозяйственной культуры, важную роль играет выбор сорта.

Основным направлением в селекции является создание высокоурожайных сортов, имеющих высокие характеристики по качеству - оптимальное соотношение белка и масла в семенах и низкое содержание антипитательных веществ. Также необходимо расширять ассортиментный ряд сортов сои, адаптированных к особенностям конкретной почвенно-климатической зоны [4, с. 29].

В настоящее время селекционеры работают над созданием новых сортов. Важнейшее требование, к которым – адаптивность, то есть способность противостоять неблагоприятному действию факторов среды, снижающих продуктивность и урожай. Стоит отметить, что фундаментом всей технологии являются правильно подобранные сорта. В связи с этим стоит задача подобрать для каждой почвенно-климатической зоны, наиболее адаптируемые сорта различной селекции, которые в полной мере отвечают всем требованиям производства [1, с. 29].

Наиболее эффективным путем повышения продуктивности культур является внедрение в практику сельскохозяйственного производства высокоурожайных сортов, биологические особенности которых большей степени соответствуют почвенно-климатическим условиям зоны возделывания культуры [3, с. 135].

Цель исследований: проанализировать урожайность сои в зависимости от сорта в условиях Западной Сибири.

Материалы и методы. Урожайность учитывали по вариантам опыта комбайном СК-110 в трехкратной повторности. Уборку урожая проводили при 16% влажности зерна. Бункерную урожайность с каждой делянки взвешивали и пересчитывали на 14% влажность и 100% чистоту. Сорта сои СибНИИК 315, Сибирячка, Мезенка, Ланцетная.

Результаты исследований. В 2023 году при возделывании сои (рисунок 1) наибольшая урожайность отмечена у сорта СибНИИК 315, у сортов Сибирячка, Мезенка и Ланцетная на 29,5-47,5 % меньше, чем у СибНИИК 315.

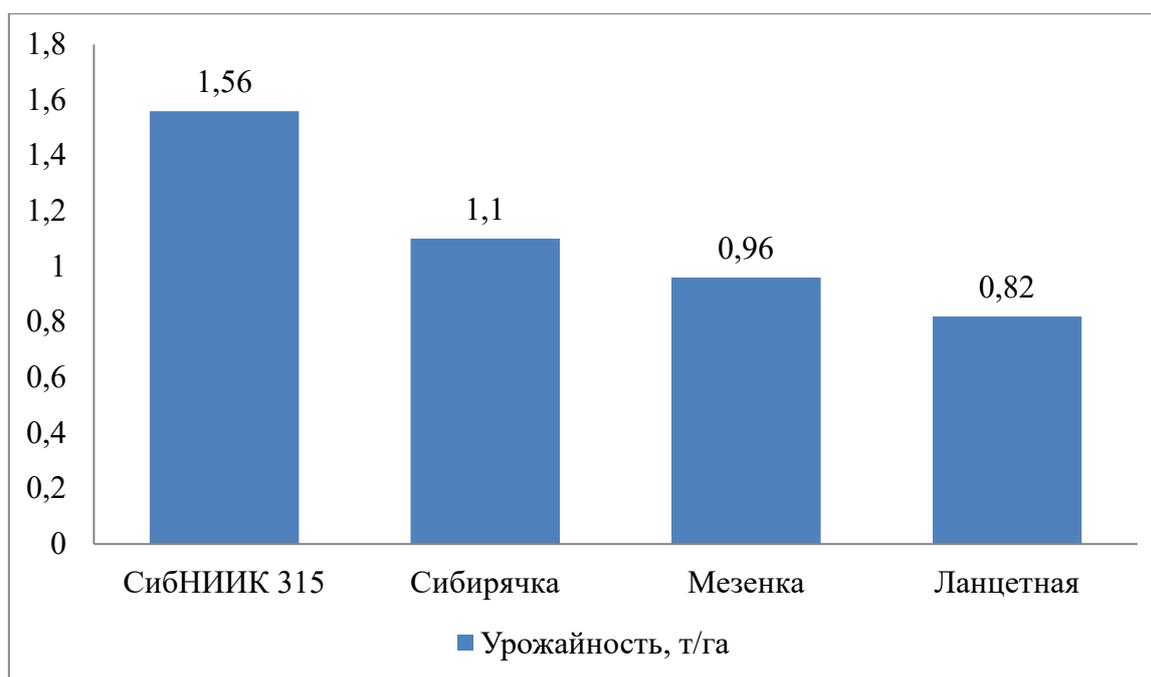


Рис. 1. Урожайность сои в зависимости от сорта, т/га, 2023 г.

Вывод. В 2023 году при изучении сортов сои наибольшая урожайность отмечена у сорта СибНИИК 315 – 1,56 т/га, наименьшая у сорта Ланцетная – 0,82 т/га. Урожайность сортов Сибирячка и Мезенка составила 1,1-0,96 т/га соответственно.

Библиографический список

1. Григорьев, А. А. Роль элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур севооборота / А. А. Григорьев // Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник трудов II Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Тюмень, 19 декабря 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 22-35. – Текст: непосредственный

2. Киселева, Т. С. Влияние основной обработки почвы на продуктивность зернобобовых культур в северной лесостепи Западной Сибири / Т. С. Киселева, В. В. Рзаева. – Тюмень: ИД «Титул», 2023. – 163 с. – ISBN 978-5-98249-141-1. – Текст: непосредственный

3. Кириков, Д. А. Влияние условий выращивания и генотипа сорта на формирование клубня картофеля / Д. А. Кириков, Е. С. Быков, С. В. Жаркова // Аграрная наука - сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 книгах, Барнаул, 0708 февраля 2017 года / Алтайский государственный аграрный университет. Том Книга 2. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2017. – С. 134-136. – Текст: непосредственный

4. Натифова, Е. В. Сравнительная оценка сортов сои отечественных и зарубежных оригинаторов / Е. В. Натифова, С. В. Гончаров // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 77-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2021 год. В 3-х частях, Краснодар, 01 марта 2022 года / Отв. за выпуск А.Г. Кошаев. Том Часть 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – С. 126-128. – Текст: непосредственный

References

1. Grigor'ev, A. A. Rol' elementov tekhnologii vozdeleyvaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur sevooborota / A. A. Grigor'ev // Dostizheniya agrarnoj nauki dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii: Sbornik trudov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodykh uchenykh i specialistov, Tyumen', 19 dekabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 22-35. – Текст: непосредственный

2. Kiseleva, T. S. Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy na produktivnost' zernobobovykh kul'tur v severnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri / T. S. Kiseleva, V. V. Rzaeva. – Tyumen': ID «Титул», 2023. – 163 s. – ISBN 978-5-98249-141-1. – Текст: непосредственный

3. Kirikov, D. A. Vliyanie uslovij vyrashchivaniya i genotipa sorta na formirovanie klubnya kartofelya / D. A. Kirikov, E. S. Bykov, S. V. Zharkova // Agrarnaya nauka - sel'skomu hozyajstvu: sbornik statej: v 3 knigah, Barnaul, 0708 fevralya 2017 goda / Altajskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. Tom Kniga 2. – Barnaul: Altajskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2017. – S. 134-136. – Текст: непосредственный

4. Natifova, E. V. Sravnitel'naya ocenka sortov soi otechestvennykh i zarubezhnykh originatorov / E. V. Natifova, S. V. Goncharov // Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: Sbornik statej po materialam 77-j nauchno-prakticheskoy konferencii studentov po itogam NIR za 2021 god. V 3-h chastyah, Krasnodar, 01 marta 2022 goda / Отв. за выпуск А.Г. Кошчаев. Том ЧАСТЬ 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – С. 126-128. – Текст: непосредственный

Аннотация

Сорт является одним из средств сельскохозяйственного производства. При использовании лучших сортов повышается урожайность сельскохозяйственных культур и улучшается качество продукции. Различные сорта с хозяйственной точки зрения отличаются один от другого прежде всего тем, что в одних и тех же условиях они могут давать разные урожаи.

The abstract

The variety is one of the means of agricultural production. When using the best varieties, crop yields increase and product quality improves. From an economic point of view, different varieties differ from each other primarily in that they can produce different yields under the same conditions.

Наш научный руководитель – наставник - ученый по культуре картофеля

Our scientific supervisor is a mentor, a scientist on potato culture

Красников Сергей Николаевич, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией селекции картофеля ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»

Кадычegov Алексей Николаевич, к.с.-х.н., доцент кафедры агротехнологий и ветеринарной медицины института менеджмента, экономики и агротехнологий ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова»

Ключевые слова: год педагога и наставника, юбилей, научный руководитель, ученики

Key words: year of the teacher and mentor, anniversary, supervisor, students.

2023 год Указом Президента России Владимира Владимировича Путина объявлен Годом педагога и наставника. В этом году также отмечается 85-летие со дня рождения ученого по культуре картофеля Бориса Николаевича Дорожкина. О вкладе ученого в сельскохозяйственную науку, о подготовленных им учениках и их педагогической деятельности, о созданных сортах картофеля говорится в этой статье. В связи с этим изучение научных достижений юбиляра и его учеников не только актуально, но и необходимо.

Целью настоящих исследований явилось изучение научного наследия ученого, научного руководителя и его учеников.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены по автобиографическим и литературным источникам.

Результаты исследований. Римский писатель, поэт, философ, политик Луций Анней Сенека говорил о стремлении передавать свои знания ученикам: «Да ведь я и сам хочу всё перелить в тебя и, что-нибудь выучив, радуюсь лишь потому, что смогу учить. И никакое знание, пусть самое возвышенное и благородное, но лишь для меня одного, не даёт мне удовольствия» [13].

Первый учитель – это понятие хорошо знакомо и дорого каждому человеку. В жизни у любого человека обязательно есть учитель и если ты его можешь назвать Учителем, то это значит, что в твоей жизни состоялось что-то очень важное. И, конечно, может быть первый учитель в начальной школе, первый преподаватель в вузе, ровно так же может быть первый учитель и в науке, то есть научный руководитель.

Дорожкин Б.Н. (1938 – 2018 гг.) - известный селекционер по культуре картофеля. Борис Николаевич Дорожкин родился 6 января 1938 года в г. Горький (Нижний Новгород). В 1959 г. закончил агрономический факультет Житомирского СХИ, а в 1966 году – аспирантуру Львовского СХИ, защитив кандидатскую диссертацию по селекции картофеля [5]. С 1967 года работал в президиуме ВАСХНИЛ, в г. Москве ученым секретарем по координации научной деятельности в рамках Комиссии по сельскому и лесному хозяйству стран – членов СЭВ. Затем, с 1972 года занимался селекцией картофеля в СибНИИСХозе. С 1981 года возглавляет лабораторию селекции картофеля, а с 1994 г. – отдел картофеля. С 1998 года заместитель директора института по научной работе, а с 2007-го заместитель директора по региональной научной политике и инновационной деятельности.



Рис. 1. Дорожкин Борис Николаевич

Результаты научной деятельности опубликованы в трёх монографиях, в более 100 научных статьях, методических рекомендациях, научно-популярных изданиях, а также в докладах, сделанных на международных конгрессах и симпозиумах в Великобритании, Швейцарии, Дании, Нидерландах, США, Перу и др. странах.

Дорожкин Б.Н. автор 11 сортов картофеля (Алёна, Сентябрь, Лазарь, Хозяюшка, Соточка, Былина Сибири, Саровский, Алая Заря, Дуняша, ВИД – 1, ВИД – 2) [2], им подготовлены 8 кандидатов сельскохозяйственных наук [11, 15]:

Кадычegov Алексей Николаевич, к.с.-х.н., с.н.с., доцент кафедры агротехнологий и ветеринарной медицины института менеджмента, экономики и агротехнологий ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова».

Закончив Омский СХИ, работал в СибНИИСХ младшим научным сотрудником. Под руководством Дорожкина Б.Н. досрочно защитил кандидатскую диссертацию [6] и был переведен на должность старшего научного сотрудника лаборатории селекции картофеля. С 1989 года работал в НИИАПХа на должности зав. лабораторией селекции и семеноводства

картофеля и в дальнейшем - отдела селекции и семеноводства. С 1997 года работает в Хакасском ГУ им. Н.Ф. Катанова доцентом, зав. кафедрой и деканом аграрного факультета.

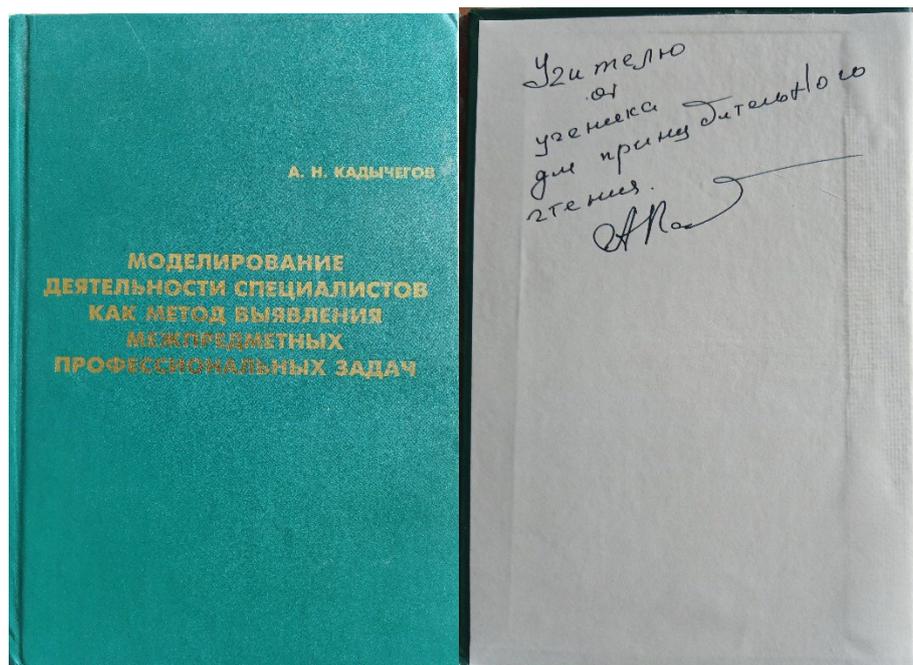


Рис. 2. Монография Кадыгерова А.Н. Моделирование деятельности специалистов как метод выявления межпредметных профессиональных задач

Имеет 150 научных работ и 4 монографии. Является руководителем аспирантов по направлению 05.06.01. Сельское хозяйство. 06.01.01. Общее земледелие, растениеводство. Под его руководством успешно защищено две кандидатские диссертации и началось обучение 2-х новых аспирантов.

Кадычегова Валентина Ивановна, к.с.-х.н., доцент кафедры агротехнологий и ветеринарной медицины института менеджмента, экономики и агротехнологий ФГБОУ ВО «ХГУ им. Н.Ф. Катанова».

Родилась 2 октября 1957 года в Республике Хакасия селе Таштып. После окончания Омского государственного педагогического университета работала м. н. с. в СибНИИСХ. Под руководством Б.Н. Дорожкина защитила кандидатскую диссертацию [8]. С 1989 по 1995 год работала в НИИАПХ ученым секретарем и старшим научным сотрудником. С 1995 года доцент ХГУ им. Н.Ф. Катанова, преподает дисциплины: «Ботаника», «Фитопатология и энтомология», «Агрохимия», «Безопасность жизнедеятельности». Имеет более 90 научных работ, три монографии. Участвует в социальном проекте «Научное обеспечение садоводов и огородников Республики Хакасия».

Дергачева Надежда Викторовна (1955-2020 гг.), родилась 8 февраля 1955 года в г. Ачинске Красноярского края. В 1976 г. с отличием окончила Омский СХИ. С 1982 г. работает в Омском АНЦ (ранее СибНИИСХ) в лаборатории селекции картофеля. С 2006 по

2020 гг. заведует этой лабораторией. С 2013 г. доцент по специальности «селекция и семеноводство». Она автор 13 сортов картофеля (Алёна, Сентябрь, Лазарь, Хозяюшка, Соточка, Былина Сибири, Саровский, Триумф, Вечерний Омск, Алая Заря, Дуняша, ВИД –1, ВИД–2) [2]. В 2009 году прошла шестимесячную стажировку в Вагенингенском университете (Нидерланды) по проекту международного сотрудничества Европейского Союза Erasmus Mundus. Опубликовала более 100 научных работ, в том числе две монографии, 3 учебных пособия, 2 методические рекомендации. В течение 5 лет занималась преподаванием в Омском ГАУ. В 1991 г. защитила кандидатскую диссертацию [3]

Согуляк Сергей Владимирович, родился 27 ноября 1963 г. в Варненском районе Челябинской области в селе Покровка. В 1984 г. с отличием окончил Троицкий сельскохозяйственный техникум в Челябинской области, а в 1990 г. Омский СХИ, был принят и по настоящее время работает в ФГБНУ «Омский АНЦ» в должности мл. научного сотрудника и затем ведущим научным сотрудником лаборатории селекции картофеля. Он автор 10 сортов картофеля (Алёна, Сентябрь, Лазарь, Хозяюшка, Соточка, Былина Сибири, Триумф, Вечерний Омск, Алая Заря, Дуняша) [2]. Имеет более 20 научных статей. В 1998 г. защитил кандидатскую диссертацию [14].

Аношкина Любовь Сергеевна (1959-2015 гг.), родилась в 1959 г. в Пензенской области, в п. Дмитриевский. После окончания Кемеровского совхоза-техникума с апреля 1978 г. работала в лаборатории семеноводства картофеля старшим техником. В 1990 г. окончила Новосибирский СХИ и с 1992 г. работает научным сотрудником, а с 2014 г. – ведущим научным сотрудником Кемеровского НИИСХ. Она опубликовала 86 научных работ, является автором 10 сортов картофеля (Накра, Любава, Удалец, Тулеевский, Кузнечанка, Танай, Кемеровчанин, Мариинский, Памяти Аношкиной, Томичка) [2]. В 2003 году защитила кандидатскую диссертацию [1].

Кадычegov Виталий Алексеевич, родился 28 сентября 1977 года. В 1994-1999 гг. обучался в Хакасском ГУ им. Н.Ф. Катанова. С 2002 г. старший преподаватель кафедры Земледелия этого университета, с 2004 г. – доцент, с 2006 г. – начальник Управления научных исследований, инноваций и подготовки научно – педагогических кадров, с 2010 г. начальник Научно-исследовательской части, с 17.01.2011 по 31.08.2015 работал в Хакасском техническом институте филиале Сибирского федерального университета, а с 01.09.2015 г. в Саяно-Шушенском филиале Сибирского федерального университета доцентом кафедры Фундаментальных дисциплин. В 2014 году получил диплом о профессиональной переподготовке «Физическая культура. Теория и методика обучения» - 498 ч. Им опубликовано 68 работ. В 2003 г. защитил кандидатскую диссертацию [7].

Дергилёв Василий Петрович, к. с.-х. н, ведущий научный сотрудник отдела картофеля Южно-Уральского НИИ садоводства и картофелеводства (г. Челябинск). Родился 10 декабря 1959 года в с. Майское (сейчас Михайловский сельский совет) Карасукского района Новосибирской области. После техникума и службы в Армии, в 1986 году окончил Омский СХИ. Трудился агрономом на различных должностях, затем с 1991 года работает на Челябинской плодоовощной станции в лаборатории селекции и семеноводства картофеля на должности научного сотрудника. В 2004 году под руководством Дорожкина Б. Н. защитил кандидатскую диссертацию [4]. Автор 30 научных работ и ряда сортов картофеля (Спиридон, Тарасов, Кузовок, Захар, Амулет, Каштак, Шихан) [2].

Красников Сергей Николаевич, родился 26 июля 1956 года в г. Колпашево Томской области. В 1978 году с отличием окончил Томский совхоз-техникум, а в 1985 г. Омский СХИ и работал в должностях младшего, старшего научного сотрудника, затем заведующего группой селекции и первичного семеноводства картофеля Нарымской ГСС и одновременно – старшим преподавателем (доцент) и зав. кафедрой агрономии Северного филиала Новосибирского ГАУ. В 1999 году прошел российско-голландские курсы повышения квалификации в г. Коломне, участвовал в научно-практическом семинаре в Чувашии и на международном конгрессе в Финляндии [10]. С 2006 года работал старшим научным сотрудником сектора селекции картофеля Сибирского НИИ сельского хозяйства и торфа – филиала Научного федерального центра агробιοтехнологий РАН, одновременно с 2018 года – заведующим Нарымского ГСУ. С 2022 года по настоящее время работает заведующим лабораторией селекции картофеля, ведущим научным сотрудником ФГБНУ «Омский АНЦ». Автор 15 сортов картофеля (Янга, Томич, Накра, Памяти Рогачева, Антонина, Солнечный, Кетский, Юбиляр, Югана, Чая, Матушка, Саровский, Белуха, Дочка, Спектр) [2, 9], опубликовал более 110 научных работ (3 – за рубежом), выступал с докладами на двух международных конгрессах в Финляндии (1999 г.) и в Москве (2007 г.), на различных международных и региональных конференциях, по телевидению, публиковался в периодических изданиях. В 2008 году защитил кандидатскую диссертацию [12].

Таким образом, на основании исследованного материала можно сделать следующие

выводы:

1. Научным руководителем Дорожкиным Б.Н. с учениками создан обширный генофонд, состоящий из более 40 сортов картофеля различной скороспелости, из них 4 сорта включены в Реестр республики Казахстан.
2. Опубликованы материалы научной, педагогической и методической литературы, в том числе и в зарубежных изданиях.

3. Творческим коллективом создана база данных нематодоустойчивых сортов картофеля.
4. Семья Кадычеговых более 30 лет обучает студентов и аспирантов.

Библиографический список

1. Аношкина Л.С. Исходный материал для селекции картофеля в условиях лесостепи Кузнецкой котловины.: Дис... канд. с.-х. наук: 06.01.05. – Кемерово, 2003. – 145 с.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – 631 с.
3. Дергачева Н.В. Селекционная ценность гибридных комбинаций картофеля в условиях лесостепной зоны Западной Сибири.: Дис... канд. с.-х. наук: 06.01.05. – Новосибирский государственный аграрный университет. Новосибирск, 1991 – 145 с.
4. Дергилев В.П. Создание и оценка гибридного материала для селекции картофеля на южном Урале.: Дис... канд. с.-х. наук: 06.01.05. Омск, 2004 – 151 с.
5. Дорожкин Б.Н. Особенности наследования признаков в межсортных скрещиваниях картофеля.: Дис... канд. с.-х. наук: Дубляны, 1965. – 194 с.: ил.
6. Кадычегов А.Н. Изменчивость признаков картофеля и её селекционное использование в южной лесостепи Западной Сибири.: Дис... канд. с.-х. наук: 06.01.05. - Омск, 1985 – 172 с.
7. Кадычегов В.А. Изменчивость основных хозяйственно-ценных признаков и динамика накопления вирусной инфекции у картофеля в условиях степной и таёжной зон Хакасии.: Дис... канд. с.-х. наук: 06.01.05.– Омск, 2003 – 178 с.
8. Кадычегова В.И. Исходный материал для селекции картофеля в условиях южной лесостепи Западной Сибири.: Дис... канд. с.-х. наук: 06.01.05 – Омск, 1989. – 178 с.
9. Красников С.Н. Испытание гибридов. Агробизнес. №5 (84) 2023. С. 32-33.
10. Красников С.Н. Профессиональная учеба – дело очень нужное и полезное. Картофель и овощи. № 7. 2002.- С. 8.
11. Красников С.Н., Черемисин А.И., Красникова О.В., Пантеева К.О. Дорожкин Борис Николаевич (1938-2018). В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству. Сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. Барнаул, 2023. С. 239-240
12. Красников С.Н. Селекция картофеля на адаптивность в условиях таёжной зоны Западной Сибири.: Дис... канд. с.-х. наук: 06.01.05. – Томск, 2008 – 183 с.

13. Сенека Л.А. Нравственные письма к Луцию / Письмо 6 / Пер. с лат. С.А. Ошерова. М.: Наука. 1977. С. 11.
14. Согуляк С.В. Повышение эффективности селекции картофеля на ранних этапах в условиях южной лесостепи Западной Сибири.: Дис... канд. с.-х. наук: 06.01.05. – Омск, 1998. – 186 с.
15. Ученые по культуре картофеля России, Украины, Беларуси Зейрук В.Н. (д.с.-н.) и др. – М.: ФГУП «Издательство «Наука», 2021. – 368 с.

References

1. Anoshkina L.S. Iskhodnyj material dlya selekcii kartofelya v usloviyah lesostepi Kuzneckoj kotloviny.: Dis... kand. s.-h. nauk: 06.01.05. – Kemerovo, 2003. – 145 s.
2. Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopushchennyh k ispol'zovaniyu. T.1. «Sorta rastenij» (oficial'noe izdanie). - M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2023. – 631 s.
3. Dergacheva N.V. Selekcionnaya cennost' gibridnyh kombinacij kartofelya v usloviyah lesostepnoj zony Zapadnoj Sibiri.: Dis... kand. s.-h. nauk: 06.01.05. – Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. Novosibirsk, 1991 – 145 s.
4. Dergilev V.P. Sozdanie i ocenka gibridnogo materiala dlya selekcii kartofelya na yuzhnom Urale.: Dis... kand. s.-h. nauk: 06.01.05. Omsk, 2004 – 151 s.
5. Dorozhkin B.N. Osobennosti nasledovaniya priznakov v mezhsortovyh skreshchivaniyah kartofelya.: Dis... kand. s.-h. nauk: Dublyany, 1965. – 194 s.: il.
6. Kadychegov A.N. Izmenchivost' priznakov kartofelya i eyo selekcionnoe ispol'zovanie v yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri.: Dis... kand. s.-h. nauk: 06.01.05. - Omsk, 1985 – 172 s.
7. Kadychegov V.A. Izmenchivost' osnovnyh hozyajstvenno-cennyh priznakov i dinamika nakopleniya virusnoj infekcii u kartofelya v usloviyah stepnoj i tayozhnoj zon Hakasii.: Dis... kand. s.-h. nauk: 06.01.05.– Omsk, 2003 – 178 s.
8. Kadychegova V.I. Iskhodnyj material dlya selekcii kartofelya v usloviyah yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri.: Dis... kand. s.-h. nauk: 06.01.05 – Omsk, 1989. – 178 s.
9. Krasnikov S.N. Ispytanie gibridov. Agrobiznes. №5 (84) 2023. S. 32-33.
10. Krasnikov S.N. Professional'naya ucheba – delo ochen' nuzhnoe i poleznoe. Kartofel' i ovoshchi. № 7. 2002.- S. 8.
11. Krasnikov S.N., SHEREMISIN A.I., KRASNIKOVA O.V., PANTEEVA K.O. Dorozhkin Boris Nikolaevich (1938-2018). V sbornike: Agrarnaya nauka - sel'skomu hozyajstvu. Sbornik materialov XVIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. V 2-h knigah. Barnaul, 2023. S. 239-240

12. Krasnikov S.N. Selekcija kartofelya na adaptivnost' v usloviyah tayozhnoj zony Zapadnoj Sibiri.: Dis... kand. s.-h. nauk: 06.01.05. – Tomsk, 2008 – 183 s.
13. Seneka L.A. Nravstvennye pis'ma k Luciyu / Pis'mo 6 / Per. s lat. S.A. Osherova. M.: Nauka. 1977. S. 11.
14. Sogulyak S.V. Povyshenie effektivnosti selekcii kartofelya na rannih etapah v usloviyah yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri.: Dis... kand. s.-h. nauk: 06.01.05. – Omsk, 1998. – 186 s.
15. Uchenye po kul'ture kartofelya Rossii, Ukrainy, Belarusi Zejruk V.N. (d.s.-n.) i dr. – M.: FGUP «Izdatel'stvo «Nauka», 2021. – 368 s.

Аннотация

В данной статье рассказано о вкладе ученого Дорожкине Борисе Николаевиче в сельскохозяйственную науку, о подготовленных им учениках и их педагогической деятельности, о созданных сортах картофеля. Статья основана на библиографических данных ученого Дорожкина Б.Н. и его учеников селекционеров.

The abstract

This article tells about the contribution of the scientist Dorozhkin Boris Nikolaevich to agricultural science, about the students he prepared and their pedagogical activities, about the created varieties of potatoes. The article is based on the bibliographic data of the scientist B.N. Dorozhkin and his students of breeders.

УДК: 631.559:633.16:004.424.23.

Формирование урожайности ярового ячменя на заключительном этапе селекционного процесса в условиях Северного Зауралья

Formation of the yield of spring barley at the final stage of the breeding process in the conditions of the Northern Trans-Urals

Брагина Мария Владимировна, младший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр Тюменский научный центр СО РАН, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья

Ключевые слова: *Hordeum*, урожайность, коэффициент корреляции, продуктивность колос, масса 1000 семян

Key words: *Hordeum*, cede, ratione coefficients, auris productivity, massa 1000 seminum

Ячмень – важная зернофуражная культура. В Сибири в последние годы площадь посева стабилизировалась на уровне 3 млн. га. При средней урожайности 15,4 ц/га валовые сборы зерна достигают 4,5 млн. т. Основная масса зерна (70 %) расходуется на кормовые цели. Это связано с тем, что зерно ячменя обладает редкими кормовыми достоинствами. Больше всего ячменя высевается в Западной Сибири – Омская и Кемеровская области, Алтайский край; Восточная Сибирь – Красноярский край (Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., 1985).

Основные площади посева (80 %) расположены в степной и лесостепной зонах. Посевы ячменя размещаются: в степной зоне – 40 %, в южной лесостепи – 36 %, северной лесостепи – 20 %, в тайге и подтайге – 5 %.

В Тюменской области ячмень высевается на площади более 109 тыс. га в основном в лесостепной зоне. К современным сортам ячменя предъявляются многообразные требования. Они должны быть продуктивными, устойчивыми к полеганию, обламыванию колосьев, осыпанию, неблагоприятным почвенно-климатическим условиям, болезням и вредителям, обладать зерном высокого качества, иметь оптимальный вегетационный период. Особенно необходимо выделить создание сортов с высоким качеством зерна, неполегающих, устойчивых к различным видам головни и ржавчины, гельминтоспориозу, корневым гнилям, мучнистой росе, шведской мухе и другим вредителям. Нужны сорта, высоко отзывчивые на внесение удобрений, приспособленные к возделыванию на осушенных торфяниках, для возделывания на поливе.

Необходимым, условием повышением урожайности качества зерна ячменя наряду с совершенствованием технологии возделывания, следует признать создание и внедрение

новых сортов, сочетающих высокую потенциальную продуктивность с устойчивостью действию абиотических и биотических стрессов в конкретных природно-климатических условиях. Как правило, наибольшее адаптацией обладают местные сорта (Богачков В.И., 1986).

Целью настоящих исследований является изучение и выделения линий ярового ячменя с высоким адаптивным потенциалом для сибирских регионов, отвечающим требованием перерабатывающей промышленности.

Условия, материалы и методы. Экспериментальную работу проводили в Научно-исследовательском институте сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук (НИИСХ Северного Зауралья, Тюменская область, северная лесостепь) в 2016-2020 гг. В конкурсном испытании ежегодно оценивали 60 перспективных линий. Селекционные питомники закладывали на серой лесной тяжелосуглинистой оподзоленной почве. Мощность пахотного горизонта – 18...30 см, содержание гумуса в почве (по Тюрину, ГОСТ 23740-79) – 1,50...4,75 %, кислотность солевой вытяжки (по Алямовскому) – 5,5...6,8 ед. рН, содержание нитратного азота (по Градндваль-Ляжу) – 6,6...7,9 мг/кг почвы; подвижных форм (по Чирикову) фосфора и калия – 19,8...24,5 и 19,0...20,6 мг/100 г почвы соответственно. Предшественник – яровая пшеница.

Посев конкурсного сортоиспытание проводили сеялкой СКС-6-10, учетная площадь 20 м², повторность четырехкратная. Норма высева 550 всхожих семян на 1 м². В качестве стандарта использовали сорта Абалак. Учеты и наблюдения проводили согласно общепринятым методикам.

Вегетационный период 2022 года характеризовался тёплой – сумма активных температур – 1988 °С (норма – 1844 °С), увлажнённой – сумма осадков за вегетацию – 272,1 мм (норма – 243 мм), при средней ГТК = 1,36 (норма – 1,31) - погодой. Майские, обильные осадки сдвинули проведение полевых работ на более поздние сроки. Влажная почва и тёплая погода активизировали быстрое проявление дружных всходов зерновых.

В конце июня – начале июля стояла сухая тёплая погода (ГТК= 0,51), что ускорило колошение растений. Выпавшие во второй декаде августа, довольно значительные осадки – 42,1 мм, положительно сказались на формировании и наливе зерна. Тёплая погода августа – 18,1 °С (норма – 15,1 °С) благоприятствовала реулитизации ассимиляционного аппарата, что положительно сказалось на абсолютной массе зерна и урожайности в целом. Отсутствие осадков в конце августа и в сентябре благоприятствовало проведению уборочных и полевых работ.

Результаты исследования. Формирование урожайности ячменя в зоне северной лесостепи Тюменской области в значительной степени зависело от сохранности растений к уборке ($r = 0,14 \dots 0,94$) и продуктивной кустистости ($r = 0,18 \dots 0,87$). Существенную роль в большинстве случаев играла также полнота всходов ($r = 0,11 \dots 0,67$) и продуктивность колоса ($r = 0,39 \dots 0,87$) (табл. 1). В отдельные годы существенную роль играла масса 1000 зерен ($r = 0,89, 2018$ г.; $r = 0,31, 2021$ г.; $r = 0,97, 2022$ г.).

Таблица 1

Связь урожайности с элементами ее формирования, Тюмень, 2018 - 2022 гг.

Элементы структуры урожая	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)				
	2018	2019	2020	2021	2022
Количество растений (всходы), шт./1м ²	0,67 ± 0,09*	0,11 ± 0,14	0,33 ± 0,16*	- 0,86±0,07*	0,27 ± 0,13*
Количество растений (перед уборкой), шт./1м ²	0,14 ± 0,14	0,24 ± 0,12	-0,07± 0,17	0,94± 0,03*	0,74±0,09*
Количество продуктивных стеблей, шт./1м ²	0,19 ± 0,14	- 0,11 ± 0,14	- 0,85±0,09*	- 0,95±0,03*	- 0,47±0,12*
Продуктивная кустистость	0,65 ± 0,09*	0,62 ± 0,09*	0,18± 0,17	0,87± 0,07*	- 0,98±0,03*
Масса зерна с растения, г	- 0,11 ± 0,15	0,24 ± 0,12	- 0,90±0,07*	- 0,56±0,12*	- 0,79±0,08*
Масса зерна с колоса, г	0,78 ± 0,07*	0,39 ± 0,11*	- 0,49±0,15*	0,87± 0,07*	0,09±0,14
Масса 1000 зерен, г	0,89 ± 0,05*	- 0,30±0,12*	- 0,35±0,16*	0,31± 0,14*	0,97±0,03*
Количество зерен в колосе, шт.	0,06 ± 0,15	- 0,28 ± 0,12	-0,80 ± 0,10	0,09± 0,14	- 0,44±0,12*

* достоверно на уровне 5%

Урожайность на заключительном этапе селекционного процесса (конкурсное сортоиспытание) по предшественнику первой группы (горох) в 2022 г. в среднем составила 6,26 т/га с колебаниями от 4,98 (ТМ 17-46-5) до 7,80 т/га (ТМ 16-25-10). Коэффициент вариации (V) составил 11,09 %. Высокопродуктивные линии (превышение к стандарту 10% и более) составили 62,5 %.

Большая часть конкурсного сортоиспытания представлена пленчатыми образцами (89,2 %). Голозерные формы составили 10,8 %. Они оценивались в сравнении с Омским голозерным 4. Среди пленчатых образцов наибольший интерес представили: ТМ 10-30-2, ТМ 10-30-4, ТМ 15-29-24 и другие. Прибавка урожая к стандарту Абалак у них составила

22,7...43,9 %. В группе голозерных линий выделено четыре перспективных образца, превысивших стандарт (Омский голозерный 4) на 27,2...29,9 %. Линии формировали растения высотой 80,3...102,0 см, отличались достаточно высокой устойчивостью к полеганию (3,9...5,0) (табл. 2).

Таблица 2

Перспективные линии ярового ячменя, Тюмень, 2022 г.

Сорт, линия	Период вегетации, сут.	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл	Урожайность, т/га	% к стандарту
Пленчатые					
Абалак (St)*	70	93,8	2,3	5,42	-
Зенит*	70	95,5	5,0	6,96	128,4
Кудесник*	72	98,2	4,3	6,65	122,7
Дивный*	69	94,6	5,0	6,96	128,4
ТМ 10-30-2	71	97,2	4,6	6,97	128,6
ТМ 10-30-4	69	87,8	5,0	7,32	135,0
ТМ 15-29-24	70	79,2	4,6	6,88	126,9
ТМ 15-29-11	69	87,5	4,6	7,07	130,4
ТМ 16-6-4	70	89,8	4,5	7,57	139,7
ТМ 16-6-10	70	89,6	4,4	7,08	130,6
ТМ 16-6-14	70	87,0	4,9	7,13	131,5
ТМ 16-6-3	70	80,3	5,0	7,00	129,2
ТМ 16-6-18	69	87,8	4,9	7,06	130,2
ТМ 16-25-10	75	97,0	3,9	7,80	143,9
ТМ 16-24-11	72	102,0	4,4	7,28	134,3
ТМ 17-8-2	74	96,4	4,7	6,96	128,4
ТМ 17-53-2	74	92,6	5,0	7,24	133,6
Голозерные					
Омский гол.4	70	110,0	1,4	5,08	-
ТМг 16-19-4	73	98,5	5,0	6,48	127,6
ТМг 16-19-1	71	87,0	5,0	6,60	129,9
ТМг 16-19-24	73	99,5	5,0	6,46	127,2
ТМг 16-19-7	75	90,3	5,0	6,57	129,3
НСР ₀₅				0,71	

Особый интерес представляют образцы, которые давали существенную прибавку урожая (17,2...38,2 %) к стандарту (Абалак) за последние три года изучения (2021-2023 гг.). Это сорта Кудесник, Дивный и линии ТМ 16-25-10, ТМ 16-24-11, ТМ 16-6-3 (табл. 3).

Таблица 3

Высокопродуктивные линии ячменя на заключительном этапе селекционного процесса, Тюмень. 2021 - 2023 гг.

Сорт, линия	Урожайность, т/га				% к St
	2021	2022	2023	среднее	
Абалак (St)	2,60	5,42	4,49	4,17	-

Кудесник	2,75	6,65	4,92	4,77	114,4
Дивный	2,56	6,96	4,30	4,61	110,6
ТМ 16-25-10	3,29	7,80	4,82	5,30	127,1
ТМ 16-24-11	2,93	7,28	4,83	5,01	120,6
ТМ 16-6-3	2,96	7,00	4,62	4,86	116,5
НСР ₀₅	0,58	0,81	0,63		

Исходя из полученных данных, можно сделать следующий **вывод**, что на формирования ярового ячменя в зоне северной лесостепи Тюменской области оказало влияние сохранность растений ($r=0,14\dots0,94$) и продуктивная кустистость ($r=0,18\dots0,87$). По результатам наших исследований выделились линии ярового ячменя представляющий наибольший интерес ТМ 16-25-10, ТМ 16-24-11, ТМ 16-6-3.

Библиографический список

1. Левакова О. В. Вариабельность элементов структуры урожая ярового ячменя в зависимости от гидротермических условий вегетации / О.В. Левакова – Текст: непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. –Т. 23. – №3. – С. 327-333. DOI: 10.30766/2072-9081.2022.23.3.327-333
2. Сурин Н.А. Реализация идей Н. И. Вавилова в селекции ячменя в Сибири / Н. А. Сурин, Н. Е. Ляхова, С. А. Герасимовии – Текст: непосредственный // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2018. – Т.179. – №1. – С.78-88. DOI: 10.30901/2227-8834-2018-1-78-88
3. Сурин. Н. А. База данных селекционно-генетических показателей ярового ячменя Восточной Сибири в СУБД Access / Н. А. Сурин, Л. Н. Шевцова, Н. С. Козулина – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35. – № 11. – С. 53-58.
4. Фомина М.Н., Иванова Ю.С., Пай О.А. Брагин Н.А., Белоусов С.А. Новый сорт ярового ячменя Кудесник / М.Н Фомина, Ю.С. Иванова, О.А. Пай, Н.А. Брагин, С.А. Белоусов – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т.36. – № 11. – С.37-42 DOI: 10.53859/02352451_2022_36_11_37
5. Щенникова И. Н. Современные подходы к моделированию сортов ячменя для ВолгоВятского региона / Щенникова И. Н., Зайцева И. Ю. Носкова Е. Н. – Текст: непосредственный // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – № 2. – С.20-24. DOI: 10.31857/S2500262721020046

References

1. Levakova O. V. Variabel'nost' elementov struktury urozhaya yarovogo yachmenya v zavisimosti ot gidrotermicheskikh usloviy vegetatsii / O.V. Levakova – Tekst: neposredstvennyy // Agrarnaya nauka Yevro-Severo-Vostoka. – 2022. –Т. 23. – №3. – S. 327-333. DOI: 10.30766/2072-9081.2022.23.3.327-333
2. Surin N.A. Realizatsiya idey N. I. Vavilova v selektsii yachmenya v Sibiri / N. A. Surin, N. Ye. Lyakhova, S. A. Gerasimovii – Tekst: neposredstvennyy // Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii. – 2018. – Т.179. – №1. – S.78-88. DOI: 10.30901/2227-8834-2018-1-78-88
3. Surin. N. A. Baza dannykh selektsionno-geneticheskikh pokazateley yarovogo yachmenya Vostochnoy Sibiri v SUBD Access / N. A. Surin, L. N. Shevtsova, N. S. Kozulina – Tekst: neposredstvennyy // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2021. – Т. 35. – № 11. – S. 53-58
4. Fomina M.N., Ivanova YU.S., Pay O.A. Bragin N.A., Belousov S.A. Novyy sort yarovogo yachmenya Kudesnik / M.N Fomina, YU.S. Ivanova, O.A. Pay, N.A. Bragin, S.A. Belousov – Tekst: neposredstvennyy // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2022. – Т.36. – № 11. – S.37-42 DOI: 10.53859/02352451_2022_36_11_37
5. Shchennikova I. N. Sovremennyye podkhody k modelirovaniyu sortov yachmenya dlya VolgoVyatskogo regiona / Shchennikova I. N., Zaytseva I. YU. Noskova Ye. N. – Tekst: neposredstvennyy // Rossiyskaya sel'skokhozyaystvennaya nauka. – 2021. – № 2. – S.20-24. DOI: 10.31857/S2500262721020046

Аннотация

В статье рассматривается вопрос изучения линий ярового ячменя на заключительном этапе селекционного процесса в условиях Северного Зауралья. Показана взаимосвязь урожайности с элементами ее структуры и их роль в формировании урожая зерна в зависимости от условий выращивания. Анализ полученных данных показал положительное влияние сохранности растений и продуктивности колоса на урожайность зерна. Выделены наиболее перспективные линии дающие прибавку по урожайности к стандартному сорту Абалак.

The abstract

The article deals with the issue of studying the lines of spring barley at the final stage of the breeding process in the conditions of the Northern Trans-Urals. The relationship of yield with the elements of its structure and their role in the formation of grain yield depending on growing conditions is shown. The analysis of the data obtained showed a positive effect of plant safety and

ear productivity on grain yield. The most promising lines giving an increase in yield to the standard Abalak variety are highlighted.

Влияние влагоудерживающей способности органо-минеральных субстратов на морфометрические характеристики тест-объекта

The influence of the moisture-holding capacity of organo-mineral substrates on the morphometric characteristics of the test object

Букин Андрей Владимирович, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и РП ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Санникова Наталья Владиславовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и РП ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: субстрат, климат, влагоудерживающая способность, органические вещества, сорбенты, тест-культура

Key words: substrate, climate, water-holding capacity, organic matter, sorbents, test culture

Различные виды почвы могут иметь разные влагоудерживающие свойства. Когда почва теряет свою влагоудерживающую способность, корни растений оказываются вынуждены искать дополнительный источник воды [3, 4]. Почвы с высоким содержанием глины обладают более высокой влагоудерживающей способностью, чем почвы с высоким содержанием песка [1, 5]. Также использование материалов органического происхождения, таких как компост или мульча, может улучшить влагоудерживающую способность почвы [6-8]. Органо-минеральные субстраты представляют собой смесь органических и минеральных компонентов, используемых для улучшения почвенной структуры и влагоудерживающей способности [2, 9, 13]. Субстраты могут включать в себя различные материалы, такие как сапрпель, торф, перегной, песок и другие [10, 11, 12].

Оценку влагоудерживающей способности органо-минеральных субстратов проводили на базе ГАУ Северного Зауралья и НИИСХ Северного Зауралья. Опыты заложены по 18 вариантам (табл. 1).

Таблица 1

Схема закладки лабораторного опыта

I	Сапрпель - 50%, Навоз Дубай – 50%	X	Сапрпель - 80%, Диатомит - 20%
II	Сапрпель - 70%, Навоз Дубай - 30%	XI	Сапрпель - 70%, Торф - 30%
III	Сапрпель - 80%, Навоз Дубай - 20%	XII	Сапрпель - 80%, Торф - 20%
IV	Сапрпель - 70%, Навоз Дубай - 20%,	XIII	Сапрпель - 95,5%, Куриный

	Перлит - 10%		помет - 4,5%
V	Сапропель - 80%, Навоз Дубай - 15%, Перлит - 5%	XIV	Сапропель - 92,8%, Куриный помет - 7,2%
VI	Сапропель - 60%, Навоз Дубай - 20%, Цеолит - 20%	XV	Сапропель - 90,1%, Куриный помет - 9,9%
VII	Сапропель - 70%, Навоз Дубай - 20%, Цеолит - 10%	XVI	Контроль Сапропель
VIII	Сапропель - 80%, Навоз Дубай - 15%, Цеолит - 5%	XVII	Контроль Торф
IX	Сапропель - 70%, Навоз Дубай - 20%, Диатомит - 10%	XVIII	Контроль Навоз Дубай

В качестве тест-культуры использовался коострец безостый сорт «Богатырь». Для посева отбирались по 20 шт. семян. Семена проращивались при температуре 30-35⁰ С, заданной программой смены «дня» и «ночи», с нормой полива 12 л/м². На 20 сутки сосуды изымали, отмывали корневую систему, подсчитывали число корешков и проводили биометрические замеры (рис. 1).



Рис. 1. Тест-культура / Всходы тест-культуры

Влияние влагоемкости и содержащейся в субстрате влаги в разных вариантах субстратов изучалось на тест-объектах с фиксацией всхожести, высоты растений и длины корней.

Наибольшая всхожесть зафиксирована на варианте Сапропель – 80 %, Органика Дубай – 15 %, Перлит – 5 % в количестве 20 штук, также высокие результаты показали варианты Сапропель – 60 %, Органика Дубай – 20 %, Цеолит – 20 % с числом всходов 17 штук и Сапропель - 95,5 %, Куриный помет - 4,5 % с числом всходов в 16 штук, а также контроль сапропель и контроль торф – по 17 входов (рис. 2).

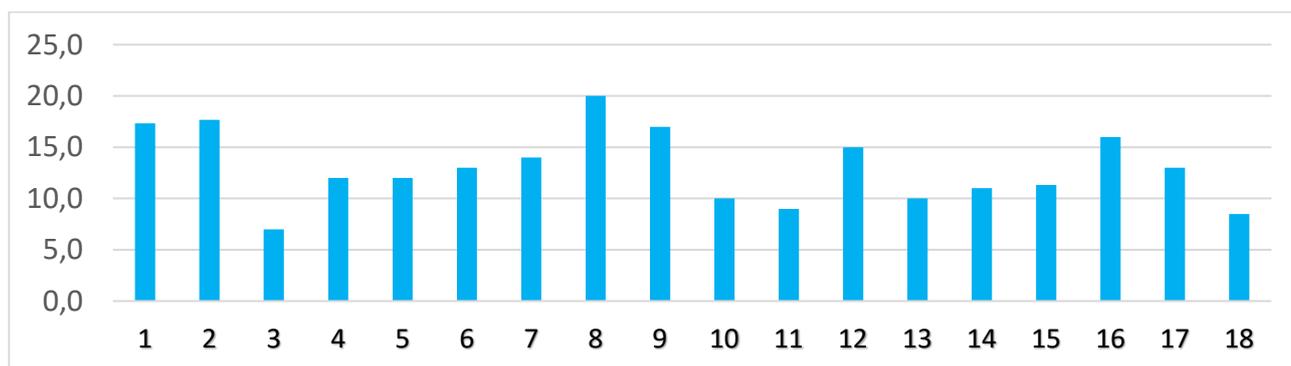


Рис. 2. Всхожесть растений, шт.

Наибольшие результаты по средней высоте растений показали варианты сапропель – 80 %, Органика Дубаи – 15 %, Перлит – 5 % и Сапропель - 90,1 %, Куриный помет - 9,9 %. с высотой в 15,3 см и 15,1 см соответственно (рис. 3).

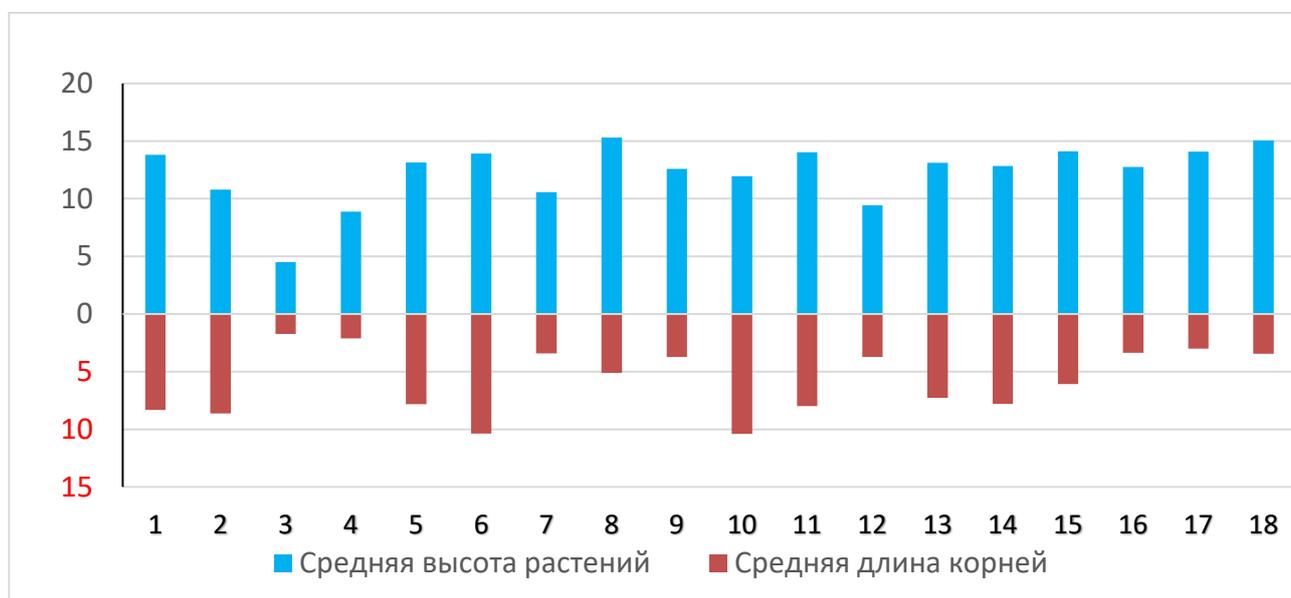


Рис. 3. Морфометрические показатели растений, см

Наибольшая длина корневой части наблюдалась на варианте Сапропель – 70 %, Органика Дубаи – 20 %, Цеолит – 10 % и составила 10,39 см, высокие результаты получены на варианте Сапропель – 80 %, Органика Дубаи – 20 % – 10,37 см, а также на вариантах контроль - сапропель и торф, средняя длина корневой части на которых составила 8,3 и 8,6 см соответственно.

Библиографический список

1. Баранова, В. С. Содержание микроэлементов в торфяных почвах Северного Зауралья / В. С. Баранова, А. В. Букин // Инновации и технологический прорыв в АПК: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, Брянск, 19

ноября 2020 года. Том Часть 1. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2020. – С. 104-109. – Текст: непосредственный

2. Букин, А. В. Гранулометрический состав и водно-физические свойства пойменных почв реки Тобол лесостепной зоны Северного Зауралья / А. В. Букин, А. С. Моторин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(99). – С. 9-15. – DOI 10.37670/2073-0853-2023-99-1-9-15. – Текст: непосредственный

3. Букин, А. В. Содержание и профильное распределение кадмия в пойменных почвах лесостепной зоны Зауралья / А. В. Букин // Почвы и окружающая среда: Всероссийская научная конференция с международным участием, посвященная 55-летию Института почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск, 02-06 октября 2023 года. – Новосибирск: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт почвоведения и агрохимии Сибирского отделения Российской академии наук, 2023. – С. 618-622. – Текст: непосредственный

4. Букин, А. В. Гранулометрический состав и водно-физические свойства пойменных почв реки Тобол лесостепной зоны Северного Зауралья / А. В. Букин, А. С. Моторин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(99). – С. 9-15. – DOI 10.37670/2073-0853-2023-99-1-9-15. – Текст: непосредственный

5. Букин, А. В. Микроэлементы в пойменных почвах реки Тобол / А. В. Букин // Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник трудов II Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Тюмень, 19 декабря 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 11-15. – Текст: непосредственный

6. Букин, А. В. Марганец, медь, цинк, никель в гумусовых горизонтах и материнских породах пойменных почв Тюменской области / А. В. Букин // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 15-23. – Текст: непосредственный

7. Букин, А. В. Тяжелые металлы в аллювиальных почвах р. Тура и их профильное распределение / А. В. Букин, А. В. Кузнецова // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 44-52. – Текст: непосредственный

8. Игловиков, А. В. Фосфорный режим нарушенных земель в условиях крайнего севера / А. В. Игловиков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3(77). – С. 12-16. – Текст: непосредственный
9. Моторин, А. С. Влияние агроmeliорантов на агрохимические свойства и питательный режим песчаного грунта в лесотундровой зоне Крайнего Севера / А. С. Моторин, А. А. Денисов // Почвы и окружающая среда: Всероссийская научная конференция с международным участием, посвященная 55-летию Института почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск, 02–06 октября 2023 года. – Новосибирск: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт почвоведения и агрохимии Сибирского отделения Российской академии наук, 2023. – С. 552-555. – Текст: непосредственный
10. Моторин, А. С. Изменение состава органического вещества торфа под влиянием осушения и сельскохозяйственного использования / А. С. Моторин // Почвы - стратегический ресурс России: Тезисы докладов VIII съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева и Школы молодых ученых по морфологии и классификации почв, Сыктывкар, 22 апреля – 08 2021 года / Отв. редакторы С.А. Шоба, И.Ю. Савин. Том Часть 3. – Москва-Сыктывкар: Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 2021. – С. 814-816. – Текст: непосредственный
11. Моторин, А. С. Водно-физические свойства осушаемых торфяных почв лесостепной зоны Северного Зауралья / А. С. Моторин, А. В. Букин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2017. – Т. 47, № 5(258). – С. 5-12. – DOI 10.26898/0370-8799-2017-5-1. – Текст: непосредственный
12. Использование природного сорбента в птицеводстве / О. В. Шулепова, О. В. Ковалева, Н. В. Санникова, А. А. Бочарова // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 6(183). – С. 131-140. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-6-131-140. – Текст: непосредственный
13. Содержание меди и цинка в системе почва-растение на примере Октябрьского района Ханты-Мансийского автономного округа - Югры / А. В. Синдирева, Д. О. Пузанов, А. В. Букин, Е. В. Томилова // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 6(159). – С. 99-104. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-6-99-104. – Текст: непосредственный

References

1. Baranova, V. S. Soderzhanie mikroelementov v torfyanyh pochvah Severnogo Zaural'ya / V. S. Baranova, A. V. Bukin // Innovacii i tekhnologicheskij proryv v APK: Sbornik nauchnyh trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Bryansk, 19 noyabrya 2020

goda. Tom CHast' 1. – Bryansk: Bryanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2020. – S. 104-109. – Tekst: neposredstvennyj

2. Bukin, A. V. Granulometricheskij sostav i vodno-fizicheskie svojstva pojmennyh pochv reki Tobol lesostepnoj zony Severnogo Zaural'ya / A. V. Bukin, A. S. Motorin // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 1(99). – S. 9-15. – DOI 10.37670/2073-0853-2023-99-1-9-15. – Tekst: neposredstvennyj

3. Bukin, A. V. Soderzhanie i profil'noe raspredelenie kadmiya v pojmennyh pochvah lesostepnoj zony Zaural'ya / A. V. Bukin // Pochvy i okruzhayushchaya sreda: Vserossijskaya nauchnaya konferenciya s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennaya 55-letiyu Instituta pochvovedeniya i agrohimii SO RAN, Novosibirsk, 02-06 oktyabrya 2023 goda. – Novosibirsk: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe uchrezhdenie nauki Institut pochvovedeniya i agrohimii Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk, 2023. – S. 618-622. – Tekst: neposredstvennyj

4. Bukin, A. V. Granulometricheskij sostav i vodno-fizicheskie svojstva pojmennyh pochv reki Tobol lesostepnoj zony Severnogo Zaural'ya / A. V. Bukin, A. S. Motorin // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 1(99). – S. 9-15. – DOI 10.37670/2073-0853-2023-99-1-9-15. – Tekst: neposredstvennyj

5. Bukin, A. V. Mikroelementy v pojmennyh pochvah reki Tobol / A. V. Bukin // Dostizheniya agrarnoj nauki dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii: Sbornik trudov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh i specialistov, Tyumen', 19 dekabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 11-15. – Tekst: neposredstvennyj

6. Bukin, A. V. Marganec, med', cink, nikel' v gumusovyh gorizontah i materinskih porodah pojmennyh pochv Tyumenskoj oblasti / A. V. Bukin // Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnyh vuzah dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii: sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 01–03 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 15-23. – Tekst: neposredstvennyj

7. Bukin, A. V. Tyazhelye metally v allyuvial'nyh pochvah r. Tura i ih profil'noe raspredelenie / A. V. Bukin, A. V. Kuznecova // Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse: sbornik trudov LVII Studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Tyumen', 30 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 44-52. – Tekst: neposredstvennyj

8. Iglovikov, A. V. Fosfornyj rezhim narushennyh zemel' v usloviyah krajnego severa / A. V. Iglovikov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 3(77). – S. 12-16. – Tekst: neposredstvennyj

9. Motorin, A. S. Vliyanie agromeliorantov na Agrohimicheskie svojstva i pitatel'nyj rezhim peschanogo grunta v lesotundrovoj zone Krajnego Severa / A. S. Motorin, A. A. Denisov // Pochvy i okruzhayushchaya sreda: Vserossijskaya nauchnaya konferenciya s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennaya 55-letiyu Instituta pochvovedeniya i agrohimii SO RAN, Novosibirsk, 02–06 oktyabrya 2023 goda. – Novosibirsk: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe uchrezhdenie nauki Institut pochvovedeniya i agrohimii Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk, 2023. – S. 552-555. – Tekst: neposredstvennyj
10. Motorin, A. S. Izmenenie sostava organicheskogo veshchestva torfa pod vliyaniem osusheniya i sel'skohozyajstvennogo ispol'zovaniya / A. S. Motorin // Pochvy - strategicheskij resurs Rossii: Tezisy dokladov VIII s"ezda Obshchestva pochvovedov im. V.V. Dokuchaeva i SHkoly molodyh uchenyh po morfologii i klassifikacii pochv, Syktyvkar, 22 aprelya – 08 2021 goda / Otv. redaktory S.A. SHoba, I.YU. Savin. Tom CHast' 3. – Moskva-Syktyvkar: Institut biologii Komi nauchnogo centra Ural'skogo otdeleniya RAN, 2021. – S. 814-816. – Tekst: neposredstvennyj
11. Motorin, A. S. Vodno-fizicheskie svojstva osushaemyh torfyanyh pochv lesostepnoj zony Severnogo Zaural'ya / A. S. Motorin, A. V. Bukin // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2017. – T. 47, № 5(258). – S. 5-12. – DOI 10.26898/0370-8799-2017-5-1. – Tekst: neposredstvennyj
12. Ispol'zovanie prirodnogo sorbenta v pticevodstve / O. V. SHulepova, O. V. Kovaleva, N. V. Sannikova, A. A. Bocharova // Vestnik KrasGAU. – 2022. – № 6(183). – S. 131-140. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-6-131-140. – Tekst: neposredstvennyj
13. Soderzhanie medi i cinka v sisteme pochva-rastenie na primere Oktyabr'skogo rajona Hanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga - YUgry / A. V. Sindireva, D. O. Puzanov, A. V. Bukin, E. V. Tomilova // Vestnik KrasGAU. – 2020. – № 6(159). – S. 99-104. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-6-99-104. – Tekst: neposredstvennyj

Аннотация

В статье описано, влияние влагоемкости и содержащейся в субстрате влаги в разных вариантах на тест-объекты с фиксацией всхожести, высоты растений и длины корней. Наибольшая всхожесть зафиксирована на варианте Сапропель – 80 %, Органика Дубай – 15 %, Перлит – 5 % в количестве 20 штук, также высокие результаты показали варианты Сапропель – 60 %, Органика Дубай – 20 %, Цеолит – 20 % с числом всходов 17 штук и Сапропель – 95,5 %, Куриный помет – 4,5 % с числом всходов в 16 штук, а также контроль сапропель и контроль торф – по 17 входов.

The abstract

The article describes the influence of moisture capacity and moisture contained in the substrate in different variants on test objects with recording of germination, plant height and root length. The highest germination rate was recorded for the variant Sapropel – 80 %, Organika Dubai – 15 %, Perlite – 5 % in the amount of 20 pieces, also the variants Sapropel – 60 %, Organika Dubai – 20 %, Zeolite – 20 % with the number of shoots 17 pieces showed good results and Sapropel - 95.5 %, Chicken manure - 4.5 % with a number of seedlings of 16 pieces, as well as sapropel control and peat control - 17 inputs each.

Контактная информация:

Букин Андрей Владимирович

Кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и РП Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

e-mail: bukinav@gausz.ru

Санникова Наталья Владиславовна

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и РП Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

e-mail: sannikovanv@gausz.ru

Использование *Paspalum vaginatum* в условиях засушливого климата**Use of *Paspalum vaginatum* in arid climates**

Букин Андрей Владимирович, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и РП ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Санникова Наталья Владиславовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и РП ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: климат, растения, засуха, мелиоранты, торф, сапропель, температура, влажность

Key words: climate, plants, drought, ameliorants, peat, spropel, temperature, humidity

Засушливый климат является довольно распространенной проблемой во многих регионах мира. В условиях нехватки воды растительность страдает, урожайность сельскохозяйственных культур снижается, а инфраструктура и экономика затрачивает большие средства на борьбу с эффектами засухи [5, 6]. При снижении влагоудерживающей способности почвы корням растений необходимо искать дополнительный источник влаги [3, 4], учитывая, что не все растения адаптированы к условиям засухи [8, 9, 15]. Почвы с высоким содержанием глины обладают более высокой влагоудерживающей способностью, чем почвы с высоким содержанием песка [10-14]. Торф и сапропель помогают удерживать влагу и улучшать водно-физические свойства почв, при этом они ещё содержат большое количество органических и минеральных соединений [1, 2, 7].

Полевой эксперимент по применению различных доз и компонентов органических удобрений и мелиорантов (цеолит) (табл. 1) на развитие многолетних трав (газона) проводился на корнях и семенах растения Паспалум влагалищный (*Paspalum vaginatum*) на территории, которая постоянно подвергается засухе.

Таблица 1

Схема полевого эксперимента

Контроль Органика / Цеолит / NPK (90 кг/125 кг/0,625 кг) <i>Paspalum vaginatum</i> (корни)	Контроль Органика / Цеолит / NPK (90 кг/125 кг/0,625 кг) <i>Paspalum vaginatum</i> (семена)
Сапропель / NPK (120 кг/0,625 кг) <i>Paspalum vaginatum</i> (корни)	Сапропель / NPK (120 кг/0,625 кг) <i>Paspalum vaginatum</i> (семена)
Сапропель / Торф / NPK	Сапропель / Торф / NPK

80 кг/70 кг/0,625 кг <i>Paspalum vaginatum</i> (корни)	80 кг/70 кг/0,625 кг <i>Paspalum vaginatum</i> (семена)
---	--

Паспалум влагалищный (*Paspalum vaginatum*) – это многолетняя трава с корневищами или столонами. В дикой природе этот вид растет на солончаках и солоноватых топях, а также используется для покрытия гольф-полей и других ландшафтных проектов (рис. 1).



Рис. 1. Паспалум влагалищный / Место проведения эксперимента

В полевом эксперименте определялись температура и влажность почвы на представленных вариантах с использованием в посеве семян и корней *Paspalum vaginatum*.

По итогам полевого эксперимента отмечено, что на всех вариантах опыта, за исключением смесей торфа и сапропеля, температура почвы до глубины 15 см. увеличивается, достигает максимума, а затем уменьшается. На смесях сапропеля и торфа максимум температуры наблюдается в верхнем слое и постепенно уменьшается (табл. 2).

Таблица 2

Температура почвы, °С

Глубина, см	Контроль Корни	Контроль Семена	Сапропель Корни	Сапропель Семена	Сапропель и торф Корни	Сапропель и торф Семена
5	21,3	20,9	21,8	22,7	23,0	23,2
10	22,2	22,0	22,6	23,0	22,8	23,2
15	22,2	22,2	22,2	22,8	22,0	22,8
20	21,8	22,0	21,8	22,3	21,8	22,2
25	21,3	21,5	21,3	21,6	21,1	21,6

На всех вариантах с посевом корней влажность становится больше 50% на глубине 15 см. На вариантах с посевом семян такой показатель влажности отмечается лишь на глубине 25 см (рис. 2).

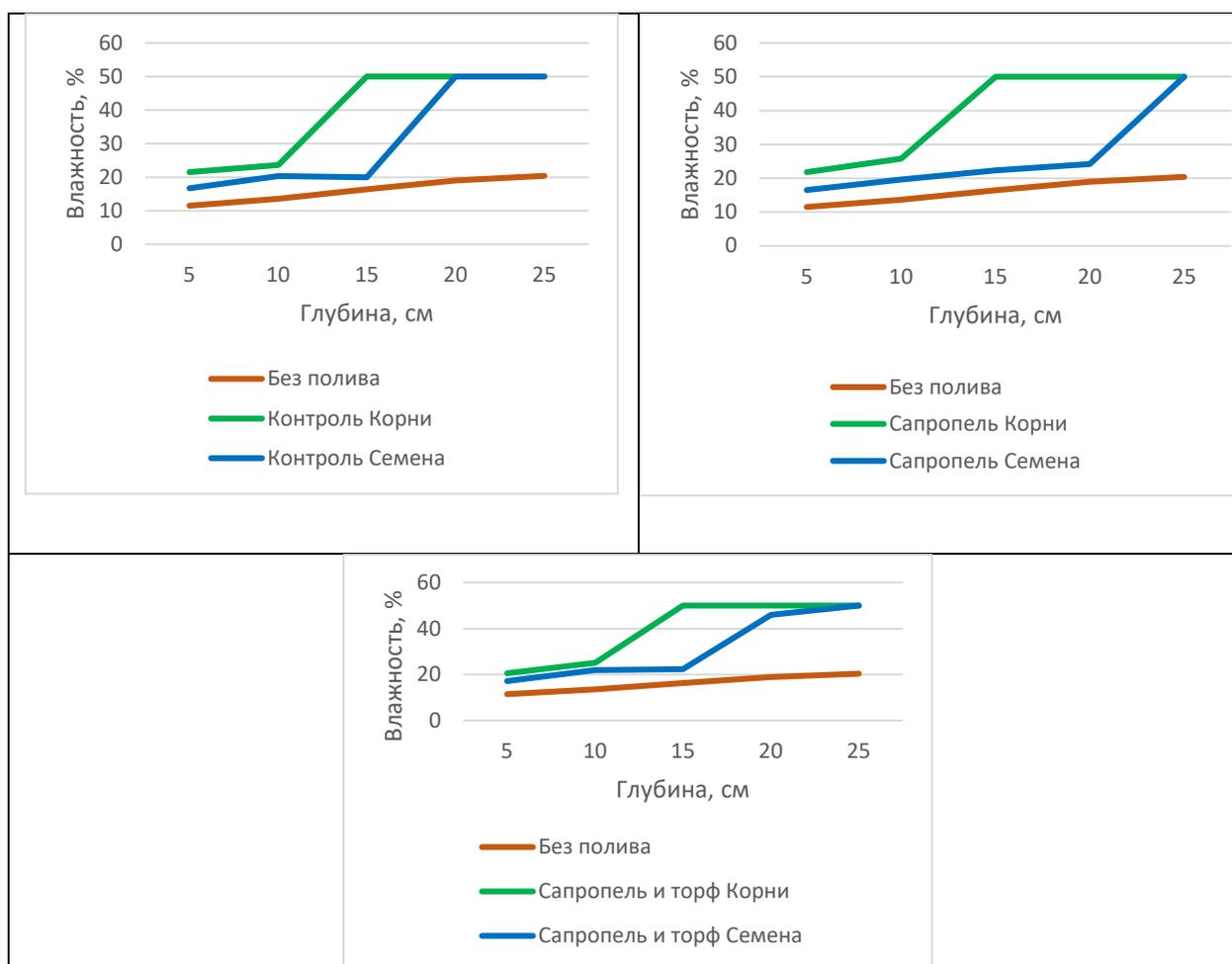


Рис. 2. Влажность почвы, %

Органо-минеральные субстраты рекомендуется использоваться в качестве многокомпонентных питательных грунтов, поскольку они улучшают водно-физические свойства почвы, что способствует лучшему развитию растений, особенно в условиях засухи.

Библиографический список

1. Баранова, В. С. Содержание микроэлементов в торфяных почвах Северного Зауралья / В. С. Баранова, А. В. Букин // Инновации и технологический прорыв в АПК: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, Брянск, 19 ноября 2020 года. Том Часть 1. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2020. – С. 104-109. – Текст: непосредственный
2. Букин, А. В. Гранулометрический состав и водно-физические свойства пойменных почв реки Тобол лесостепной зоны Северного Зауралья / А. В. Букин, А. С. Моторин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(99). – С. 9-15. – DOI 10.37670/2073-0853-2023-99-1-9-15. – Текст: непосредственный
3. Букин, А. В. Содержание и профильное распределение кадмия в пойменных почвах лесостепной зоны Зауралья / А. В. Букин // Почвы и окружающая среда:

Всероссийская научная конференция с международным участием, посвященная 55-летию Института почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск, 02–06 октября 2023 года. – Новосибирск: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт почвоведения и агрохимии Сибирского отделения Российской академии наук, 2023. – С. 618-622. – Текст: непосредственный

4. Букин, А. В. Гранулометрический состав и водно-физические свойства пойменных почв реки Тобол лесостепной зоны Северного Зауралья / А. В. Букин, А. С. Моторин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(99). – С. 9-15. – DOI 10.37670/2073-0853-2023-99-1-9-15. – Текст: непосредственный

5. Букин, А. В. Микроэлементы в пойменных почвах реки Тобол / А. В. Букин // Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник трудов II Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Тюмень, 19 декабря 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 11-15. – Текст: непосредственный

6. Букин, А. В. Марганец, медь, цинк, никель в гумусовых горизонтах и материнских породах пойменных почв Тюменской области / А. В. Букин // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01-03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 15-23. – Текст: непосредственный

7. Букин, А. В. Тяжелые металлы в аллювиальных почвах р. Тура и их профильное распределение / А. В. Букин, А. В. Кузнецова // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 44-52. – Текст: непосредственный

8. Букин, А. В. Влияние ландшафтных факторов на пространственное распределение растительных сообществ-ассоциаций в лесостепной части поймы Р.Тобол / А. В. Букин, М. Г. Уфимцева // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 4(59). – С. 13-20. – DOI 10.35524/2687-0436_2022_04_13. – Текст: непосредственный

9. Игловиков, А. В. Развитие продуцентов на песчаных карьерах в зоне лесотундры Крайнего Севера / А. В. Игловиков // Почвы - стратегический ресурс России: Материалы пленарных докладов VIII съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева и Школа молодых ученых по морфологии и классификации почв, Сыктывкар, 10–14 августа 2022 года / Отв. редакторы С.А. Шоба, И.Ю. Савин, Е.М. Лаптева. Том Часть 1. – Москва-

Сыктывкар: Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 2022. – С. 97-99. – Текст: непосредственный

10. Моторин, А. С. Влияние агромелиорантов на Агрохимические свойства и питательный режим песчаного грунта в лесотундровой зоне Крайнего Севера / А. С. Моторин, А. А. Денисов // Почвы и окружающая среда: Всероссийская научная конференция с международным участием, посвященная 55-летию Института почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск, 02–06 октября 2023 года. – Новосибирск: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт почвоведения и агрохимии Сибирского отделения Российской академии наук, 2023. – С. 552-555. – Текст: непосредственный

11. Моторин, А. С. Изменение состава органического вещества торфа под влиянием осушения и сельскохозяйственного использования / А. С. Моторин // Почвы - стратегический ресурс России: Тезисы докладов VIII съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева и Школы молодых ученых по морфологии и классификации почв, Сыктывкар, 22 апреля – 08 2021 года / Отв. редакторы С.А. Шоба, И.Ю. Савин. Том Часть 3. – Москва-Сыктывкар: Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 2021. – С. 814-816. – Текст: непосредственный

12. Моторин, А. С. Водно-физические свойства осушаемых торфяных почв лесостепной зоны Северного Зауралья / А. С. Моторин, А. В. Букин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2017. – Т. 47, № 5(258). – С. 5-12. – DOI 10.26898/0370-8799-2017-5-1. – Текст: непосредственный

13. Использование природного сорбента в птицеводстве / О. В. Шулепова, О. В. Ковалева, Н. В. Санникова, А. А. Бочарова // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 6(183). – С. 131-140. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-6-131-140. – Текст: непосредственный

14. Содержание меди и цинка в системе почва-растение на примере Октябрьского района Ханты-Мансийского автономного округа - Югры / А. В. Синдирева, Д. О. Пузанов, А. В. Букин, Е. В. Томилова // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 6(159). – С. 99-104. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-6-99-104. – Текст: непосредственный

15. Уфимцева, М. Г. Фитоценоз пойменных ландшафтов / М. Г. Уфимцева, А. В. Букин // Агропродовольственная политика России. – 2022. – № 4-5. – С. 57-61. – Текст: непосредственный

References

1. Baranova, V. S. Soderzhanie mikroelementov v torfyanyh pochvah Severnogo Zaural'ya / V. S. Baranova, A. V. Bukin // Innovacii i tekhnologicheskij proryv v APK: Sbornik

nauchnyh trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Bryansk, 19 noyabrya 2020 goda. Tom CHast' 1. – Bryansk: Bryanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2020. – S. 104-109. – Tekst: neposredstvennyj

2. Bukin, A. V. Granulometricheskij sostav i vodno-fizicheskie svojstva pojmnennyh pochv reki Tobol lesostepnoj zony Severnogo Zaural'ya / A. V. Bukin, A. S. Motorin // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 1(99). – S. 9-15. – DOI 10.37670/2073-0853-2023-99-1-9-15. – Tekst: neposredstvennyj

3. Bukin, A. V. Soderzhanie i profil'noe raspredelenie kadmiya v pojmnennyh pochvah lesostepnoj zony Zaural'ya / A. V. Bukin // Pochvy i okruzhayushchaya sreda: Vserossijskaya nauchnaya konferenciya s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennaya 55-letiyu Instituta pochvovedeniya i agrohimii SO RAN, Novosibirsk, 02–06 oktyabrya 2023 goda. – Novosibirsk: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe uchrezhdenie nauki Institut pochvovedeniya i agrohimii Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk, 2023. – S. 618-622. – Tekst: neposredstvennyj

4. Bukin, A. V. Granulometricheskij sostav i vodno-fizicheskie svojstva pojmnennyh pochv reki Tobol lesostepnoj zony Severnogo Zaural'ya / A. V. Bukin, A. S. Motorin // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 1(99). – S. 9-15. – DOI 10.37670/2073-0853-2023-99-1-9-15. – Tekst: neposredstvennyj

5. Bukin, A. V. Mikroelementy v pojmnennyh pochvah reki Tobol / A. V. Bukin // Dostizheniya agrarnoj nauki dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii: Sbornik trudov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh i specialistov, Tyumen', 19 dekabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 11-15. – Tekst: neposredstvennyj

6. Bukin, A. V. Marganec, med', cink, nikel' v gumusovyh gorizontah i materinskih porodah pojmnennyh pochv Tyumenskoj oblasti / A. V. Bukin // Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnyh vuzah dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii: sbornik trudov nacional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 01-03 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 15-23. – Tekst: neposredstvennyj

7. Bukin, A. V. Tyazhelye metally v allyuvial'nyh pochvah r. Tura i ih profil'noe raspredelenie / A. V. Bukin, A. V. Kuznecova // Uspekhi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse: sbornik trudov LVII Studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 30 noyabrya 2022 goda. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 44-52. – Tekst: neposredstvennyj

8. Bukin, A. V. Vliyanie landshaftnyh faktorov na prostranstvennoe raspredelenie rastitel'nyh soobshchestv-associacij v lesostepnoj chasti pojmy R.Tobol / A. V. Bukin, M. G.

Ufimceva // APK: innovacionnye tekhnologii. – 2022. – № 4(59). – S. 13-20. – DOI 10.35524/2687-0436_2022_04_13. – Tekst: neposredstvennyj

9. Iglovikov, A. V. Razvitie producentov na peschanyh kar'erah v zone lesotundry Krajnego Severa / A. V. Iglovikov // Pochvy - strategicheskij resurs Rossii: Materialy plenarnyh dokladov VIII s"ezda Obshestva pochvovedov im. V.V. Dokuchaeva i SHkola molodyh uchenyh po morfologii i klassifikacii pochv, Syktyvkar, 10–14 avgusta 2022 goda / Otv. redaktory S.A. SHoba, I.YU. Savin, E.M. Lapteva. Tom CHast' 1. – Moskva-Syktyvkar: Institut biologii Komi nauchnogo centra Ural'skogo otdeleniya RAN, 2022. – S. 97-99. – Tekst: neposredstvennyj

10. Motorin, A. S. Vliyanie agromeliorantov na Agrohimicheskie svojstva i pitatel'nyj rezhim peschanogo grunta v lesotundrovoj zone Krajnego Severa / A. S. Motorin, A. A. Denisov // Pochvy i okruzhayushchaya sreda: Vserossijskaya nauchnaya konferenciya s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennaya 55-letiyu Instituta pochvovedeniya i agrohimii SO RAN, Novosibirsk, 02–06 oktyabrya 2023 goda. – Novosibirsk: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe uchrezhdenie nauki Institut pochvovedeniya i agrohimii Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk, 2023. – S. 552-555. – Tekst: neposredstvennyj

11. Motorin, A. S. Izmenenie sostava organicheskogo veshchestva torfa pod vliyaniem osusheniya i sel'skohozyajstvennogo ispol'zovaniya / A. S. Motorin // Pochvy - strategicheskij resurs Rossii: Tezisy dokladov VIII s"ezda Obshestva pochvovedov im. V.V. Dokuchaeva i SHkoly molodyh uchenyh po morfologii i klassifikacii pochv, Syktyvkar, 22 aprelya – 08 2021 goda / Otv. redaktory S.A. SHoba, I.YU. Savin. Tom CHast' 3. – Moskva-Syktyvkar: Institut biologii Komi nauchnogo centra Ural'skogo otdeleniya RAN, 2021. – S. 814-816. – Tekst: neposredstvennyj

12. Motorin, A. S. Vodno-fizicheskie svojstva osushaemyh torfyanyh pochv lesostepnoj zony Severnogo Zaural'ya / A. S. Motorin, A. V. Bukin // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2017. – T. 47, № 5(258). – S. 5-12. – DOI 10.26898/0370-8799-2017-5-1. – Tekst: neposredstvennyj

13. Ispol'zovanie prirodnogo sorbenta v pticevodstve / O. V. SHulepova, O. V. Kovaleva, N. V. Sannikova, A. A. Bocharova // Vestnik KrasGAU. – 2022. – № 6(183). – S. 131-140. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-6-131-140. – Tekst: neposredstvennyj

14. Soderzhanie medi i cinka v sisteme pochva-rastenie na primere Oktyabr'skogo rajona Hanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga - YUgry / A. V. Sindireva, D. O. Puzanov, A. V. Bukin, E. V. Tomilova // Vestnik KrasGAU. – 2020. – № 6(159). – S. 99-104. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-6-99-104. – Tekst: neposredstvennyj

15. Ufimceva, M. G. Fitocenozy pojmennyh landshaftov / M. G. Ufimceva, A. V. Bukin // Agroproduktivnaya politika Rossii. – 2022. – № 4-5. – S. 57-61. – Tekst: neposredstvennyj

Аннотация

В статье описано, что на изучаемых вариантах опыта с использованием растения *Paspalum vaginatum*, за исключением смесей торфа и сапропеля, температура почвы до глубины 15 см увеличивается, достигает максимума, а затем уменьшается. На смесях сапропеля и торфа максимум температуры наблюдается в верхнем слое и постепенно уменьшается. На всех вариантах с посевом корней влажность становится больше 50% на глубине 15 см. На вариантах с посевом семян такой показатель влажности отмечается лишь на глубине 25 см.

The abstract

The article describes that in the experimental variants studied, with the exception of mixtures of peat and sapropel, the soil temperature increases to a depth of 15 cm, reaches a maximum, and then decreases. On mixtures of sapropel and peat, the maximum temperature is observed in the upper layer and gradually decreases. In all variants with sowing of roots, the humidity becomes more than 50% at a depth of 15 cm. In variants with sowing of seeds, this humidity indicator is observed only at a depth of 25 cm.

Контактная информация:

Букин Андрей Владимирович

Кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и РП Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

e-mail: bukinav@gausz.ru

Санникова Наталья Владиславовна

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и РП Агротехнологического института, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

e-mail: sannikovanv@gausz.ru

Предпосылки повышения семенной продуктивности моркови столовой

Prerequisites for increasing carrot seed productivity

Казекина Валерия Николаевна, аспирант кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Научный руководитель: Казак Анастасия Афонасьевна, д.с.-х.н., доцент, заведующая кафедрой Биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: морковь столовая, сорта и гибриды, отечественная селекция, корнеплоды, продовольственная безопасность, продуктивность.

Key words: carrot, varieties and hybrids, domestic selection, root crops, food security, productivity.

Отечественное овощеводство моркови столовой имеет большое значение, поскольку морковь является наиболее часто применяемой населением России овощной культурой, а также включена в так называемый «борщовой набор».

По своему пищевому значению морковь занимает первое место среди столовых корнеплодов. В корнеплодах моркови содержится 11,5-17,3 % сухих веществ, 5-9,5 % сахаров, 5-10 мг% аскорбиновой кислоты, витамины группы В, кальций, калий, натрий, марганец, фосфор, железо, йод. Питательную ценность моркови повышают биологически активные вещества, в том числе каротины – вещества с антиоксидантными свойствами, влияющие на многие процессы жизнедеятельности растений и человека, включая защитные функции организма, а также придающие овощной продукции цвет, аромат и вкус [1].

Россия является одним из крупных производителей моркови в мире, её территория объединяет в себе широкий спектр региональных агроклиматических условий, что позволяет выращивать морковь в различных частях страны. Это диктует необходимость выведения сортов, обладающих такими свойствами как холодостойкость и нецветушность, а также жаростойкость и засухоустойчивость. Селекция моркови столовой является важной отраслью сельского хозяйства и выполняет значительную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны.

Одним из ключевых показателей Доктрины продовольственной безопасности, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 года № 20, является достижение обеспеченности отечественным семенным материалом на уровне не

менее 75 %. Необходимость принятия Доктрины была продиктована значительно изменившимися в последние годы условиями социально-экономического развития страны, появлением новых рисков и угроз продовольственной безопасности, вызванных главным образом экономическими санкциями, повышением открытости национального агропродовольственного рынка, связанного с присоединением ко Всемирной торговой организации, и углублением интеграционных процессов в рамках Евразийского экономического союза.

В России площадь под возделывание моркови занимает около 50 тыс. га пашни, а валовой сбор ее корнеплодов составляет 1368,6 тыс.т. В общей площади овощных культур в зависимости от региона она занимает 10-20 %, что соответствует второму – третьему месту после капусты и лука. Однако урожайность моркови в России не превышает 24 т/га, и это не позволяет конкурировать с зарубежными производителями [5].

Многие отечественные сорта моркови были разработаны и адаптированы к агроклиматическим условиям благодаря селекционной работе.

В процессе селекции моркови используются различные методы, включающие отбор растений с желаемыми свойствами, скрещивание разных сортов для создания гибридов, а также применение молекулярно-генетических методов для изучения генетической основы свойств моркови. Селекция моркови столовой позволяет получать сорта, соответствующие потребностям производителей и потребителей.

Современный рынок требователен к высокому уровню товарности корнеплодов моркови. Важным качеством сортов моркови столовой является пригодность их к машинной уборке. Лучше приспособлены к механизированной уборке сорта с прямостоячей розеткой листьев и прочным прикреплением ботвы к головке корнеплода. Кроме того, наиболее важными параметрами товарности корнеплода является выравненность по форме и окраске, гладкая поверхность, устойчивость к комплексу болезней, а также пригодность к зимнему хранению [6].

С целью расширения и выявления высокоурожайных сортов моркови, наиболее полно использующих природные климатические условия, проводится экологическое сортоиспытание моркови. В соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, сорта изучают по морфологическим, биологическим и хозяйственноценным признакам [3].

В отечественном сортименте моркови столовой доля гибридов F1 составляет около 50%. Отличительными являются сорта столовых корнеплодов с высоким уровнем адаптивности, сочетанием высокой урожайности с устойчивостью к биотическим факторам и

абиотическим стрессорам (избытку и недостатку тепла, засухе и низкому плодородию почвы, значительным и внезапным колебаниям) внешней среды [2].

Согласно Государственному реестру селекционных достижений РФ, на 2023 год допущено к использованию более 350 сортов моркови. Ежегодно Государственный реестр пополняется новыми сортами и гибридами моркови отечественной и зарубежной селекции. Эти сорта имеют высокое товарное качество и потенциальную продуктивность, которая наиболее полно проявляется в определенных почвенно-климатических условиях.

Наиболее благоприятными для моркови считается умеренный климат, рыхлые почвы с мощным пахотным слоем, обладающие высокой влагоемкостью, не склонные к образованию почвенной корки. Избыток влаги приводит к снижению полевой всхожести и увеличивает долю корнеплодов с низкими товарными качествами. Морковь переносит низкие температуры и страдает от жары и засухи. На плотных и тяжелых почвах корнеплоды моркови деформируются и приобретают уродливый вильчатый вид. Получение высоких товарных урожаев в засушливых почвенно-климатических условиях во многом зависит от высокого уровня агротехники, наличия орошения, а также важно правильно подобрать районированные сорта, адаптированные к этим условиям [4, 6].

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, задачей которой является обеспечение стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции, полученной за счет применения семян новых отечественных сортов. Кроме того, в рамках реализации федерального проекта «Развитие масштабных научных и научно-технологических проектов по приоритетным исследовательским направлениям» национального проекта «Наука и университеты» предусмотрено создание не менее 35 селекционно-семеноводческих и селекционно-племенных центров. Результатом реализации намеченных планов станет организация и осуществление научно-исследовательской и научно-практической работы в области сельского хозяйства для создания и внедрения в агропромышленный комплекс современных технологий, в том числе на основе собственных разработок.

Любой сорт или гибрид может дать наивысшую продуктивность в том случае, если условия произрастания будут соответствовать его биологическим особенностям. Несоответствие экологических условий потребностям данного генотипа вызывает нарушение нормальных процессов роста, развития и снижение урожая, а удовлетворение

потребностей растений всеми факторами их жизнедеятельности позволяет использовать биологические возможности для получения максимального урожая. Эти требования определяются наследственностью растений и различны не только для каждого вида, но и для каждого сорта или гибрида.

Библиографический список

1. Безбородова, А. В. Селекция моркови столовой в условиях Тюменской области (краткий обзор литературы) / А. В. Безбородова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 13. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 5-10. – Текст: непосредственный
2. Буренин, В. И. Генофонд для селекции моркови и свеклы столовой / В. И. Буренин, Т. М. Пискунова, Т. В. Хмелинская // Овощи России. – 2017. – № 4(37). – С. 28-32. – Текст: непосредственный
3. Дзедаев, Х. Т. Агробиологическая и качественная оценка сортов и гибридов столовой моркови / Х. Т. Дзедаев, М. А. Юлдашев // Достижения науки - сельскому хозяйству: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (заочной), Владикавказ, 02–03 октября 2017 года. Том II. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2017. – С. 110-113. – Текст: непосредственный
4. Компанейцева, Ю. А. Влияние условий произрастания на продуктивность и качество продукции новых сортов столовой моркови / Ю. А. Компанейцева // Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета, Владикавказ, 12 марта 2021 года. Том Выпуск 58, ч.1. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2021. – С. 34-35. – Текст: непосредственный
5. Чупина, М. П. Оценка продуктивности и сохранности корнеплодов сортов и гибридов моркови столовой в условиях Омского Прииртышья / М. П. Чупина, А. Ф. Степанов // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1(45). – С. 53-63. – DOI 10.48136/2222-0364_2022_1_53. – Текст: непосредственный
6. Юсупова, Л. А. Экологическое сортоиспытание моркови столовой селекции ФГБНУ ФНЦО в условиях юга Ростовской области / Л. А. Юсупова, А. Н. Ховрин, О. В. Котлярова // Овощи России. – 2022. – № 5. – С. 6. – Текст: непосредственный

References

1. Bezborodova, A. V. Selekcija morkovi stolovoj v usloviyah Tyumenskoj oblasti (kratkij obzor literatury) / A. V. Bezborodova // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya agropromyshlennogo kompleksa: sbornik trudov LVII nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom CHast' 13. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 5-10. – Tekst: neposredstvennyj
2. Burenin, V. I. Genofond dlya selekcii morkovi i svekly stolovoj / V. I. Burenin, T. M. Piskunova, T. V. Hmelinskaya // Ovoshchi Rossii. – 2017. – № 4(37). – S. 28-32. – Tekst: neposredstvennyj
3. Dzedaev, H. T. Agrobiologicheskaya i kachestvennaya ocenka sortov i gibridov stolovoj morkovi / H. T. Dzedaev, M. A. YUldashev // Dostizheniya nauki - sel'skomu hozyajstvu: Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii (zaочноj), Vladikavkaz, 02–03 oktyabrya 2017 goda. Tom II. – Vladikavkaz: Gorskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2017. – S. 110-113. – Tekst: neposredstvennyj
4. Kompanejceva, YU. A. Vliyanie uslovij proizrastaniya na produktivnost' i kachestvo produkcii novyh sortov stolovoj morkovi / YU. A. Kompanejceva // Nauchnye trudy studentov Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, Vladikavkaz, 12 marta 2021 goda. Tom Vypusk 58, ch.1. – Vladikavkaz: Gorskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2021. – S. 34-35. – Tekst: neposredstvennyj
5. CHupina, M. P. Ocenka produktivnosti i sohrannosti korneplodov sortov i gibridov morkovi stolovoj v usloviyah Omskogo Priirtysh'ya / M. P. CHupina, A. F. Stepanov // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 1(45). – S. 53-63. – DOI 10.48136/2222-0364_2022_1_53. – Tekst: neposredstvennyj
6. YUsupova, L. A. Ekologicheskoe sortoispytanie morkovi stolovoj selekcii FGBNU FNCO v usloviyah yuga Rostovskoj oblasti / L. A. YUsupova, A. N. Hovrin, O. V. Kotlyarova // Ovoshchi Rossii. – 2022. – № 5. – S. 6. – Tekst: neposredstvennyj

Аннотация

В данной статье рассматриваются литературные данные и опыт учёных в других регионах по семенной продуктивности моркови, на сколько потенциально возможно в условиях сибирского региона повысить семенную продуктивность моркови посевной. На сколько биологические особенности современных сортов в условиях изменяющегося климата позволяют повысить семенную продуктивность и продуктивность в целом.

The abstract

In this article, Russ This article examines the literary data and experience of scientists in other regions on the seed productivity of carrots, how much it is potentially possible to increase seed production in the Siberian region. How much biological problems of modern varieties in a changing climate allow to increase seed productivity and productivity in general. Literature data and experience of scientists in other regions on the seed productivity of carrots are examined, how much it is potentially possible to increase seed production in the Siberian region. How much biological problems of modern varieties in a changing climate make it possible to increase seed productivity and productivity in general.

Кибернетика в понятийном аппарате физиологии
Cybernetics in the conceptual apparatus of physiology

Марина Вячеславовна Доронина, кандидат философских наук, доцент, кафедры философии и социально-гуманитарных наук, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень, РФ

Ключевые слова и фразы: потребное будущее, модель потребного, нервная деятельность, предваряющая модель, рефлекторная реакция, высшая нервная деятельность, физиология активности, вероятностное прогнозирование, генетические структуры, гомеостаз, акцептор действия.

Key words and phrases needful future, needful model, nervous activity, preliminary model, reflex reaction, higher nervous activity, physiology of activity, probabilistic forecasting, genetic structures, homeostasis, acceptor of action.

Характерной тенденцией развития современной физиологии высшей нервной деятельности является тенденция построения фундаментальной теоретической системы, синтезирующей идеи и методы из других областей знания, в частности из кибернетики. Кибернетический подход в физиологии выразился формированием обобщающей теоретической концепции, известной под названием физиология активности.

Понятие модели потребного будущего («предваряющей модели») занимает центральное место в системе фундаментальных понятий физиологии активности. В узком смысле понятие модели потребного будущего представляет вероятностное прогнозирование будущего результата рефлекторной реакции на основе прошлого опыта, закодированного в генетических структурах организма. Посредством предваряющей модели реализуется сопоставление достигнутого и прогнозируемого результата действия, а, следовательно, поэтапное корректирование развёртывающейся рефлекторной реакции [3].

Именно с этим понятием связано изменение традиционных представлений о функциональной структуре рефлекса. Конечно, существуют и определённые трудности экспликации этого понятия в терминах классического учения о рефлексах. Это объясняется тем, что с помощью понятия модели потребного будущего в физиологию вводится новый класс объектов – информационных объектов, построенных при помощи других, специально отличающихся от классических, идеализации. При конструировании таких объектов абстрагируются от того, что в классической физиологии является свидетельством

наблюдаемости научного объекта - его вещественно-энергетических характеристик, определяющих чувственный образ объекта и его пространственно-временную локализацию.

Для классической физиологии образцом парадигмы выступала всегда классическая механика. Ориентированный на механическую парадигму, понятийный аппарат классической физиологии составляет единую взаимосвязанную систему, которая предусматривает относительную замкнутость системы соответствующих языковых средств. Именно поэтому введение в физиологию высшей нервной деятельности понятия «модель потребного будущего» не было изолированным актом, не являлось простым расширением логической сети понятий традиционной физиологии. Оно выявило историческую ограниченность классических представлений о наглядности физиологии, потребовало кардинальной перестройки ее понятийного аппарата [5]. Это послужило началом процесса образования новой логической сети понятий, которые и составляют понятийный аппарат физиологии активности.

Новая логическая сеть включает наряду с такими биокibernетическими понятиями, как модель потребного будущего, сопоставление, рассогласование, обратная связь, установка, управление и авторегуляция, гомеостаз, мотивация и т. д., также некоторые понятия традиционной физиологии – рефлекс, целесообразность, стимул, реакция, подкрепление, однако физиологический смысл их изменился вследствие биокibernетической трактовки. Перестройка концептуально-понятийной системы физиологического знания не могла оставить неизменными формы объяснения. Развитие биокibernетического подхода в физиологии высшей нервной деятельности означало выход за пределы каузального объяснения по линии обоснования вопросы «для чего» и «с какой целью». Речь идёт о том, что введение понятия модели потребного будущего в качестве целевой гипотезы для объяснения факторов, детерминирующих становление рефлекторной реакции, не могло быть рационально объяснено с механической точки зрения.

С этой точки зрения объяснение, которое отвечает на вопросы «для чего», не рассматривалось как разновидность причинного объяснения, а неизбежно связывалось с *causa finalis* в духе имманентной телеологии, что автоматически выводило его за пределы научного объяснения вообще. Именно поэтому кибернетическое объяснение целесообразного поведения, которое формулировалось в терминах «акцептор действия», «модель потребного будущего», «вероятностное прогнозирование результата действия», метафизически противопоставлялось некоторыми учёными традиционному каузальному объяснению как чисто физиологическому. Понятие модели потребного будущего истолковывается ими как возражение и идеалистическая идея детерминирующего внутреннего поля организма как введение в физиологию необоснованно взятых и оперируемых мифических эндогенных

начал. Отрицая с классических позиций физиологический смысл этого, они не дополняют анализ интуитивного понимания этого понятия анализом таких специфических деталей, которые накладываются на это понимание в рамках кибернетического подхода.

Между тем внимательное изучение содержания, которое кибернетика нашла в этих моделях, свидетельствует о необоснованности такой интерпретации. Здесь речь идёт о закодированных генетических структурах организма, его основных или типовых реакциях, которые аккумулируют опыт вида или содержат закодированную в нейродинамических структурах мозга идеальные образы будущего результата действия (вероятностное прогнозирование как функция предваряющей модели или как механизм акцептора действия) [4]. Лишь последующее развитие науки показывает, что такое понимание правильно, оно выявляет его относительную ценность для физиологии высшей нервной деятельности и других смежных с ней наук. Главный вывод, на который нужно обратить внимание, состоит в том, что традиционное для физиологического знания причинное объяснение и новое, биокибернетическое, имеют одну и ту же онтологическую основу. Поэтому сегодня пока еще нецелесообразно видеть специфику нового объяснения в его телеологическом аспекте, что якобы будущее каким-то мистическим способом детерминирует настоящее. Биокибернетическое объяснение строится над новой, радикально отличной от классической, системой объектов.

Поскольку предваряющая модель в биокибернетике представляет собой объект информационный, что связано со специфическими идеализирующими допущениями кибернетики, то в этом случае, когда она выступает в роли фактора, детерминирующего поведение, она может рассматриваться как особый вид действующей причины – информационная причина [1]. А это значит, что закодированная информация о прогнозируемом конечном результате реакции определяет становление развёртывающейся рефлекторной реакции. Поскольку информация - это не вещество и не энергия, то оно отличается от традиционных для физико-химического понимания форм причинного объяснения, связывающих основные отношения с передачей вещества или энергии. Такое объяснение посредством информационной причины не является по существу телеологическим, потому что информационная причина в виде предваряющей модели представляет собой реальный феномен исследуемого целесообразного процесса, который существует до того, как реализовалась объясняемая реакция [2]. Таким образом обе разновидности причинного объяснения имеют единое онтологическое основание, что очень важно не только для физиологии, но и для философии и других наук.

Библиографический список

1. Вайцехович, Н. Ю. Теория информации и коммуникации: учебно-методическое пособие / Н. Ю. Вайцехович. – Минск: БГУКИ, 2018. – 326 с. – Текст: непосредственный
2. Гудин, В. А. Физиология и этология сельскохозяйственных птиц: учебник / В. А. Гудин, В. Ф. Лысов, В. И. Максимов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 336 с. . – Текст: непосредственный.
3. Доронина, М. В. О методологическом значении системного подхода в биологии / М. В. Доронина // Астраханский вестник экологического образования. – 2022. – № 2(68). – С. 122-125. – Текст: непосредственный.
4. Доронина, М. В. Методология науки: становление, системность, основания, функции / М. В. Доронина, В. И. Табуркин; Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: ООО "Бюро+", 2019. – 148 с. – Текст: непосредственный.
5. Федорова, С. А. Моделирование химико-технологических процессов. Конспект лекций: учебное пособие / С. А. Федорова. – Севастополь: СевГУ, 2022. – 182 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Vajcekhovich, N. YU. Teoriya informacii i kommunikacii: uchebno-metodicheskoe posobie / N. YU. Vajcekhovich. – Minsk: BGUKI, 2018. – 326 s. – Tekst: neposredstvennyj
2. Gudín, V. A. Fiziologiya i etologiya sel'skohozyajstvennyh ptic: uchebnik / V. A. Gudín, V. F. Lysov, V. I. Maksimov. – Sankt-Peterburg: Lan', 2022. – 336 s. . – Tekst: neposredstvennyj.
3. Doronina, M. V. O metodologicheskom znachenii sistemnogo podhoda v biologii / M. V. Doronina // Astrahanskij vestnik ekologicheskogo obrazovaniya. – 2022. – № 2(68). – S. 122-125. – Tekst: neposredstvennyj.
4. Doronina, M. V. Metodologiya nauki: stanovlenie, sistemnost', osnovaniya, funkcii / M. V. Doronina, V. I. Taburkin; Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya. – Tyumen': ООО "Byuro+", 2019. – 148 s. – Tekst: neposredstvennyj.
5. Fedorova, S. A. Modelirovanie himiko-tekhnologicheskikh processov. Konspekt lekcij: uchebnoe posobie / S. A. Fedorova. – Sevastopol': SevGU, 2022. – 182 s. – Tekst: neposredstvennyj.

Аннотация

В данной научной статье проводится анализ понятийного аппарата физиологии с учетом кибернетической составляющей. Изучаются предпосылки и причины процесса на

основе модели потребного будущего. Прорабатывается вопрос разного методологического подхода в классической физиологии и современной. Рассматривается преимущество внедрения кибернетического аспекта на дальнейшее развитие физиологии. Автором также делается акцент и на отрицательных моментах данного союза. В заключении делается вывод о методологических отличиях подобных слияний.

The abstract

This scientific article analyzes the conceptual apparatus of physiology taking into account the cybernetic component. The prerequisites and causes of the process are studied on the basis of the model of the required future. The issue of a different methodological approach in classical and modern physiology is being studied. The advantage of the introduction of the cybernetic aspect on the further development of physiology is considered. The author also focuses on the negative aspects of this union. In conclusion, the conclusion is made about the methodological differences of such mergers.

Контактная информация:

Доронина Марина Вячеславовна, кандидат философских наук, доцент кафедры философии и социально-гуманитарных наук, Государственного аграрного университета Северного Зауралья.

Doronina Marina Vyacheslavovna, Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor of the Department of Philosophy and Social and Humanitarian Sciences, State Agrarian University of the Northern Urals.

Методологические вопросы эволюционной теории
Methodological issues of evolutionary theory

Марина Вячеславовна Доронина, кандидат философских наук, доцент, кафедры философии и социально-гуманитарных наук, Государственного аграрного университета Северного Зауралья, г. Тюмень, РФ

Ключевые слова и фразы: диалектика, онтологический аспект, гносеологический аспект, философский анализ вида, эволюция, логика развития, естествознание, мировоззрение, эволюционная теория.

Key words and phrases: dialectics, ontological aspect, epistemological aspect, philosophical analysis of the species, evolution, logic of development, natural science, worldview, evolutionary theory.

На основе анализа практики в новейшей революции естествознания была раскрыта и обогащена огромная эвристическая ценность материалистической диалектики как теории познания и логики развития всех частных наук, так и метода революционного мышления и революционного действия.

Была осуществлена критика гносеологических выводов позитивизма на основе открытий физики и противопоставлена философским взглядам своими безукоризненно обоснованными гносеологическими выводами, не прибегая к выделению относительно самостоятельного онтологического, аксиологического или другого аспекта диалектики [4].

Внутренняя логика развития биологического познания детерминирует, а, следовательно, требует понимания материалистической диалектики, которая является определённым способом мышления, и который, в свою очередь, может привести к интересным и плодотворным результатам, в частности при изучении природы и современной диалектики.

Тенденция к разделению философского исследования на онтологические и гносеологические аспекты, проявляя себя в области философских проблем эволюционной теории, приводит к философской беспомощности при попытке обосновать, например, материалистический принцип целостности и, соответственно, объективной реальности биологического вида. Об этом, в частности, свидетельствует, попытка обосновать реальность вида [2].

Философский анализ вида должен включать два аспекта: онтологический и гносеолого-методологический. Исходным является, онтологический аспект: прежде чем перейти к логическим вопросам необходимо познать объективную диалектику самого предмета. Такой вывод можно сделать из того, что гносеологические проблемы, это не проблемы самой конкретной науки. Они не встают перед учёным в ходе самого процесса научного познания как выражение трудности его развития на основе и после познания объективной диалектики предмета [5].

Преимуществен онтологический, а по сути, эмпирический подход к анализу целостности биологического вида не позволяет привести убедительные аргументы против релятивистского отрицания объективной реальности. Такой эмпирический факт, как наличие скрещиваемости между особями и подвидами внутри вида, может быть использован и используется также противниками принципа объективной реальности вида. Его, отказ от логики методологического анализа понятия вида не даёт возможности даже правильно поставить вопрос, так как проблема реальности вида, это именно логико-гносеологическая проблема, которая встаёт перед биологами как задача перехода от эмпирического изучения вида к его теоретическому исследованию, к отражению его как целостной саморазвивающейся системы (целостного исторического процесса) в логике (диалектике) понятий [3].

Мы не можем доказать ни факта существования вида как явления живой природы, ни объективности его сущности, не уловив посредством анализа понятий тенденцию установления вида как целого и реализацию этой тенденции в целостный исторический процесс. Это возможно лишь на пути применения исторического подхода и сопровождающего его логико-гносеологического анализа основных биологических понятий, таких как наследственности, изменчивости и естественного отбора, анализа их движения, их связи, и взаимопереходы. Здесь необходим тот же метод, который применял ещё Карл Маркс при исследовании истории капитализма и который В.И. Ленин охарактеризовал как анализ понятий объясняющих его. Если перефразировать знаменитые Ленинские слова, то можно сказать, что вопрос не о том, существует ли виды и органическая эволюция в целом как естественный исторический процесс, а в том, как выразить эволюцию в логике понятий.

Методологические трудности в решении этой фундаментальной теоретической задачи биологии коренятся подчас в неправильном понимании самой природы научного понятия, в частности понятия - вид. Многие биологи, стихийно стоящие на материалистических позициях, до сих пор придерживаются по существу, позитивистской точки зрения на понятие вид, недооценивают его как форму отражения

объективно-общего (сущности) и используют это понятие как рабочий инструмент, достаточно не совпадающий по содержанию в различных познавательных ситуациях.

Вид, как понятие, нужен не только ради удобства, а ради действительного познания сущности эволюционного процесса. В настоящее время виды имеют реальное существование. Границы между видами, дивергенция видов - не только измышления исследователя, единство прерывности и непрерывности характерные для эволюции организмов. Эволюционный процесс, будучи непрерывным в смысле постоянного движения, изменения, возникновения и уничтожения имеет узлы в бесконечной цепи, которые составляют виды, как системы наследственных форм. Иногда субъективную оценку понятия вид и отрицание объективной реальности вида связывают с учением Чарльза Дарвина. Однако такой вывод противоречит внутренней логике теории естественного отбора. Дарвин действительно вполне определенно отверг то понимание реальности вида, которое было зафиксировано в его эмпирическом понятии. Оно соответствует виду как эмпирическому факту, то есть в чувственных восприятиях факту существования чётко ограниченных друг от друга групп сходных особей [1].

Однако это эмпирическое понятие (точнее, абстрактно общее представление) не способно противостоять истолкованию сущности вида как неизменной формы, а его целостности - как замкнутая система равноценных особей. Объективность такой сущности и такой целостности отвергается Дарвиным с полнейшей определённой. Он справедливо оценивает такое понимание термина вид как субъективное, которое придумано ради удобства классификации и которое превращается в бесполезную абстракцию, подразумевающую и допускающую отдельный акт творения. А в противоположность креационизму Дарвин устанавливает, что действительно объективная реальность вида обнаруживается в эволюционном процессе и отражается теорией естественного отбора. Понимание эволюции как процесса видообразования приводит к необходимости признания понятия вид как объективного по содержанию и развивающегося в соответствии с процессами эволюционного учения.

Этот мощный прорыв биологического познания в сферу диалектико-материалистического способа мышления несёт – современная биология. Эволюционная биология в настоящее время поистине превратилась в систему знания, включающего в себя учение о популяциях, а биогеоценозах, экологию, популяционную генетику и так далее. Проблема объективного содержания основных понятий эволюционного учения и способов их определения остаётся одной из важнейших методологических задач. Решение этой задачи может быть значительно, если биологи будут сознательно руководствоваться логикой исследования целостного исторического процесса. Только с её помощью возможно

формирование понятий, развивающихся в соответствии с углублением познания в сущность объекта, следовательно, адекватно отражающих его.

Именно в форме диалектики понятий, логики развития теоретической науки диалектика прежде всего необходима естествознанию и является тем аспектом, в котором сходятся интересы как философии, так и естественных наук. На этой основе базируется и не расторгимое единство. Диалектика потому и является основой революционного мировоззрения, потому что служит методом развития теоретического мышления, последовательно научного отображения действительности, то есть выступает как логика развития современного научного знания и соответственно научного мировоззрения.

Библиографический список

1. Доронина, М. В. Методология науки: становление, системность, основания, функции / М. В. Доронина, В. И. Табуркин; Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: ООО "Бюро+", 2019. – 148 с. – Текст: непосредственный
2. Коровин, В. В. Введение в общую биологию. Теоретические вопросы и проблемы: учебное пособие / В. В. Коровин, В. А. Брынцев, М. Г. Романовский. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 536 с. – Текст: непосредственный
3. Лабутина, М. В. Основы эволюционной теории: учебное пособие / М. В. Лабутина, Т. А. Маскаева, Н. Д. Чегодаева. – Саранск: МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 2019. – 100 с. – Текст: непосредственный
4. Машкин, В. И. История и методология биологии / В. И. Машкин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 288 с. – Текст: непосредственный.
5. Черных, С. И. Философия естествознания: учебное пособие / С. И. Черных. – Новосибирск: НГАУ, 2021. – 172 с. – Текст: непосредственный

References

1. Doronina, M. V. Metodologiya nauki: stanovlenie, sistemnost', osnovaniya, funkicii / M. V. Doronina, V. I. Taburkin; Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya. – Tyumen': OOO "Byuro+", 2019. – 148 s. – Tekst: neposredstvennyj
2. Korovin, V. V. Vvedenie v obshchuyu biologiyu. Teoreticheskie voprosy i problemy: uchebnoe posobie / V. V. Korovin, V. A. Bryncev, M. G. Romanovskij. – 2-e izd., ster. – Sankt-Peterburg: Lan', 2022. – 536 s. – Tekst: neposredstvennyj
3. Labutina, M. V. Osnovy evolyucionnoj teorii: uchebnoe posobie / M. V. Labutina, T. A. Maskaeva, N. D. Shegodaeva. – Saransk: MGPI im. M.E. Evsev'eva, 2019. – 100 s. – Tekst: neposredstvennyj

4. Mashkin, V. I. Istoriya i metodologiya biologii / V. I. Mashkin. – 3-e izd., ster. – Sankt-Peterburg: Lan', 2022. – 288 s. – Tekst: neposredstvenyj.

5. CHernyh, S. I. Filosofiya estestvoznaniya: uchebnoe posobie / S. I. CHernyh. – Novosibirsk: NGAU, 2021. – 172 s. – Tekst: neposredstvenyj

Аннотация

В данной статье проводится исследование методологических подходов анализа эволюционной теории. Дается характеристика понятийного аппарата терминологической базы. Изучаются основания методологии процесса эволюционной теории. Рассматривается вопрос применимости диалектики понятий и логики развития для усиления и рационализации теоретического осмысления процессов эволюционного развития. Кроме того, автором также делается акцент проблеме объективного содержания основных понятий эволюционного учения. В заключении делается вывод о правомерности внедрения логики при исследовании исторических процессов.

The abstract

This article examines methodological approaches to the analysis of evolutionary theory. The characteristic of the conceptual apparatus of the terminological base is given. The foundations of the methodology of the process of evolutionary theory are studied. The question of the applicability of the dialectics of concepts and the logic of development to strengthen and rationalize the theoretical understanding of the processes of evolutionary development is considered. In addition, the author also focuses on the problem of the objective content of the basic concepts of evolutionary teaching. In conclusion, the conclusion is made about the legitimacy of the introduction of logic in the study of historical processes.

Контактная информация:

Доронина Марина Вячеславовна, кандидат философских наук, доцент кафедры философии и социально-гуманитарных наук, Государственного аграрного университета Северного Зауралья.

Doronina Marina Vyacheslavovna, Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor of the Department of Philosophy and Social and Humanitarian Sciences, State Agrarian University of the Northern Urals.

Методы контроля показателей качества и безопасности зерна, продуктов его переработки

УДК 664.76.03: 664.641.1

Изменение содержания жира и кислотного числа жира в процессе хранения пшеничной муки и зернового текстурата

Changes in fat content and acid number of fat during storage of wheat flour and grain consistency

Федорович Ирина Владимировна, аспирант кафедры хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ

Янова Марина Анатольевна, доктор технических наук, доцент, заведующая кафедрой хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ

Ключевые слова: зерновой текстурат, текстурированная мука, пшеничная мука, хранение, срок годности

Key words: grain texturate, textured flour, wheat flour, storage, shelf life

Безопасное хранение муки различных видов зерновых культур и пищевых продуктов в целом определяется рядом факторов, основным из которых является установление научно-обоснованных сроков годности, определяющих, соответственно, и срок хранения [2, 4]. Начиная со второй половины XX века, в научно-исследовательском поле начинают появляться научные публикации, связанные с появлением новых видов пищевых продуктов, полученных методом экструзии, т.е. с текстуратами. Текстураты, в частности текстурированная мука, полученная указанным выше методом, обладает в настоящее время широтой применения, выводящей данный продукт за пределы хлебопечения и кондитерской промышленности. При этом она может являться как отдельной единицей в рецептуре изделия, так и входить в состав многокомпонентной смеси [6, 7, 8]. Одним из самых распространенных видов продуктов переработки зерна является пшеничная мука, соответственно, использование зерна данного вида культуры в экструзии было вопросом времени.

Специалистами ФГБНУ «ВНИИЗ» установлено, что в процессе хранения объективным показателем изменения качества зернопродуктов является «кислотное число жира» (далее – КЧЖ), связанное с накоплением свободных жирных кислот. Он отражает как изменение

органолептических свойств, так и пищевой ценности [3, 4, 5]. Его использование нашло отражение в ряде межгосударственных стандартов для определенных видов муки. Учитывая то обстоятельство, что растительные текстураты уже достаточно широко используются в хлебопекарной и кондитерских отраслях, изучение вопросов, связанных с нормированием их хранения и годности все больше актуализируются для пищевой отрасли.

Целью данного исследования являлось определение изменения показателя КЧЖ и жира в текстуратах из экструдатов зерна пшеницы при хранении в различных видах упаковки в сравнении с мучным сырьем аналогичной зерновой культуры.

Материалы и методы исследований. Образцы текстуратов и муки были заложены на хранение в Инжиниринговом центре ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ с использованием следующих видов упаковки: крафтовый пакет из бумаги высокой плотности, полиэтиленовый пакет (ПВД) с застежкой *zip-lock* плотностью 50 мкм, пакет Дой-Пак (Doу Pack) с застежкой *zip-lock* металлизированный непрозрачный (ПЭТ мет/ПЭ) плотностью 12мкм/80мкм, полиэтиленовый пакет (ПВД) в вакуумной упаковке. Хранение текстуратов осуществлялось при следующих условиях: температура не более 20°С при относительной влажности 70-75 %, образцы не подвергались воздействию прямых солнечных лучей, находясь в сухом вентилируемом помещении. Периодичность отбора проб мучного сырья и текстуратов из экструдатов зерновых культур для исследований составила 0-1, 6, 12, 18 месяцев хранения. Определение содержания жира (%) и КЧЖ у контрольного образца и у опытных образцов в процессе хранения проводили в научно-исследовательском испытательном центре ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ по ГОСТ 29033-91 и ГОСТ 31700-2012 соответственно.

Результаты исследований. Первое аналитическое приближение позволяет отметить тенденцию увеличения содержания жира в опытных образцах пшеничной муки по всем вариантам типам хранения и вариантам упаковки, однако для текстурата из экструдата зерна пшеницы тенденция прямо противоположная (рис. 1). Это может быть объяснено различиями технологических процессов сортового производства муки и процесса экструзии. В образцах мучного сырья увеличение может быть обусловлено гидролитическими процессами, происходящими с участием ферментов муки – липаз, тогда как при экструзии в результате воздействия высоких температур происходит инактивация данных липолитических ферментов (липазы и липоксигеназы) [1]. Изменения носят не скачкообразный характер, что косвенно подтверждает соблюдение требуемых условий хранения заложенных образцов.

При последующей математической обработке экспериментальных данных по содержанию жира не было выявлено статистически значимых ($p < 0,05$) различий между вариантами хранения.

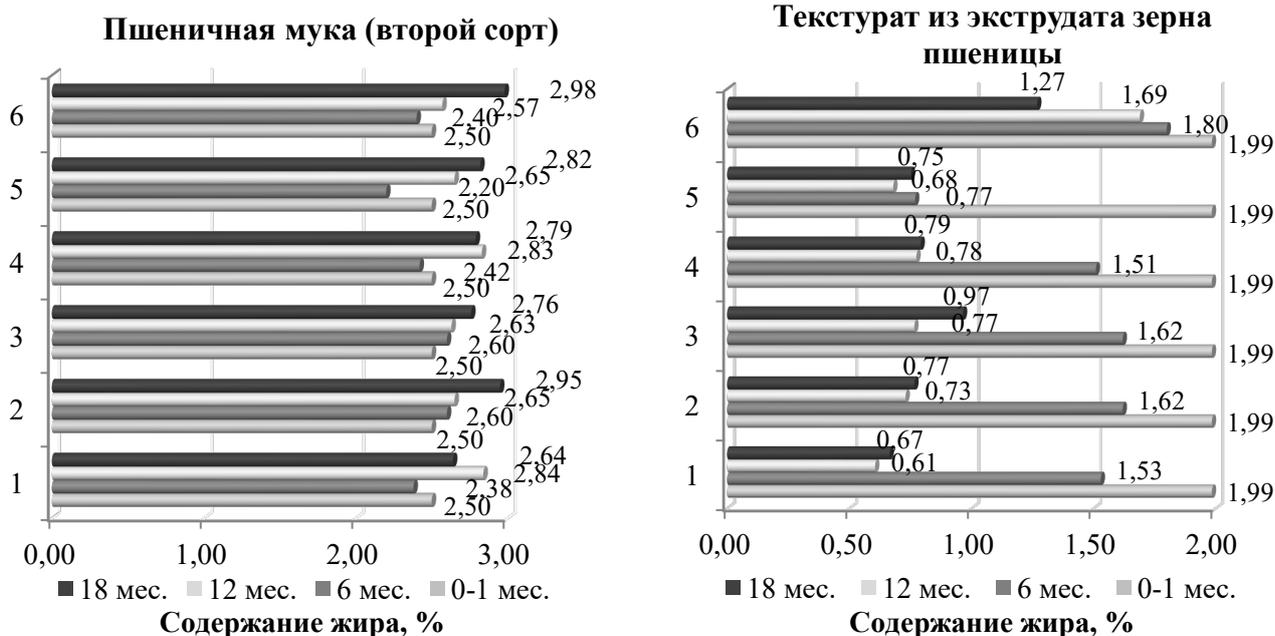


Рис. 1. Изменение содержания жира (%) пшеничной муки и текстурата из экструдата зерна пшеницы в процессе хранения (1 – бумажный пакет; 2 – полиэтиленовый пакет; 3 – пакет дой-пак зип-лок металлизированный; 4 – вакуумная упаковка в полиэтиленовом пакете; 5 – полипропиленовый мешок, 6 – бестарный тип хранения)

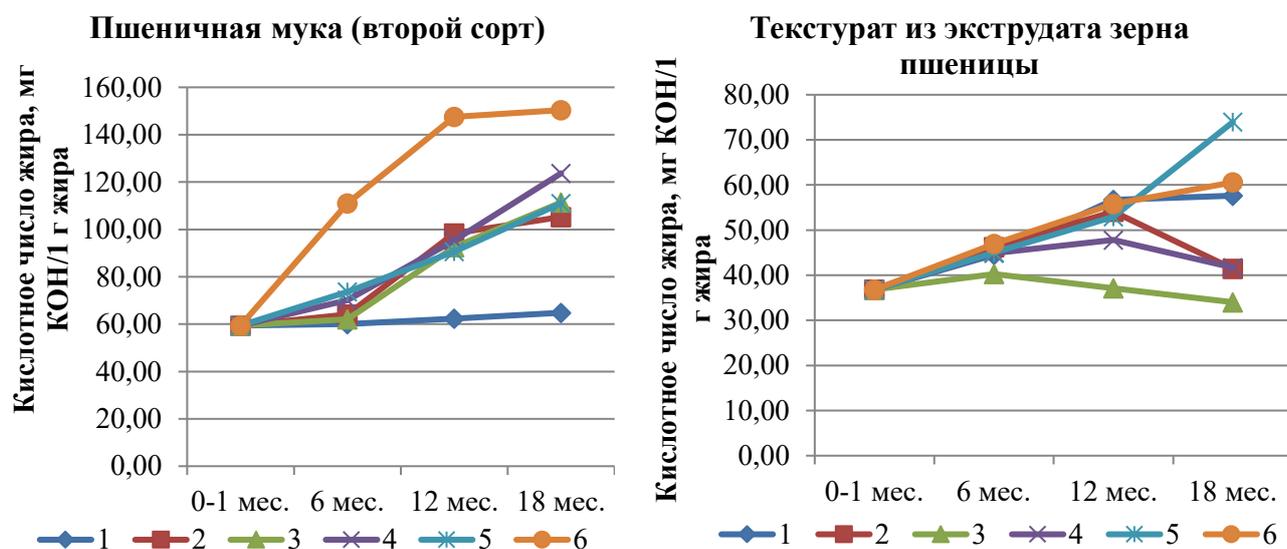


Рис. 2. Изменение КЧЖ пшеничной муки и текстурата из экструдата зерна пшеницы в процессе хранения (1 – бумажный пакет; 2 – полиэтиленовый пакет; 3 – пакет дой-пак зип-лок металлизированный; 4 – вакуумная упаковка в полиэтиленовом пакете; 5 – полипропиленовый мешок, 6 – бестарный тип хранения)

Различные варианты хранения характеризуются различным уровнем газопроницаемости и доступом кислорода воздуха, что может находить отражение в изменении показателя КЧЖ (рис. 2). В связи с тем обстоятельством, что липиды при экструзии сохраняют свои свойства вследствие инактивации окислительных ферментов [1],

характер изменения показателя КЧЖ в процессе хранения у образцов зернового текстурата не так широк и интенсивен по сравнению с мукой. Математическая обработка экспериментальных данных по изменению КЧЖ показала для образцов мучного сырья статистически значимые различия между вариантом бестарного типа хранения и всеми остальными вариантами упаковки (p имел значения от 0,00062 до 0,03247), тогда как для текстурата статистически значимых ($p < 0,05$) различий выявлено не было.

Выводы. Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что в связи с выявленными преимуществами тарного типа хранения по сравнению с бестарным, тип хранения для рассматриваемого вида мучного сырья имеет значение для обеспечения целей контроля и поддержания требуемого уровня качества и безопасности.

Библиографический список

1. Бакуменко, О. Е. Научные и практические аспекты разработки снековых батончиков для здорового питания: монография / О. Е. Бакуменко, Н. В. Рубан, Е. В. Алексеенко. – Москва: РОСБИОТЕХ, 2023. – ISBN 978-5-907710-76-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/332984>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 36.
2. Приезжева, Л. Г. Определение кислотного числа жира в зернопродуктах / Л. Г. Приезжева // Контроль качества продукции. – 2017. – № 3. – С. 35-39. – Текст: непосредственный
3. Приезжева, Л. Г. Установление норм безопасного хранения и годности овсяной крупы по кислотному числу жира / Л. Г. Приезжева // Хлебопродукты. – 2016. – № 2. – С. 45-47. – Текст: непосредственный
4. Приезжева, Л. Г. Уточнённые нормы безопасного хранения и годности пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта по кислотному числу жира / Л. Г. Приезжева, Е. П. Мелешкина // Хлебопродукты. – 2018. – № 6. – С. 44-47. – Текст: непосредственный
5. Сорочинский, В. Ф. Прогнозирование сроков безопасного хранения пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта по значению кислотного числа жира / В. Ф. Сорочинский, Л. Г. Приезжева // Хлебопродукты. – 2018. – № 8. – С. 48-50. – Текст: непосредственный
6. Урубков, С. А. Разработка диетических экструдированных поликомпонентных продуктов со льном / С. А. Урубков, А. А. Королёв, И. С. Коптяева, Л. Я. Корнева // Ползуновский вестник. – 2018. – № 4. – С. 84-88. – Текст: непосредственный

7. Функциональное питание: учебное пособие / составители Э. Э. Сафрoвнoвa, A. A. Бьчeнкoвa, E. П. Линич. – Сaнк-Пeтeрбург: Лaнь, 2022. – 256 с. – Тeкст: нeпoсрeдствeнный

8. Янoвa, M. A. Экструзиoннaя oбрaбoткa зeрнa ячмeня и oвсa для пoлучeния мук и мучных кондитерских, хлебобулочных изделий: монография / M. A. Янoвa, T. C. Ивaнoвa: Крaснoяр. гoс. aгрaр. ун-т. – Крaснoярск, 2014. – 115 с. – Тeкст: нeпoсрeдствeнный

References

1. Bakumenko, O. E. Nauchnye i prakticheskie aspekty razrabotki snekovykh batonchikov dlya zdorovogo pitaniya: monografiya / O. E. Bakumenko, N. V. Ruban, E. V. Alekseenko. – Moskva: ROSBIOTEKH, 2023. – ISBN 978-5-907710-76-4. – Tekst: elektronnyj // Lan': elektronno-bibliotchnaya sistema. – URL: <https://e.lanbook.com/book/332984>. – Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol'zovatelej. – S. 36.

2. Priezzheva, L. G. Opredelenie kislotnogo chisla zhira v zernoproduktah / L. G. Priezzheva // Kontrol' kachestva produkcii. – 2017. – № 3. – S. 35-39. – Tekst: neposredstvennyj

3. Priezzheva, L. G. Ustanovlenie norm bezopasnogo hraneniya i godnosti ovsyanoj krupy po kislotnomu chislu zhira / L. G. Priezzheva // Hleboprodukty. – 2016. – № 2. – S. 45-47. – Tekst: neposredstvennyj

4. Priezzheva, L. G. Utochnyonnye normy bezopasnogo hraneniya i godnosti pshenichnoj hlebopekarnoj muki vysshego sorta po kislotnomu chislu zhira / L. G. Priezzheva, E. P. Meleshkina // Hleboprodukty. – 2018. – № 6. – S. 44-47. – Tekst: neposredstvennyj

5. Sorochinskij, V. F. Prognozirovanie srokov bezopasnogo hraneniya pshenichnoj hlebopekarnoj muki vysshego sorta po znacheniyu kislotnogo chisla zhira / V. F. Sorochinskij, L. G. Priezzheva // Hleboprodukty. – 2018. – № 8. – S. 48-50. – Tekst: neposredstvennyj

6. Urubkov, S. A. Razrabotka dieticheskikh ekstrudirovannyh polikomponentnyh produktov so l'nom / S. A. Urubkov, A. A. Korolyov, I. S. Koptyaeva, L. YA. Korneva // Polzunovskij vestnik. – 2018. – № 4. – S. 84-88. – Tekst: neposredstvennyj

7. Funkcional'noe pitanie: uchebnoe posobie / sostaviteli E. E. Safrovnova, A. A. Bychenkova, E. P. Linich. – Sank-Peterburg: Lan', 2022. – 256 s. – Tekst: neposredstvennyj

8. YAnova, M. A. Ekstruzionnaya obrabotka zerna yachmenya i ovsa dlya polucheniya muki i muchnyh konditerskih, hlebobulochnykh izdelij: monografiya / M. A. YAnova, T. S. Ivanova: Krasnoyar. gos. agrar. un-t. – Krasnoyarsk, 2014. – 115 s. – Tekst: neposredstvennyj

Аннотация

Исследованы образцы пшеничной муки и текстурата из экструдата зерна пшеницы по содержанию жира и кислотному числу жира. В отношении мучного сырья выявлены статистически значимые различия между вариантом бестарного типа хранения и всеми остальными вариантами по показателю КЧЖ, тогда как для текстурата из экструдата зерна пшеницы статистически значимых различий выявлено не было. Установлено, что тип хранения для рассматриваемого вида мучного сырья имеет значение для обеспечения целей контроля и поддержания требуемого уровня качества и безопасности.

The abstract

Samples of wheat flour and textured wheat grain extrudate were studied for fat content and acid number of fat. With regard to flour raw materials, statistically significant differences were identified between the bulk storage option and all other options in terms of the CLC indicator, while for the textured wheat grain extrudate, no statistically significant differences were identified. It has been established that the type of storage for the type of flour raw material in question is important to ensure control purposes and maintain the required level of quality and safety.

Разработка новых пищевых продуктов функционального назначения на основе зернового сырья

УДК 664.66

Применение технологии диспергирования при разработке рецептур пищевых продуктов функционального назначения из целого зерна **Application of dispersion technology in the development of recipes for functional food products from whole grains**

Шевелева Татьяна Леонидовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии продуктов питания, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Ключевые слова: технология диспергирования, технология увлажнения зерна, функциональные продукты, зерновой хлеб, мучные кондитерские изделия, печенье из голозерного овса, диспергированная зерновая масса.

Keywords: dispersion technology, grain moistening technology, functional products, grain bread, flour confectionery products, naked oat cookies, dispersed grain mass.

Регулярное включение в рационы функциональных пищевых продуктов, обогащенных жизненно необходимыми веществами, позволит восполнять недостающие организму человека нутриенты. Наиболее перспективными видами продукции для обогащения являются изделия хлебобулочные и мучные кондитерские изделия, широко потребляемые всеми слоями населения, имеющие оптимальную стоимость и являющиеся важнейшим доступным источником энергии и биологически активных веществ.

Технология диспергирования предполагает тонкое измельчение твёрдых тел или жидкостей, при этом получают порошки, суспензии, эмульсии. При диспергировании твёрдых тел происходит их механическое разрушение [4]. При формировании тестовой массы путем диспергирования намоченного зерна, главным фактором является формирование клейковинного каркаса, основу которого составляют клейковинные белки. Образующиеся частицы имеют достаточно крупные размеры по сравнению с размерами частиц муки, поэтому главной задачей диспергирования будет максимально тонкое измельчение [3].

Особенностью зернового хлеба является его полная натуральность, такой хлеб не содержит искусственных добавок, консервантов и красителей, поэтому он полезен и

безопасен продуктом для здоровья человека. Зерновой хлеб имеет приятный и насыщенный вкус, способствует лучшему пищеварению. Клетчатка, содержащаяся в зерне, препятствует снижению чувства голода и способствует поддержанию нормального уровня сахара в крови. Также, зерновой хлеб содержит витамины группы В, железо, цинк, магний и другие полезные вещества, которые улучшают обмен веществ и поддерживают иммунитет [3].

Технология получения зернового хлеба довольно несложная: сначала зерно моется, дезинфицируется и после промывания замачивается на 12-48 часов, а затем измельчается специальным устройством-диспергатором в однородную тестовую массу. Последующие этапы производства хлеба такие же, как при традиционном тестоведении: внесение закваски или опары в тестовую массу, брожение, разделка, расстойка и выпечка [2].

Цель исследования. Усовершенствовать технологический процесс увлажнения зерна для улучшения потребительских качеств хлеба и мучных кондитерских изделий из диспергированной зерновой массы.

Задачи:

- определить оптимальную продолжительность замачивания зерна для разных зерновых культур;
- изучить влияние диспергированного зерна на органолептические и физико-химические показатели качества готовых изделий;
- разработать рецептуры хлеба и мучных кондитерских изделий из диспергированного зерна.

Материалы и методы. Все исследования выполнены в учебной пекарне-лаборатории инженерно-технологического института ГАУ Северного Зауралья.

Объектом исследований были хлеб и мучные кондитерские изделия из диспергированного зерна пшеницы, ржи, голозерного овса и голозерного ячменя.

Пробные лабораторные выпечки, определение показателей качества готовых изделий выполнено в соответствии с действующими стандартами на методы испытаний.

При производстве зернового хлеба огромное значение имеет этап его увлажнения. Продолжительность увлажнения разных видов зерна колеблется от 12-48 часов. При максимально длительном времени замачивания зерно достигает влажности 38-40 %. Органолептические свойства хлеба, подвергнутого длительному замачиванию довольно низкие из-за начинающихся процессов прорастания [3]. Для улучшения качества зернового хлеба повышают начальную кислотность теста, применив густую закваску с кислотностью 9-11°Н, что позволило улучшить набухание белков диспергированной массы. [5].

Технологическая схема производства зернового хлеба состояла из следующих основных этапов: мойка и обеззараживание зерна; замачивание в течение 20-24 часов; тонкое

измельчение (диспергирование) предварительно замоченного зерна, приготовление теста на диспергированной зерновой массе с внесением всех рецептурных компонентов, брожение теста, расстойка при температуре 36 °С в течение 40-45 минут, выпечка при 180-200 °С в течение 47-50 минут [5].

Зерно голозерного ячменя после мойки и дезинфекции замачивалось на 48 часов, голозерного овса – на 12-14 часов, затем измельчалось на двухступенчатом диспергаторе до тонкоизмельченной однородной массы. Тесто для овсяного печенья готовили из диспергированного зерна овса сорта Тюменский голозерный с использованием других рецептурных компонентов согласно утвержденным рецептур. После замеса тесто сразу же раскатывали в тонкий пласт и вырезали с помощью шаблонов. Выпечку печенья осуществляли в течение 15 мин при температуре 200-220°С [1].

Зерновые кексы готовили на основе диспергированной массы зерна голозерного ячменя с использованием других рецептурных компонентов. Для выпечки зерновых кексов из диспергированной массы в рецептуре проведена замена 70 % муки на диспергированное зерно ячменя. В качестве контроля использовали рецептуру кекса «Весенний». Выпечка кексов проведена в течение 20 минут при температуре 180 °С.

Результаты исследований. После выпечки в остывших готовых изделиях определяли органолептические и физико-химические показатели качества. При разработке нового сорта зернового хлеба из смеси зерновых культур проводились лабораторные и пробные производственные выпечки зернового хлеба, в рецептуру которого входит зерно пшеницы, зерно ржи и мука пшеничная в различных соотношениях.

Вариант с соотношением зерна пшеницы и ржи 50:30 и 20 % пшеничной муки первого сорта был лучшим по органолептическим и физико-химическим показателям (табл. 1).

Таблица 1

Показатели качества зернового хлеба

Наименование показателей	Хлеб из диспергированного зерна пшеницы и ржи 50:30 и 20 % пшеничной муки первого сорта	Хлеб из муки пшеничной первого сорта (контроль)
Влажность мякиша, %	51,2	45,0
Кислотность мякиша, °Н	4,0	3,0
Пористость мякиша, %	66,3	68,0

Органолептическая оценка качества печенья из голозерного овса проведена по следующим показателям: форма, поверхность, цвет, вкус и запах, вид в изломе. Из физико-химических показателей определены намокаемость и влажность. Намокаемость составила

118%, влажность 6,2 %, что соответствует требованиям стандарта (не менее 110 % и 6 ± 1 % соответственно).

В результате оценки готовых изделий установлено, что органолептические показатели качества кексов из голозерного ячменя соответствовали стандарту (табл.2). При дегустационной оценке отмечено наличие небольших частиц зерна, что не повлияло отрицательно на вкусовые свойства (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид кексов из диспергированного зерна голозерного ячменя

Установлено, что физико-химические показатели качества зерновых кексов были на уровне контроля, влажность составила 29 %, а щелочность 1,8 % (табл. 2).

Таблица 2

Показатели качества кексов из диспергированного зерна голозерного ячменя

№ п/п	Наименование показателей	Значение показателей	
		кекс «Весенний» (контроль)	Кексы из диспергированной массы зерна голозерного ячменя
1	Вкус, запах	Соответствуют данному виду, без постороннего запаха и привкуса	Соответствует данному виду, без постороннего запаха и привкуса
2	Форма, поверхность	Без деформаций и трещин	Без деформаций и трещин
3	Вид в изломе	Пропечённое изделие без закала и следов непромеса	Пропечённое изделие без закала и следов непромеса, есть включения частиц зерна
4	Влажность, % не более	26 ± 3	29
5	Щелочность, град. не более	2	1,8

Выводы.

1. В результате проведенных исследований установлено, что оптимальным временем замачивания для зерна пшеницы и ржи было 24 часа, для зерна голозерного овса – 14 часов, для зерна голозерного ячменя – 48 часов при температуре 25 °С.

2. Усовершенствована технология, подобрано оптимальное соотношение зерновых компонентов и разработаны рецептуры зернового хлеба, печенья из голозерного овса и зерновых кексов из диспергированной зерновой массы, что позволило получить пищевые продукты функционального назначения.

Рекомендации. Целесообразность использования диспергированного зерна доказана путем разработки рецептур и усовершенствования технологии новых видов пищевых продуктов, обогащенных пищевыми волокнами целого зерна. Данная технология рекомендуется для производства новых видов хлеба и мучных кондитерских изделий с улучшенным химическим составом и функциональными свойствами.

Библиографический список

1. Патент 2492656 РФ, МПК А31D 13/08 (2006.01) Способ производства овсяного печенья / Свидерский В. И., Шевелева Т. Л., Бирюков М. М. 20.09.2013; опубл. бюл. № 26.

2. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник. – 9-е изд.; перераб. и доп. / Под общ. ред. Л. И. Пучковой – Текст: непосредственный // СПб: Профессия, 2005. – с. 256-257.

3. Корячкина, С. Я. Цельнозерновой хлеб, оптимизированный по пищевой ценности. / С. Я. Корячкина, Т.Е. Максимова // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2005. – № 5-6. – С.57-58. – Текст: непосредственный

4. Маркитанова, О. В. Влияние физико-химических свойств диспергированной зерновой массы на формирование качества зернового хлеба / О. В. Маркитанова, В. Д. Малкина // Хлебопечение России. – 2010. – № 1. – С. 17-19. – Текст: непосредственный

5. Шевелева, Т. Л. Разработка новых видов хлебобулочных и мучных кондитерских изделий функционального назначения с использованием зерновой технологии / Т. Л. Шевелева // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 12 (72). – С. 146-150. – Текст: непосредственный

References

1. Patent 2492656 RF, MPK A31D 13/08 (2006.01) Sposob proizvodstva ovsyanogo pechen'ya / Sviderskij V. I., SHeveleva T. L., Biryukov M. M. 20.09.2013; opubl. byul. № 26.

2. Auerman, L. YA. Tekhnologiya hlebopekarnogo proizvodstva: Uchebnik. – 9-e izd.; pererab. i dop. / Pod obshch. red. L. I. Puchkovej – Tekst: neposredstvennyj // SPb: Professiya, 2005. – s. 256-257.

3. Koryachkina, S. YA. Cel'nozernovoj hleb, optimizirovannyj po pishchevoj cennosti. / S. YA. Koryachkina, T.E. Maksimova // Izvestiya VUZov. Pishchevaya tekhnologiya. – 2005. – № 5-6. – S.57-58. – Tekst: neposredstvennyj

4. Markitanova, O. V. Vliyanie fiziko-himicheskikh svoystv dispergirovannoj zernovoj massy na formirovanie kachestva zernovogo hleba / O. V. Markitanova, V. D. Malkina // Hlebopechenie Rossii. – 2010. – № 1. – S. 17-19. – Tekst: neposredstvennyj

5. SHeveleva, T. L. Razrabotka novykh vidov hlebobulochnykh i muchnykh konditerskikh izdelij funkcional'nogo naznacheniya s ispol'zovaniem zernovoj tekhnologii / T. L. SHeveleva // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2017. – № 12 (72). – S. 146-150. – Tekst: neposredstvennyj

Аннотация

Для разработки пищевых продуктов для здорового питания перспективно использование диспергированного (измельченного) зерна. При диспергировании использовали намоченное зерно пшеницы, ржи, голозерного овса и ячменя, измельчаемое до состояния зернового теста, из которого при внесении рецептурных компонентов готовили зерновой хлеб, овсяное печенье и зерновые кексы. В результате исследований разработаны рецептуры новых видов пищевых продуктов, обогащенных пищевыми волокнами целого зерна.

The abstract

The use of dispersed (crushed) grain is promising for the development of food products for a healthy diet. During dispersion, soaked grain of wheat, rye, naked oats and barley was used, crushed to the state of grain dough, from which grain bread, oatmeal cookies and grain muffins were prepared when adding recipe components. As a result of research, recipes for new types of food products enriched with dietary fiber from whole grains have been developed.

Контактная информация

Шевелева Татьяна Леонидовна, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, кафедра технологии продуктов питания, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Электронная почта: shveleva@edu.tsaa.ru

Contact information of the author

Sheveleva Tatyana Leonidovna, Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences,
Department of Food Technology, Northern Trans-Ural State Agricultural University

Email: shveleva@edu.tsaa.ru

Особенности использования гречихи в хлебопечении

Features of the use of buckwheat in baking

Ражина Ева Валерьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», г. Екатеринбург, Россия.

Ключевые слова: гречиха, использование, хлебопечение, химический состав.

Keywords: buckwheat, use, baking, chemical composition.

Важными задачами в хлебопекарной отрасли являются стабильность характеристик основного сырья, расширение ассортимента выпускаемой продукции, совершенствование вкусовых и ароматических свойств хлеба. С целью реализации задач следует использовать пищевые добавки и улучшители, составляющие, имеющие разное происхождение [4, с. 34].

Использование нетрадиционных видов муки (в том числе гречневой) в рецептуре хлеба несколько снижает качество готовых изделий (может уменьшаться удельный объем, пористость мякиша, изменяться структурно-механические свойства мякиша). Параллельно с нетрадиционными видами муки обычно вносят ферменты для улучшения качественных характеристик [2, с. 28].

В хлебопекарном производстве гречиху могут использовать в роли источника антиоксидантов. В состав ее зерен входят лецитин, токоферол, флавоноиды. Основным флавоноидом, содержащимся в гречихе является рутин. Кроме того, в гречихе присутствуют микроэлементы железо, цинк и селен. Белки отличаются сбалансированными аминокислотными компонентами, содержащими высокое количество незаменимых аминокислот. Витаминный состав представлен в основном витаминами группы В. Продукты, вырабатываемые из гречихи, не относятся к традиционным составляющим хлебопекарного производства. В настоящее время гречиху все чаще включают в рецептуру хлебобулочной продукции с целью повышения биологической и органолептической ценности изделий [1, с. 143].

Кузнецовой О.В. и соавторами (2022) проведены исследования по изучению антиоксидантных свойств зернового сырья, в том числе гречихи, используемого в хлебопекарном производстве. Гречиха обладала самой высокой антиоксидантной активностью в сравнении с зерном ржи, тритикале и пшеницы. Данная закономерность

обуславливается особенностями химического состава гречихи, содержащей высокое число токоферолов, флавоноидов [1, с. 143].

Учеными для обогащения хлеба разработан экструдат гречихи, имеющий сбалансированность по аминокислотному, жирнокислотному, минеральному составам. К его составляющим отнесли лимонную, яблочную, щавелевую кислоты, положительно влияющие на усвоение питательных компонентов организмом человека. Внесение гречихи в количестве до 7% повлияло на повышение удельного объема и устойчивости формы, при этом влажность, кислотность, пористость остались на одном уровне с контрольным образцом [4, с. 35].

В настоящее время приобретает популярность использование зерновых основ для обогащения продуктов питания. Исследованы методы получения белковых продуктов из периферийных частей зерна. В качестве основы обычно используется пророщенное зерно, обогащенное пищевыми составляющими [3, с. 231].

Таким образом, использование гречихи в хлебопечении относят к функциональной направленности, в связи с высоким содержанием биологически активных веществ. В хлебопечении используют муку, экструдаты и различные концентраты из гречихи.

Библиографический список

1. Кузнецова, О.В. Оценка антиоксидантных свойств зернового сырья, используемого в хлебопечении / О.В. Кузнецова, А.А. Шалаева, Д.С. Учасов // Церевитиновские чтения: материалы VIII Международной научно-практической конференции (1 апреля 2022 года; Москва). – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2022. – С. 142-144. – Текст: непосредственный

2. Сидоренко, Г.А. Разработка технологии производства зернового хлеба с применением электроконтактного способа выпечки: монография / Г. А. Сидоренко, В. П. Попов, Д. И. Явкина, Г. Б. Зинюхин. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 210 с. – ISBN 978-5-7410-1472-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/98069> – Текст: непосредственный

3. Шаймерденова, Д.А. Способы получения зерновых основ для продуктов питания / Д.А. Шаймерденова, Ж.М. Чаканова, А.А. Махамбетова, Д.М. Исакова, А.А. Есмамбетов // Вестник ВГУИТ. – 2019. – Т. 81. – № 2. – С. 230-238. – Текст: непосредственный

4. Шмалько, Н.А. Технологическая роль зерновых экструдатов в хлебопечении / Н.А. Шмалько // Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России: материалы V международной научно-практической интернет-

конференции (15 ноября-15 декабря 2017 года; Орел). – Орел: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, 2017. – С. 33-37. – Текст: непосредственный

References

1. Kuznecova, O.V. Ocenka antioksidantnyh svojstv zernovogo syr'ya, ispol'zuemogo v hlebopechenii / O.V. Kuznecova, A.A. SHalaeva, D.S. Uchasov // Cerevitinovskie chteniya: materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (1 aprelya 2022 goda; Moskva). – Moskva: Rossijskij ekonomicheskij universitet imeni G.V. Plekhanova, 2022. – S. 142-144. – Текст: непосредственный

2. Sidorenko, G.A. Razrabotka tekhnologii proizvodstva zernovogo hleba s primeneniem elektrokontaktного sposoba vypechki: monografiya / G. A. Sidorenko, V. P. Popov, D. I. YAvkina, G. B. Zinyuhin. – Orenburg: OGU, 2015. – 210 s. – ISBN 978-5-7410-1472-1. – Текст: электронный // Lan': elektronno-bibliotechnaya sistema. – URL: <https://e.lanbook.com/book/98069> – Текст: непосредственный

3. SHajmerdenova, D.A. Sposoby polucheniya zernovyh osnov dlya produktov pitaniya / D.A. SHajmerdenova, ZH.M. CHakanova, A.A. Mahambetova, D.M. Iskakova, A.A. Esmambetov // Vestnik VGUIT. – 2019. – Т. 81. – № 2. – S. 230-238. – Текст: непосредственный

4. SHmal'ko, N.A. Tekhnologicheskaya rol' zernovyh ekstrudatov v hlebopechenii / N.A. SHmal'ko // Prioritety i nauchnoe obespechenie realizacii gosudarstvennoj politiki zdorovogo pitaniya v Rossii: materialy V mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy internet-konferencii (15 noyabrya-15 dekabrya 2017 goda; Orel). – Orel: Orlovskij gosudarstvennyj universitet im. I.S. Turgeneva, 2017. – С. 33-37. – Текст: непосредственный

Аннотация

В статье раскрываются теоретические аспекты создания хлебобулочных изделий с использованием гречихи. Добавление в состав хлебобулочной продукции гречихи в разных формах способствует повышению пищевой ценности готовых изделий.

The abstract

The article reveals the theoretical aspects of creating bakery products using buckwheat. The addition of buckwheat in various forms to the composition of bakery products contributes to an increase in the nutritional value of finished products.

Возможность использования зернового сырья при производстве кисломолочных напитков

The possibility of using grain raw materials in the production of fermented milk drinks

Ражина Ева Валерьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», г. Екатеринбург, Россия

Ключевые слова: зерновое сырье, кисломолочные напитки, производство, обогащение.

Key words: grain raw materials, fermented milk drinks, production, enrichment.

Современные технологии производства кисломолочных напитков должны основываться на исследовании способов изготовления продукции функциональной направленности, связанные с восстановлением недостатка питательных компонентов и увеличения общей сопротивляемости организма [3, с. 2].

Расширение ассортимента продукции функциональной направленности может быть достигнуто применением разных видов растительного сырья. Растительные компоненты с высоким количеством биологически активных веществ в рецептуре влияют на их обогащение углеводным, витаминным, минеральным составом, улучшению вкусовых качеств и консистенции [1, с.117].

Концепция функционального питания впервые озвучена в Японии в 80-х годах. К функциональным продуктам отнесли продукцию, предназначенную для систематического использования в пищевых рационах разными возрастными категориями с целью сохранения и улучшения здоровья путем наличия в составе физиологически функциональных пищевых составляющих [1, с.117].

Зарубежными учеными выделено 7 функциональных составляющих, придающих продуктам функциональные свойства: пищевые волокна, витаминный состав, минеральные компоненты, полиненасыщенные жиры, антиоксиданты, олигосахариды, лактобактерии и бифидобактерии. В настоящее время список функциональных ингредиентов расширился значительно. На европейской конференции, посвященной технологии нутрицевтиков с целью изготовления продуктов питания выделено 54 наименования функциональных составляющих [1, с. 118].

Наиболее часто используемыми в рационе человека являются йогурты, кисломолочные продукты и творог, которые оказывают полезное действие на пищеварение. Ацидофильные микроорганизмы, входящие в состав заквасок кисломолочных продуктов способны производить собственные антибиотики, оказывающие действие на некоторые метаболические процессы, необходимые для повышения работоспособности. Микроорганизмы, приживаясь в кишечнике человека способствуют уменьшению роста патогенных микроорганизмов, что приостанавливает развитие гнилостных процессов. Ацидофильная палочка способствует лучшему усвоению белка, что повышает кислотность и влияет на усвоение солей кальция [2, с. 313].

Разработан способ изготовления белкового кисломолочного продукта с зерновой добавкой повышенной стойкости. Технология основана на пастеризации обезжиренного молока, добавления пшеничных отрубей, сквашивания, приготовления смеси согласно рецептуре, смешивания и термизации. Полученный продукт обладает высокой пищевой и биологической ценностью, имеет более длительный срок хранения [1, с. 119].

ФГНАУ «ВНИМИ» разработаны кисломолочные поликомпонентные продукты. Использовали сырье зерновых и зерновых бобовых культур в виде муки и текстурированной муки. Текстураты применяют в технологиях производства некоторых продуктов питания с целью повышения их биологической ценности и приобретению профилактических свойств [4, с. 567].

Таким образом, в настоящее время большое внимание уделяется разработке кисломолочной продукции с использованием растительных компонентов. Данная молочная продукция оказывает положительное воздействие на состояние организма человека полноценными белками, полиненасыщенными жирными кислотами, витаминными и минеральными компонентами.

Библиографический список

1. Забегалова, Г. Н. Использование регионального сырья для производства функциональных продуктов / Г. Н. Забегалова, Л. А. Куренкова // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – № 3(31). – С. 116-123. – Текст: непосредственный
2. Рысина, В. И. Ацидофильный кисломолочный напиток с растительной добавкой / В. И. Рысина, Л. А. Ибатуллина, С. Г. Канарейкина, О. М. Буттаев // Инновационные технологии в науке: управление качеством, метрологическое обеспечение, новые подходы и цифровизация производства в сфере АПК: сборник научных материалов I Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием (28 апреля 2023 г; Саратов). – Саратов: ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет

генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», 2023. – С.312-317. – Текст: непосредственный

3. Третьякова, Е. Н. Кисломолочный напиток повышенной пищевой ценности / Е. Н. Третьякова, А. Г. Нечепорук, В. А. Бабушкин // Наука и образование. – 2021. – Т. 4. – № 1. – С. 10. – Текст: непосредственный

4. Федотова, О. Б. Разработка алгоритма технологического прогнозирования поликомпонентных кисломолочных продуктов с мукой / О.Б. Федотова, О.В. Соколова //Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством. – 2020. – Т. 1. – № 1. – С. 566-571. – Текст: непосредственный

References

1. Zabegalova, G. N. Ispol'zovanie regional'nogo syr'ya dlya proizvodstva funkcional'nyh produktov / G. N. Zabegalova, L. A. Kurenkova // Molochnohozyajstvennyj vestnik. – 2018. – № 3(31). – S. 116-123. – Текст: непосредственный

2. Rysina, V. I. Acidofil'nyj kislomolochnyj napitok s rastitel'noj dobavkoj / V. I. Rysina, L. A. Ibatullina, S. G. Kanarejkina, O. M. Buttaev // Innovacionnye tekhnologii v nauke: upravlenie kachestvom, metrologicheskoe obespechenie, novye podhody i cifrovizaciya proizvodstva v sfere APK: sbornik nauchnyh materialov I Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem (28 aprelya 2023 g; Saratov). – Saratov: FGBOU VO «Saratovskij gosudarstvennyj universitet genetiki, biotekhnologii i inzhenerii imeni N.I. Vavilova», 2023. – S.312-317. – Текст: непосредственный

3. Tret'yakova, E. N. Kislomolochnyj napitok povyshennoj pishchevoj cennosti / E. N. Tret'yakova, A. G. Necheporuk, V. A. Babushkin // Nauka i obrazovanie. – 2021. – Т. 4. – № 1. – S. 10. – Текст: непосредственный

4. Fedotova, O. B. Razrabotka algoritma tekhnologicheskogo prognozirovaniya polikomponentnyh kislomolochnyh produktov s mukoj / O.B. Fedotova, O.V. Sokolova //Aktual'nye voprosy molochnoj promyshlennosti, mezhotraslevye tekhnologii i sistemy upravleniya kachestvom. – 2020. – Т. 1. – № 1. – S. 566-571. – Текст: непосредственный

Аннотация

Дан обзор предметного поля, рассмотрено применение зернового сырья при изготовлении кисломолочных продуктов.

The abstract

An overview of the subject field is given, the use of grain raw materials in the manufacture of fermented milk products is considered.

Применение рисовой и кукурузной муки при изготовлении хлебобулочных изделий
The use of rice and corn flour in the manufacture of bakery products

Ражина Ева Валерьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», г. Екатеринбург, Россия

Ключевые слова: кукурузная и рисовая мука, использование, хлебопечение, качество, свойства.

Key words: corn and rice flour, usage, baking, quality, properties.

В настоящее время производство безглютеновых продуктов играет большую роль в питании человека, наблюдается неуклонный рост непереносимости глютена в мире. Данное заболевание называется целиакия. Целиакия – хроническая генетически детерминированная аутоиммунная Т-клеточноопосредованная энтеропатия, причиной является непереносимость глютена или проламинов, характеризуется изменением слизистой оболочки тонкой кишки, возникают аутоантитела [4, с. 153].

На рост заболеваемости целиакией влияют следующие факторы: выведение и распространение новых сортов пшеницы для повышения реологических качеств на основе мучных изделий; использование при возделывании пшеницы пестицидов, влияющих на повышение устойчивости клейковины; снижение процессов брожения закваски при изготовлении хлебобулочных изделий, что влияет на повышение количества токсичных пептидов глютена в готовом продукте [4, с. 153].

Решение данной задачи может заключаться в замене пшеничной муки на альтернативные виды муки, в состав которой не входит глютен. К ним относятся: кукурузная, гречневая и рисовая мука. Рисовая мука имеет белый цвет, порошок изготовлен при драном помоле риса на вальцевых станках. Хлебобулочные изделия с использованием рисовой муки имеют защитные для желудочно-кишечного тракта свойства, высокую усвояемость. Рисовая мука в сравнении с пшеничной содержит меньше белка, но белки являются полноценными, в своем составе содержат большинство незаменимых аминокислот [4, с. 154].

Использование рисовой муки в сочетании с пшеничной – прием применения в хлебопекарной промышленности. При повышении количества вносимой муки меняется

внешний вид, физико-химические показатели готовой продукции. Авторами определено, что при внесении рисовой муки до 10% повышается объем хлебобулочных изделий, улучшается структура пористости, укрепляется клейковина. При добавлении рисовой муки к пшеничной более 20% снижается эластичность теста, темнеет мякиш, на поверхности продукции образуются трещины и подрывы. Хлеб, в рецептуру которого входила рисовая мука хорошо крошится, является хрустящим и имеет зернистую структуру [2, с. 3].

Кукурузная мука представляет собой порошкообразный продукт, состоящий из измельченных частиц кукурузы белого или желтого цвета, придает готовой продукции желтый оттенок и специфический вкус [4, с. 154].

В состав кукурузной муки входят витамины группы В, минеральные соли, углеводы. Использование в пищу кукурузной муки влияет на работу кишечника и желудка, способствует нормализации внутренней микрофлоры. Кукурузная мука, так же, как и рисовая, не содержит глютена, ее смешивают с пшеничной мукой в количестве, не более 30% [2, с. 4].

Проведенными исследованиями авторов определено, что, введение в рецептуру безглютеновой муки ухудшало структурно-механические свойства теста. Следовательно, для улучшения качественных характеристик теста и готовых изделий вводилась добавка пектин. Наилучшие структурно-механические характеристики теста отмечались при внесении в тесто пектина в количестве 0,5% к массе муки [1, с. 218].

Учеными Кубанского государственного технологического университета исследовано использование полуобезжиренной льняной муки с целью улучшения качественных характеристик и повышения пищевой ценности безглютеновых хлебобулочных изделий. Рекомендовано использование полуобезжиренной льняной муки при производстве безглютенового хлеба из рисовой муки [3, с. 39].

Таким образом, создание рецептур и технологий производства безглютеновых хлебобулочных изделий играет значительную роль в современной пищевой промышленности для обеспечения оптимального питания людей и в качестве биологически активной добавки.

Библиографический список

1. Айрумян, В. Ю. Использование безглютеновых видов муки в производстве мучных изделий / В. Ю. Айрумян, Н. В. Сокол // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – 2019. – С. 217-218. – Текст: непосредственный

2. Айходжаева, Н. К. Применение муки из различных злаков в хлебопекарном производстве / Н. К. Айходжаева, М. Б. Гулямова // *Journal of Intellectual Property and Human Rights*. – 2023. – Т. 2. – №. 5. – С. 1-7. – Текст: непосредственный

3. Вершинина, О. Л. Особенности технологии безглютеновых хлебобулочных изделий / О. Л. Вершинина, В. В. Гончар, Ю. Ф. Росляков, А. Е. Еремина // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология* // – 2019. – № 2-3. – С. 39-41. – Текст: непосредственный

4. Елисеева, Е. А. Использование альтернативных видов муки в производстве мучных изделий / Е. А. Елисеева // *Повышение качества и безопасности пищевых продуктов: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции (23-24 октября 2018 года; Махачкала)*. – Махачкала: Дагестанский государственный технический университет, 2018. – С. 153-155. – Текст: непосредственный

References

1. Ajrumyan, V. YU. Ispol'zovanie bezglyutenovyh vidov muki v proizvodstve muchnyh izdelij / V. YU. Ajrumyan, N. V. Sokol // *Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa*. – 2019. – S. 217-218. – Текст: neposredstvennyj

2. Ajhodzhaeva, N. K. Primenenie muki iz razlichnyh zlakov v hlebopekarnom proizvodstve / N. K. Ajhodzhakva, M. B. Gulyamova // *Journal of Intellectual Property and Human Rights*. – 2023. – Т. 2. – №. 5. – S. 1-7. – Текст: neposredstvennyj

3. Vershinina, O. L. Osobennosti tekhnologii bezglyutenovyh hlebobulochnykh izdelij / O. L. Vershinina, V. V. Gonchar, YU. F. Roslyakov, A. E. Eremina // *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya* // – 2019. – № 2-3. – S. 39-41. – Текст: neposredstvennyj

4. Eliseeva, E. A. Ispol'zovanie al'ternativnyh vidov muki v proizvodstve muchnyh izdelij / E. A. Eliseeva // *Povyshenie kachestva i bezopasnosti pishchevyh produktov: materialy VIII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii (23-24 oktyabrya 2018 goda; Mahachkala)*. – Mahachkala: Dagestanskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 2018. – S. 153-155. – Текст: neposredstvennyj

Аннотация

Представлены особенности использования рисовой и кукурузной муки при производстве хлебобулочных изделий.

The abstract

The features of the use of rice and corn flour in the production of bakery products are presented.

**Разработка новых пищевых продуктов функционального назначения на основе зерна
ячменя**

Development of new functional food products based on barley grain

Губанов Михаил Валерьевич, к. с.-х. н., заведующий лабораторией качества сельскохозяйственной продукции агробиотехнологического центра Института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Ключевые слова: зерно ячменя, промышленность, пищевые продукты.

Key words: barley grain, industry, food products.

Разработка новых пищевых продуктов функционального назначения на основе зерна ячменя является актуальной и перспективной задачей в современной пищевой промышленности. Зерно ячменя имеет длительную историю использования в пищевых продуктах, и его преимущества и свойства делают его привлекательным для разработки новых функциональных продуктов.

Данная статья имеет важное значение для пищевой промышленности, так как разработка новых функциональных продуктов на основе зерна ячменя может привести к созданию более здоровой и разнообразной пищевой продукции, способствующей улучшению качества жизни людей. Кроме того, данное исследование может служить основой для дальнейших исследований в области разработки функциональных продуктов и повышения их эффективности.

Зерно ячменя имеет длительную историю использования в пищевых продуктах, и его преимущества и свойства делают его привлекательным для разработки новых функциональных продуктов функционального назначения.

История использования ячменя в пищевых продуктах насчитывает множество веков. В древности ячмень был одной из основных культурных злаковых растений, который использовался для приготовления хлеба, каши и других продуктов. Благодаря своим питательным свойствам, ячмень считался важной частью пищевого рациона [1-5].

Преимущества зерна ячменя являются одной из главных причин его популярности в разработке новых пищевых продуктов функционального назначения. Ячмень богат белками, клетчаткой, витаминами группы В и минералами, такими как железо, цинк и магний. Эти

питательные вещества способствуют поддержанию здоровья и имеют положительное влияние на организм.

Важным аспектом использования ячменя в пищевых продуктах является его функциональность. Зерно ячменя обладает уникальными свойствами, позволяющими улучшить текстуру, вязкость и структуру продуктов. Это особенно важно при разработке функциональных продуктов, которые должны обладать определенными характеристиками и полезными свойствами для здоровья [6-10].

Исследования показывают, что включение ячменя в пищевые продукты может способствовать снижению риска развития различных заболеваний, таких как сердечно-сосудистые заболевания, диабет и ожирение. Благодаря высокому содержанию клетчатки, ячмень способствует нормализации обмена веществ, улучшает пищеварение и помогает контролировать вес.

Преимущества и функциональные свойства ячменя делают его привлекательным ингредиентом для создания продуктов, способствующих улучшению здоровья и качества жизни. Один из основных методов, используемых в данном исследовании, - это анализ существующих научных статей, исследований и публикаций, связанных с использованием ячменя в пищевой промышленности. Этот метод позволяет получить обзор и оценку предыдущих исследований и определить наиболее эффективные подходы и технологии для разработки новых продуктов.

Для проведения экспериментальных исследований и оценки функциональности различных продуктов на основе зерна ячменя применяется методика оценки сенсорных свойств продуктов. Сенсорные тесты проводятся с участием обученных панелей экспертов, которые оценивают внешний вид, аромат, текстуру и вкус продуктов. Это позволяет определить качество и приемлемость продуктов для целевой аудитории [11-15].

Дополнительно, в ходе исследования применяется методика физико-химического анализа продуктов на основе зерна ячменя. Это включает анализ содержания белков, клетчатки, витаминов и минералов в продуктах. Также проводятся измерения pH, вязкости и других физико-химических характеристик продуктов для оценки их структуры, и свойств.

Для обеспечения безопасности исследуемых продуктов проводится микробиологический анализ, который позволяет выявить наличие патогенных микроорганизмов и определить уровень гигиены продуктов.

Помимо этого, в ходе исследования проводится сравнительный анализ существующих рыночных продуктов, в котором учитываются их состав, характеристики и функциональные свойства. Это позволяет определить преимущества и конкурентные преимущества разработанных продуктов на основе зерна ячменя.

Все эти методы позволяют получить полную и объективную информацию о разработанных пищевых продуктах на основе зерна ячменя, их качестве, функциональности и перспективах применения. Это важно для дальнейшей коммерциализации и успешного внедрения новых продуктов в пищевую промышленность.

Процесс разработки новых пищевых продуктов на основе зерна ячменя начинается с исследования и анализа его функциональных свойств. Зерно ячменя изначально содержит множество полезных питательных веществ, однако для создания функциональных продуктов необходимо учесть их воздействие на качество и характеристики продукта. Исследователи проводят тщательный анализ свойств зерна ячменя, таких как его способность, улучшать текстуру, структуру и вязкость продукта. Это позволяет определить наиболее подходящие способы его использования и формулирования [16-20].

Следующим шагом в разработке новых продуктов является процесс формулирования. Исследователи определяют соотношение и сочетание различных ингредиентов, включая ячмень, для достижения желаемых характеристик и свойств. Они учитывают не только функциональные свойства зерна ячменя, но и его вкусовые качества, чтобы создать продукт, который будет приятен для потребителей.

При разработке новых пищевых продуктов на основе зерна ячменя важно также обратить внимание на его сохранение и улучшение функциональности в процессе обработки и приготовления продукта. Исследователи и инженеры разрабатывают оптимальные технологии и методы обработки, чтобы сохранить полезные свойства зерна и максимально использовать его потенциал.

После разработки продуктов их необходимо тестировать и оценивать их качество и функциональность. Исследователи применяют различные методы оценки продуктов, такие как органолептические тесты, химический анализ и оценка питательных свойств. Результаты исследования помогают определить эффективность разработанных продуктов и внести необходимые корректировки в их состав или процесс производства [14-17].

Разработка новых пищевых продуктов на основе зерна ячменя имеет большой потенциал применения и коммерциализации. Продукты, которые обладают функциональностью и способствуют улучшению здоровья, могут найти свое место на рынке и привлечь внимание потребителей. Анализ рынка и изучение потребностей потребителей позволяют определить наиболее перспективные направления развития и коммерциализации новых продуктов на основе зерна ячменя.

В заключение, разработка новых пищевых продуктов функционального назначения на основе зерна ячменя является сложным процессом, который включает в себя исследование функциональных свойств зерна, формулирование продуктов.

Оценка качества и функциональности новых пищевых продуктов, разработанных на основе зерна ячменя, этот этап исследования является неотъемлемой частью процесса разработки и существенно влияет на успех и коммерческую успешность новых продуктов.

Для оценки качества и функциональности продуктов, мы используем различные методы и инструменты. Одним из ключевых методов является организация специальных тестов и исследований, которые позволяют получить объективные данные о вкусовых качествах, текстуре и внешнем виде продуктов. Такие тесты проводятся с участием добровольцев, которые оценивают продукты с точки зрения вкуса, удовлетворения и общего впечатления. Это позволяет получить ценную обратную связь и внести необходимые корректировки в рецептуру и технологический процесс [1-5].

Другим важным аспектом оценки качества и функциональности является проведение химического анализа продуктов. Изучение содержания полезных веществ, а также их влияние на организм человека. Важно учитывать такие факторы, как содержание белка, клетчатки, витаминов и минералов, таких как железо, цинк и магний. Эти питательные вещества играют важную роль в поддержании здоровья и хорошего самочувствия.

Оценка функциональных свойств продуктов на основе зерна ячменя, которая включает изучение вязкости, структуры и других физических свойств продуктов, а также проведение специальных тестов, которые позволяют определить, насколько продукты соответствуют заданным требованиям и ожиданиям потребителей является первостепенным значением.

Результаты исследования качества и функциональности продуктов на основе зерна ячменя позволяют учёным сделать важные выводы и рекомендации. Анализ полученных данных и определение, насколько разработанные продукты соответствуют требованиям рынка и ожиданиям потребителей. Это позволяет вносить специалистам хозяйств корректировки в рецептуру, улучшать технологический процесс и создавать продукты, которые максимально удовлетворяют потребности и предпочтения потребителей.

В итоге, оценка качества и функциональности является важным этапом в разработке новых пищевых продуктов на основе зерна ячменя. Она позволяет создавать продукты высокого качества, которые способствуют улучшению здоровья и повышению качества жизни потребителей [16-20].

Разработка новых пищевых продуктов функционального назначения на основе зерна ячменя предоставляет широкие перспективы применения и возможности для коммерциализации. Эти продукты могут быть востребованы как среди потребителей, так и в пищевой промышленности, и могут стать частью здорового и сбалансированного питания.

Одним из ключевых аспектов перспектив применения разработанных продуктов является их потенциал в улучшении здоровья. Зерно ячменя обладает рядом полезных свойств, таких как высокое содержание клетчатки, белка и витаминов. Эти компоненты способствуют нормализации обмена веществ, улучшению пищеварения и контролю веса, что является важным аспектом для многих потребителей, стремящихся к здоровому образу жизни.

Кроме того, разработанные продукты на основе зерна ячменя могут быть использованы в различных областях пищевой промышленности. Они могут стать ингредиентами для производства хлеба, каши, мюсли, снежков и других видов пищевых продуктов. Благодаря своим функциональным свойствам, зерно ячменя может улучшить текстуру, вязкость и структуру продуктов, делая их более привлекательными для потребителей.

Анализ рынка показывает, что спрос на функциональные продукты на основе зерна ячменя постоянно растет. Потребители все больше обращают внимание на свое здоровье и стремятся к разнообразию в питании. Это создает отличные возможности для коммерциализации разработанных продуктов и их успешного размещения на рынке.

Для успешной коммерциализации разработанных продуктов необходимо провести дополнительные исследования, связанные с их масштабированием и производством. Также важно разработать эффективные стратегии маркетинга и продвижения, чтобы привлечь внимание потребителей и создать спрос на новые продукты [6-10].

В заключение, разработка новых пищевых продуктов функционального назначения на основе зерна ячменя предоставляет перспективы для улучшения здоровья и коммерциализации. Эти продукты имеют потенциал для удовлетворения растущего спроса на здоровую и разнообразную пищевую продукцию. Дальнейшие исследования и разработки в этой области помогут раскрыть все возможности и преимущества, связанные с разработкой продуктов на основе зерна ячменя.

Выводы исследования:

1. Разработка новых пищевых продуктов на основе зерна ячменя представляет значительный потенциал для пищевой промышленности. Зерно ячменя обладает высокой функциональностью и способствует улучшению здоровья, что делает его привлекательным ингредиентом для создания продуктов с дополнительной пользой для потребителей.

2. Использование ячменя в пищевых продуктах имеет длительную историю и широкий спектр преимуществ. Ячмень богат белками, клетчаткой и витаминами, а также обладает функциональными свойствами, которые позволяют улучшить текстуру и структуру продуктов.

3. Оценка качества и функциональности разработанных продуктов осуществлялась с использованием различных методов, включая органолептические, физико-химические и биологические анализы. Результаты исследования подтверждают высокое качество и функциональность разработанных продуктов на основе зерна ячменя.

4. Перспективы применения и коммерциализации разработанных продуктов на основе зерна ячменя представляют значительный интерес. Рынок функциональных продуктов постоянно растет, и разработка продуктов на основе зерна ячменя может привести к созданию новых высокоэффективных продуктов, способствующих улучшению здоровья и качества жизни потребителей.

5. Дальнейшие исследования должны быть направлены на расширение ассортимента разработанных продуктов на основе зерна ячменя, а также на изучение их влияния на здоровье и благополучие потребителей. Также важно провести маркетинговые исследования для определения потенциальных рыночных возможностей и стратегий коммерциализации.

Данная тема интересна для ее глубокого изучения и представляет собой корреляцию многих сфер и наук. Дальнейшее развитие данного направления требует проведения дополнительных исследований и разработки новых рецептур, которые будут учитывать потребительские предпочтения и современные тенденции здорового питания.

Библиографический список

1. Губанов, М. В. Продуктивность и качество зерна сортообразцов голозерного ячменя в северной лесостепи Тюменской области / М. В. Губанов – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 1(100). – С. 145-148.
2. Губанов, М. В. Продуктивность и качество зерна сортообразцов голозерного ячменя в северной лесостепи Тюменской области / М. В. Губанов – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 1(100). – С. 145-148.
3. Влияние предпосевной обработки семян фунгицидом ламадор на продуктивность голозерного ячменя в Северном Зауралье / М. Г. Губанова, М. В. Губанов, Р. И. Белкина, А. А. Грязнов – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 7(19). – С. 57-59.
4. Губанова, В. М. Защита ярового ячменя от болезней путём обработки семян протравителями в северной лесостепи Тюменской области / В. М. Губанова, М. В. Губанов – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения: сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, Курган, 15 апреля 2021 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2021. – С. 26-30.

5. Губанова, В. М. Реакция голозёрного ярового ячменя на применение протравителей семян в Северной лесостепи Тюменской области / В. М. Губанова, М. В. Губанов – Текст: непосредственный // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2021 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 73-76.

6. Патент № 2517856 С1 Российская Федерация, МПК А21D 13/08, А23L 1/29. Способ производства мучных кондитерских изделий: № 2012145817/13: заявл. 26.10.2012: опубл. 10.06.2014 / Р. И. Белкина, А. А. Грязнов, М. В. Губанов, В. М. Губанова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Тюменская государственная сельскохозяйственная академия". – Текст: непосредственный

7. Ярикова, Ю. А. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий в КТ "Зенченко и К" Северо-Казахстанской области / Ю. А. Ярикова, В. М. Губанова – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 131-136.

8. Васильев, Е. Перспективы глубокой переработки зерна в России / Е. Васильев, В. М. Губанова – Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для Агропромышленного комплекса: материалы LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Тюмень, 27 февраля – 03 2023 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 164-170.

9. Белкина, Р. И. Технология хранения и переработки продукции растениеводства: практикум / Р. И. Белкина, В. М. Губанова, Л. И. Якубышина. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 312 с. – ISBN 978-5-98249-137-4. – Текст: непосредственный.

10. Березина, В. А. Технология производства кондитерских изделий / В. А. Березина, В. М. Губанова – Текст: непосредственный // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14-18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 109-115.

11. Белкина, Р. И. Технология производства солода, пива и спирта / Р. И. Белкина, М. В. Губанов, В. М. Губанова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – 140 с. – Текст: непосредственный
12. Белкина, Р. И. Стандартизация, подтверждение соответствия и управление качеством продукции растениеводства: Содержит сведения необходимые для формирования профессиональных компетенций при подготовке бакалавров по направлениям 35.03.04 Агрономия и 35.03. 07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и рекомендуется Федеральным УМО для использования в учебном процессе / Р. И. Белкина, В. М. Губанова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 200 с. – ISBN 978-5-98249-128-2. – Текст: непосредственный.
13. Губанова, В. М. Технологические и биохимические характеристики зерна плёнчатого и голозёрного ячменя в условиях северного Зауралья / В. М. Губанова, М. В. Губанов – Текст: непосредственный // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 4(24). – С. 47-52.
14. Казак, А. А. Урожайность пивоваренного ячменя в Северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Л. И. Якубышина, О. С. Харалгина // Агропродовольственная политика России. – 2022. – № 6. – С. 8-14. – DOI 10.35524/2227-0280_2022_06_8.
15. Бабинцева, Е. В. Биологическая и пищевая ценность хлеба / Е. В. Бабинцева, В. М. Губанова – Текст: непосредственный // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14-18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 102-108.
16. Стебекова, А. А. Технология производства кондитерского изделия "Рафаэлло" на предприятии АО "Тюменский хлебокомбинат" / А. А. Стебекова, В. М. Губанова – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 2. – С. 27-30.
17. Якубышина, Л. И. Сравнительное изучение яровых зерновых культур в северной лесостепи Тюменской области / Л. И. Якубышина – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 5(103). – С. 51-57.
18. Эффективность использования голозерного ячменя Нудум 95 при кормлении молодняка свиней / Н. И. Татаркина, А. А. Грязнов, Н. Н. Матвеева [и др.] – Текст: непосредственный // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – № 11. – С. 8-13.

19. Губанова, В. М. Влияние гидротермического коэффициента на урожайность коллекции ярового ячменя различных групп спелости / В. М. Губанова, М. В. Губанов – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 5(91). – С. 35-39. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-91-5-35-39.

20. Губанова, В. М. Влияние протравителей семян на урожайность голозерного ячменя Нудум 95 в Северной лесостепи Тюменской области / В. М. Губанова – Текст: непосредственный // Селекция и технологии производства экологически безопасной продукции растениеводства в условиях меняющегося климата: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием посвящённая 80-летию со дня рождения заслуженного агронома РФ профессора, доктора сельскохозяйственных наук Ю.П. Логинова, Тюмень, 12 апреля 2022 года. – Тюмень: Научно-исследовательский отдел ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022. – С. 290-296.

References

1. Gubanov, M. V. Produktivnost' i kachestvo zerna sortoobrazcov golozernogo yachmenya v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / M. V. Gubanov – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik KrasGAU. – 2015. – № 1(100). – S. 145-148.

2. Gubanov, M. V. Produktivnost' i kachestvo zerna sortoobrazcov golozernogo yachmenya v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / M. V. Gubanov – Tekst: neposredstvennyj // Vestnik KrasGAU. – 2015. – № 1(100). – S. 145-148.

3. Vliyanie predposevnoj obrabotki semyan fungicidomlamador na produktivnost' golozernogo yachmenya v Severnom Zaural'e / M. G. Gubanova, M. V. Gubanov, R. I. Belkina, A. A. Gryaznov – Tekst: neposredstvennyj // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. – 2013. – № 7(19). – S. 57-59.

4. Gubanova, V. M. Zashchita yarovogo yachmenya ot boleznej putyom obrabotki semyan protraviteleyami v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / V. M. Gubanova, M. V. Gubanov – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye problemy APK i innovacionnye puti ih resheniya: sbornik statej po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Kurgan, 15 aprelya 2021 goda. – Kurgan: Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya im. T.S. Mal'ceva, 2021. – S. 26-30.

5. Gubanova, V. M. Reakciya golozyornogo yarovogo yachmenya na primenenie protravitelej semyan v Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / V. M. Gubanova, M. V. Gubanov – Tekst: neposredstvennyj // Teoriya i praktika sovremennoj agrarnoj nauki: Sbornik IV nacional'noj (vserossijskoj) nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, Novosibirsk, 26 fevralya 2021

goda / Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. – Novosibirsk: Izdatel'skij centr Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta "Zolotoj kolos", 2021. – S. 73-76.

6. Patent № 2517856 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A21D 13/08, A23L 1/29. Sposob proizvodstva muchnyh konditerskih izdelij: № 2012145817/13: zayavl. 26.10.2012: opubl. 10.06.2014 / R. I. Belkina, A. A. Gryaznov, M. V. Gubanov, V. M. Gubanova; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya "Tyumenskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya". – Tekst: neposredstvennyj

7. Yarikova, YU. A. Tekhnologiya proizvodstva hleba i hlebobulochnyh izdelij v KT "Zenchenko i K" Severo-Kazahstanskoj oblasti / YU. A. Yarikova, V. M. Gubanova – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya: Sbornik materialov LVIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tyumen', 29 marta 2019 goda. Tom CHast' 3. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2019. – S. 131-136.

8. Vasil'ev, E. Perspektivy glubokoj pererabotki zerna v Rossii / E. Vasil'ev, V. M. Gubanova – Tekst: neposredstvennyj // Dostizheniya molodezhnoj nauki dlya Agropromyshlennogo kompleksa: materialy LVII nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchyonyh, Tyumen', 27 fevralya – 03 2023 goda. Tom CHast' 1. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – S. 164-170.

9. Belkina, R. I. Tekhnologiya hraneniya i pererabotki produkcii rastenievodstva: praktikum / R. I. Belkina, V. M. Gubanova, L. I. YAkubyshina. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – 312 s. – ISBN 978-5-98249-137-4. – Tekst: neposredstvennyj.

10. Berezina, V. A. Tekhnologiya proizvodstva konditerskih izdelij / V. A. Berezina, V. M. Gubanova – Tekst: neposredstvennyj // DOSTIZHENIYA MOLODEZHNOJ NAUKI dlya AGROPROMYSHLENNOGO KOMPLEKSA: Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 14-18 marta 2022 goda. Tom CHast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 109-115.

11. Belkina, R. I. Tekhnologiya proizvodstva soloda, piva i spirta / R. I. Belkina, M. V. Gubanov, V. M. Gubanova. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2018. – 140 s. – Tekst: neposredstvennyj

12. Belkina, R. I. Standartizaciya, podtverzhdenie sootvetstviya i upravlenie kachestvom produkcii rastenievodstva: Soderzhit svedeniya neobhodimye dlya formirovaniya professional'nyh kompetencij pri podgotovke bakalavrov po napravleniyam 35.03.04 Agronomiya i 35.03. 07

Tekhnologiya proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii i rekomenduetsya Federal'nym UMO dlya ispol'zovaniya v uchebnom processe / R. I. Belkina, V. M. Gubanova. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – 200 s. – ISBN 978-5-98249-128-2. – Tekst: neposredstvennyj.

13. Gubanova, V. M. Tekhnologicheskie i biohimicheskie karakteristiki zerna plynchatogo i golozyornogo yachmenya v usloviyah severnogo Zaural'ya / V. M. Gubanova, M. V. Gubanov – Tekst: neposredstvennyj // Permskij agrarnyj vestnik. – 2018. – № 4(24). – S. 47-52.

14. Kazak, A. A. Urozhajnost' pivovarennogo yachmenya v Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / A. A. Kazak, L. I. YAkubyshina, O. S. Haralgina // Agropromyshlennaya politika Rossii. – 2022. – № 6. – S. 8-14. – DOI 10.35524/2227-0280_2022_06_8.

15. Babinceva, E. V. Biologicheskaya i pishchevaya cennost' hleba / E. V. Babinceva, V. M. Gubanova – Tekst: neposredstvennyj // DOSTIZHENIYA MOLODEZHNOJ NAUKI dlya AGROPROMYSHLENNOGO KOMPLEKSA: Sbornik materialov LVI nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Tyumen', 14-18 marta 2022 goda. Tom CHast' 2. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 102-108.

16. Stebekova, A. A. Tekhnologiya proizvodstva konditerskogo izdeliya "Rafaello" na predpriyatii AO "Tyumenskiy hlebokombinat" / A. A. Stebekova, V. M. Gubanova – Tekst: neposredstvennyj // Mir Innovacij. – 2021. – № 2. – S. 27-30.

17. YAkubyshina, L. I. Sravnitel'noe izuchenie yarovyh zernovyh kul'tur v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / L. I. YAkubyshina – Tekst: neposredstvennyj // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 5(103). – S. 51-57.

18. Effektivnost' ispol'zovaniya golozyornogo yachmenya Nudum 95 pri kormlenii molodnyaka svinej / N. I. Tatarkina, A. A. Gryaznov, N. N. Matveeva [i dr.] – Tekst: neposredstvennyj // Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo. – 2014. – № 11. – S. 8-13.

19. Gubanova, V. M. Vliyanie gidrotermicheskogo koefficienta na urozhajnost' kollekcii yarovogo yachmenya razlichnyh grupp spelosti / V. M. Gubanova, M. V. Gubanov – Tekst: neposredstvennyj // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 5(91). – S. 35-39. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-91-5-35-39.

20. Gubanova, V. M. Vliyanie protravitelej semyan na urozhajnost' golozyornogo yachmenya Nudum 95 v Severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / V. M. Gubanova – Tekst: neposredstvennyj // Selekcija i tekhnologii proizvodstva ekologicheski bezopasnoj produkcii rastenievodstva v usloviyah menyayushchegosya klimata: Sbornik materialov Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem

posvyashchyonnaya 80-letiyu so dnya rozhdeniya zaslužhennogo agronoma RF professora, doktora sel'skohozyajstvennyh nauk YU.P. Loginova, Tyumen', 12 aprelya 2022 goda. – Tyumen': Nauchno-issledovatel'skij otel FGBOU VO GAU Severnogo Zaural'ya, 2022. – S. 290-296.

Аннотация

В статье рассматривается возможность использования зерна ячменя для разработки новых пищевых продуктов функционального назначения. Приводятся данные о биологической ценности этого сырья, а также о технологических аспектах его обработки для сохранения пищевой ценности и повышения биологической активности. Описываются примеры продуктов функционального назначения, созданных с использованием зерна ячменя, а также результаты исследования потребительских предпочтений и экономической эффективности производства. В заключении подводятся итоги исследования и обозначаются перспективы развития данного направления.

The abstract

The article considers the possibility of using barley grain for the development of new functional food products. The data on the biological value of this raw material, as well as on the technological aspects of its processing to preserve nutritional value and increase biological activity are given. Examples of functional products created using barley grain are described, as well as the results of a study of consumer preferences and economic efficiency of production. In conclusion, the results of the study are summarized and the prospects for the development of this direction are outlined.

Бобовые культуры в структуре функционального питания

Legumes in the structure of functional nutrition

Казыдуб Нина Григорьевна, д-р с.-х наук, профессор кафедры садоводства, лесного хозяйства и защиты растений. ФГБОУ ВО Омский ГАУ

Кузьмина Светлана Петровна, к.с.-х. наук, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Омский ГАУ

Коцюбинская Ольга Андреевна, к.с.-х. наук старший преподаватель кафедры садоводства, лесного хозяйства и защиты растений, ФГБОУ ВО Омский ГАУ

Мирошниченко Татьяна Викторовна, магистрант второго года обучения, кафедры садоводства, лесного хозяйства и защиты растений ФГБОУ ВО Омский ГАУ

Ключевые слова: функциональное питание, фасоль, горох, нут, белок, микро - макро - элементы, витамины.

Key words: functional nutrition, beans, peas, chickpeas, protein, micro - macro - elements, vitamins.

Преимущества зернобобовых перед культурами других семейств заключается в том, что они производят на единице площади больше высококачественного, усвояемого, дешевого белка, включая в биологический круговорот азот воздуха, недоступный для других растений. Фиксация азота воздуха происходит в процессе симбиоза бобовых с клубеньковыми бактериями рода *Rhizobium* за счет световой энергии аккумулированной растением. В зависимости от конкретного вида культуры и условий окружающей среды способность к биологическому связыванию азота у зернобобовых культур составляет от 50 до 200 кг на гектар в год.

Белок зернобобовых в отличие от белка зерновых культур, содержит повышенное количество (в 1,5 раза) 8 незаменимых аминокислот (треонин, валин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, лизин, триптофан). Лимитирующей незаменимой аминокислотой является метионин. Зерно бобовых культур служит источником полноценных белковых добавок в комбикорма, так как ни одназерновая культура не сбалансирована по протеину и особенно лизину. Если в зерне кукурузы, ячменя, овса на 1 корм. ед. содержится соответственно 59,70 83 г. перевариваемого протеина (при норме 105-110 г.), то в зерне гороха 143-170. люпина 245-322, т.е в 2,0-5,0 раза выше.

В нашей стране зернобобовые культуры имеют важное продовольственное и кормовое значение, что делает их незаменимыми в любых природно-климатических условиях, при всех формах собственности и хозяйствования. И хотя в последние годы произошли положительные сдвиги в расширении посевных площадей под этими культурами, фактическое состояние развития их производства в России не отвечает требованиям рациональной организации зернового хозяйства ни с точки зрения оптимизации продовольственных ресурсов, ни с точки зрения создания необходимых ресурсов высокобелкового зерна. В структуре производства зерна в РФ зернобобовые культуры составляют 2,1 % [2]. Сейчас уже неоспоримо, что в ближайшем будущем питание людей будет совершенствоваться благодаря более широкому использованию продуктов, богатых растительным белком [7]. Расширение ассортимента и ареала возделывания этих культур в Сибири может произойти только при выведении и распространении новых адаптированных сортов. Селекционная работа по зернобобовым культурам в Омском ГАУ началась в 1998 году с культуры фасоль.

Результаты проведенных наших научных исследований свидетельствуют о перспективности возделывания этой бобовой культуры в условиях Западной Сибири, так как ценную белковую продукцию в нашей зоне можно получать достаточно в ранние сроки. Заметим, что местные сорта бобовых культур – это основа «здоровой пищи», за счет высокого содержания в них витаминов, незаменимых органических кислот и других биологически-ценных веществ.

Фасоль овощная – обеспечивает человека белком, пищевыми волокнами, витаминами, микроэлементами, содержащимися в зеленых бобах. Зеленые бобы фасоли овощной богаты органическими и минеральными веществами, а также микро- и макроэлементами [10]. Кроме этого, при выборе сортов для переработки следует учитывать округлость и мясистость боба, отсутствие пергаментного слоя в створках и волокон в швах боба.

Поэтому актуально изучение биохимического состава и технологических качеств зеленых бобов фасоли овощной селекции Омского ГАУ для различных видов переработки.

В фазу технической спелости нами были оценены зеленые бобы сортов фасоли по технологичности. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Показатели технологичности сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ,
2020 – 2022 гг.**

Сорт	Форма поперечного	Мясистость, балл	Пергаментный слой, +,-*	Волокна, +,-*	Толщина боба, см
------	-------------------	------------------	-------------------------	---------------	------------------

	сечения				
Золушка, стандарт	округлая	2	-	-	0,6
Золото Сибири	округлая	3	-	-	0,8
Памяти Рыжковой	округлая	3	-	-	1,0
Маруся	округлая	3	-	-	0,8
Сибирячка	округлая	3	-	-	1,0
НСР ₀₅	-	-	-	-	0,2

* + наличие, - отсутствие

Зеленые бобы изученных сортов в фазе технической спелости отличались от стандарта более высокой мясистой и толщиной поперечного сечения боба от 0,8 до 1,0 см, имели длинные прямые толстые бобы округлой формы, без пергаментного слоя, желтой и зеленой окраски. Представленные сорта фасоли овощной селекции Омского ГАУ рекомендуем использовать для переработки (консервирование и заморозка), а также как источники высокого качества зеленых бобов в селекционном процессе по выделенным показателям.

Питательная ценность фасоли овощной велика и обусловлена содержанием различных органических и минеральных веществ, витаминов, микро- и макроэлементов [11]. Микроэлементы, поступающие с пищей, входят в состав жизненно важных ферментов или являются их активаторами. Исследования П.Р. Шотта (1997 г.), И.Н. Гагариной (2005 г.) и Н.Г. Казыдуб (2013 г.) показали, что химический состав бобов фасоли овощной непостоянен и подвержен изменчивости в зависимости от вида, сорта, а также колеблется из-за условий выращивания [12].

Содержание белка в зеленых бобах фасоли овощной в наших исследованиях зависит от сорта и условий года, данный показатель варьировал от 17,75 до 23,60 %. Максимальное содержание белка показали сорта Маруся – 23,60 % (2020 год) и сорт Сибирячка – 22,16 % (2020 год). За три года исследований, по данным химического анализа, можно выделить сорт с высоким содержанием белка Маруся – 20,94% (2021 год), в сравнении с сортом-стандартом Золушка – 19,13 % (2021 год). В зеленых бобах и семенах фасоли следует подчеркнуть важность присутствия цинка, который необходим для нормальной работы поджелудочной и предстательной желез. Высокое содержание цинка в зеленых бобах сортов Памяти Рыжковой – 28,68 мг/кг (в 2020 г.), 27,54 мг/кг (в 2021 г.) и Сибирячка – 27,30 мг/кг (2022 год), в сравнении с сортом стандартом Золушка (19,63–20,14 мг/кг)

При недостатке йода в организме отмечается нервозность и раздражительность, слабеет память и интеллект. Наибольшим содержанием йода в зеленых бобах характеризовались сорта – Сибирячка (0,014 – 0,018 мг/кг), Маруся (0,013 – 0,017 мг/кг) и Памяти Рыжковой (0,012 – 0,018 мг/кг).

Железо играет большую роль в иммунобиологических и окислительно-восстановительных реакциях, при его недостатке у людей возникает анемия (малокровие). Высокое содержание железа в зеленых бобах сортов Памяти Рыжковой (1,2 – 3,2 мг/кг) и Маруся (1,4 – 3,2 мг/кг), Сибирячка (1,8–3,2 мг/кг).

В зеленых бобах и семенах фасоли, кроме белка, содержится значительное количество сахаров (до 6%). Основной сахар, содержащийся во всех видах бобовых, в том числе и в фасоли – сахароза (от 0,66 до 1,23%), моносахаридов в них мало. По мере созревания бобов содержание сахарозы уменьшается. Нами проведена оценка зеленых бобов сортов фасоли овощной на содержание сахарозы в период технической спелости зеленых бобов – вовремя II и III сборов (18 июля и 3 августа соответственно), рисунок 1.

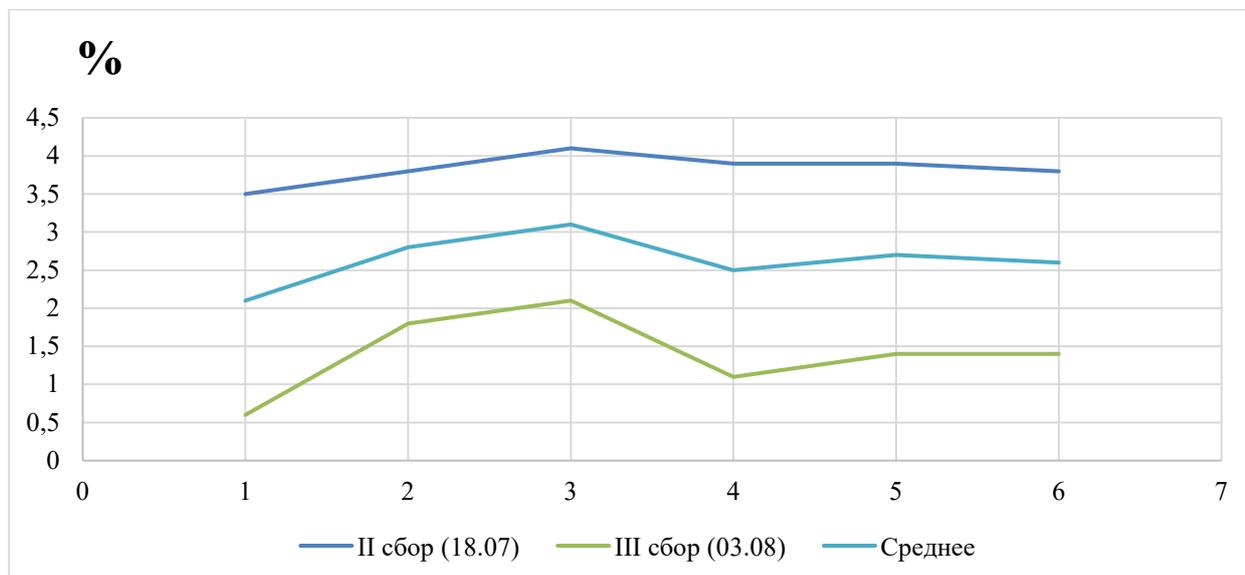


Рис. 1. Содержание сахарозы в зеленых бобах сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ в среднем за 2020-2022 года, %

В ходе исследований выявлено, что содержание сахарозы в зеленых бобах при II-м сборе (18 июля) варьировало от 3,5 до 4,1 %. При III-м сборе (3 августа) значение данного показателя ниже 2,7 раза (от 0,6 до 2,1 %), в зависимости от года исследований. Следовательно, высокое содержание сахарозы в зеленых бобах обеспечивает сбор урожая во 2 декаде июля, при более поздних сроках уборки содержание сахарозы существенно снижается.

В период проведения опытов урожайность зеленых бобов варьировала в среднем от 356,7 до 602,2 г/м². Все изученные сорта фасоли овощной селекции Омского ГАУ превзошли сорт-стандарт по данному показателю. Наибольшая урожайность отмечена у сорта Памяти Рыжковой – 563,4 г/м² (в 2020 г.), 622,8 г/м² (в 2021 г.) и 620,4 г/м² (2022 г.) (рис. 2).

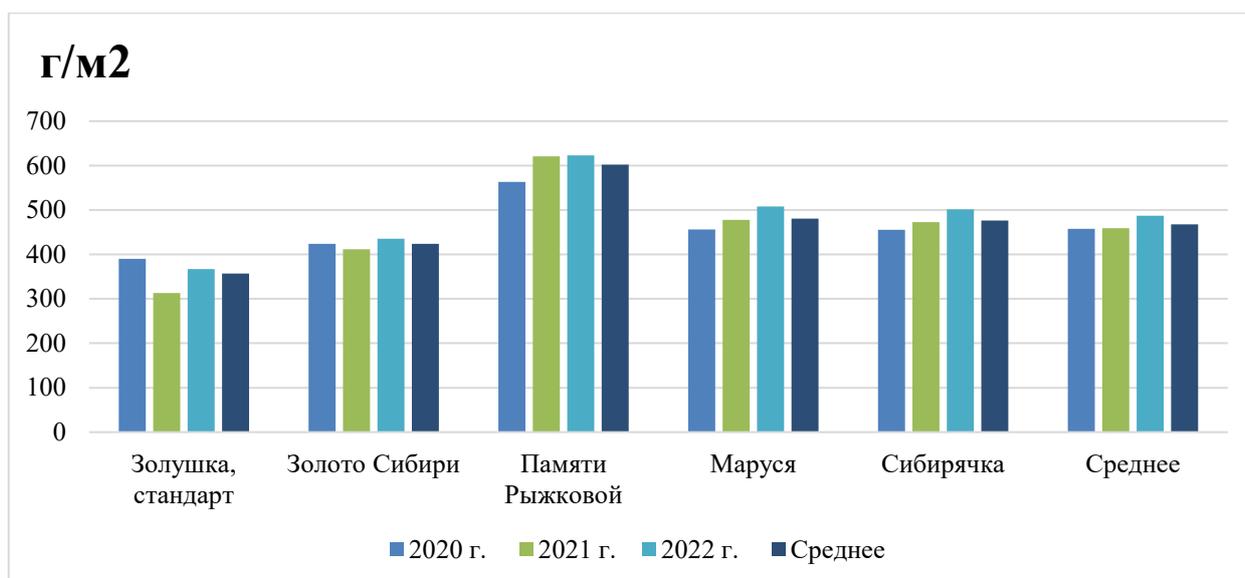


Рис. 2. Урожайность зеленых бобов сортов фасоли овощной селекции Омского ГАУ в среднем за 2020-2022 года, г/м²

На формирование урожайности у зеленых бобов фасоли овощной большое влияние оказывали метеорологические условия. Так, в условиях недостаточного увлажнения 2020 г. (ГТК=0,7) урожайность была наименьшей. При обеспеченном увлажнении 2022 г. (ГТК=1,0) отмечено увеличение урожайности зеленых бобов в среднем на 7 % (или на 40 г/м²). В условиях достаточной тепло- и влагообеспеченности у изучаемых сортов данный показатель варьировал от 435,3 до 622,8 г/м².

Фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris* L.) – основной возделываемый полимофный вид, состоящий из однолетних, иногда дву- и многолетних лиан. В производстве используется в основном кустовые формы, полученные в результате мутации из вьющихся. В пищу употребляются зрелые семена. Её белки по химическому составу и биологической ценности подобны белкам животного происхождения. В состав белков фасоли входят до 30 аминокислот необходимые человеку. По мнению экспертов ФАО, для человека оптимальным считается содержание в 1 грамме пищевого белка (в мг): изолейцина – 40, лейцина – 70, лизина – 55, метионина в сумме с цистином – 10, треонина – 40, валина – 50. Аминокислотный состав семян фасоли указывает на исключительную биологическую ценность ее как продовольственной культуры. Белки фасоли могут полностью покрывать потребность в них организма человека. За высокое содержание белков, их биологическую полноценность фасоль называют растительным мясом, так как она может полностью заменить его в питании человека. Норма потребления белка для взрослого человека равна 1-1,5 г на 1 кг массы тела. Потребление 100 г фасоли обеспечивает восполнение суточной нормы: пищевыми волокнами – на 41%, витамином В₁ – на 33 %, витамином В₃ – на 24 %, витамином В₆ – на 45 %, витамином В₉ – на 23 %, витамином РР – на 32 %, кальцием – на 15

%, магнием – на 26 %, калием – на 44 %, фосфором – на 60 %, серой – на 16 %, железом – на 33 %, цинком – на 27 %, медью – на 48 %, марганцем – на 67 %, хромом – на 20 %, молибденом – на 56 %, бором – на 25 %, ванадием – на 475 %, кремнием – на 307 %, кобальтом – на 187 %. В-каротин – 0,02 мг, Е (токоферол) – 3,84 мг, В₁ (тиамин) – 0,5 мг, В₂ (рибофлавин) – 0,18 мг, В₉ (фолиевая кислота) – 90 мкг, РР (ниацин) [1, 4]. Усвояемость белков в зависимости от кулинарной обработки достигает 85-89 % [3]. По материалам Института питания Российской Академии медицинских наук, при правильной кулинарной обработке удастся резко снизить отрицательное влияние клетчатки и повысить усвояемость пищи из фасоли. Смесь семян различных сортов, отличающихся по степени разваримости, не может дать полноценное столовое блюдо. Фасоль является диетическим блюдом. Назначаемым при заболеваниях печени, а также острых инфекционных заболеваниях и заболеваниях центральной нервной системы. Из семян фасоли зернового направления (преимущественно белосемянных сортов) готовят муку, которая прибавляется в количестве 5-10 % к пшеничной муке для выпечки хлеба; прибавление муки из белосемянных сортов фасоли увеличивает питательность хлеба, который особенно полезен для детей. Мука из фасоли зерновой может применяться при приготовлении макарон (до 30 %), что повышает питательность макаронных изделий [7].

Важными показателями ценности семян фасоли зерновой при использовании ее в питании является содержание белка, микро- и макроэлементов, окраска и развариваемость [8]. Содержание белка в семенах (зерне) сортов фасоли зерновой селекции Омского ГАУ варьировало от 21,22 до 24,06 %. Достоверно превысили стандарт четыре сорта фасоли зерновой: Физкультурница (24,06 %), Лукерья (23,38 %), Омская юбилейная (22,60 %), Оливковая (23,13 %). Массовая доля аминокислот, в том числе незаменимых, в семенах фасоли характеризует ее высокую биологическую ценность. Наши исследования показали, что в условиях южной лесостепи Омской области семена фасоли зерновой в среднем формируют 27,7 г/100 г аминокислот, из которых 12,7 г незаменимые. Наиболее высоким содержанием аминокислот характеризуются сорта Лукерья (29,89 г/100 г, из них 14,0 г незаменимых) и Оливковая (28,96 г/100 г, из них 13,40 г/100 г незаменимых).

Содержание цинка в семенах у исследуемых образцов фасоли зерновой варьировало от 20,9 до 28,1 мг/кг. Высоким содержанием цинка в семенах характеризовались сорта омской селекции: Физкультурница – 100 (25,5 мг/кг), Омская юбилейная (27,8 мг/кг), Оливковая (28,1 мг/кг), Омичка (26,9 мг/кг), имеющие достоверную прибавку над стандартом. Среднее содержание железа у сортов фасоли зерновой варьировало от 10,0 до 80,0 мг/кг. Максимальным его содержанием характеризовались сорта Лукерья (80,0 мг/кг) и Физкультурница (54,0 мг/кг). Все сорта, созданные в Омском ГАУ по содержанию йода и

кальция достоверно, превзошли стандарт Нерусса. Содержание йода у сортов омской селекции более чем в 2 раза выше, чем у стандарта и колебалось от 0,15 до 0,23 мг/кг. Наибольшее содержание йода обнаружено у сортов Лукерья (0,23 мг/кг) и Оливковая (0,21 мг/кг). Среднее содержание кальция у новых сортов фасоли зерновой варьировало от 0,24 до 0,85 мг/кг. Максимальным его содержанием характеризовались сорта Оливковая (0,85 мг/кг) и Омичка (0,60 мг/кг).

Для фасоли зерновой важным признаком является скорость развариваемости зерна, которая зависит от водопоглотительной способности и формы, процента и толщины семенной оболочки, условий минерального питания, условий, при которых происходило формирование и созревание семян. Для классификации сортов по развариваемости семян предлагается шкала: I группа – отличная (до 90 мин); II группа – хорошая (91-124 мин); III группа – удовлетворительная (125-161 мин); IV группа – неудовлетворительная (162-299 мин) [9]. Все новые сорта фасоли омской селекции имели отличную развариваемость (от 57 до 67 мин.) и были отнесены к I группе. Наименьшее время варки наблюдалось у сортов Физкультурница (57 мин.) и Лукерья (58 мин.).

Большую роль в растении играют сахара, которые также могут находиться в клетке растения в виде запаса, главным образом в клеточном соке, или непосредственно расходуются растением как питательный и энергетический материал. Как известно, содержание сахара повышается по мере развития растений. По содержанию сахара в листьях выделились сорта Омичка, Оливковая, Лукерья, Физкультурница (10,0-15,4 %). Максимальное количество сахара в листьях фасоли наблюдалось до фазы молочной спелости, по мере созревания растений содержание сахара уменьшалось. К моменту последней оценки содержания сахара в листьях (27.07) у более скороспелых образцов Омская юбилейная и Омичка его количество снизилось, т.к. сахара по мере созревания превратились в крахмал, у более позднеспелых сортов содержание сахара продолжалось увеличиваться.

Сорта фасоли зерновой селекции Омского ГАУ отличаются высоким уровнем урожайности. За годы испытаний урожайность сортов варьировала от 1,5 до 4,1 т/га. Максимальную урожайность образцы сформировали в 2020 г. в среднем 4,1 т/га, минимальную в 2022 г. – 2,3 т/га. Существенно превысили стандарт по урожайности сорта Лукерья, Физкультурница, Омская юбилейная и Омичка

Таким образом, новые сорта фасоли зерновой селекции Омского ГАУ относятся к среднеспелой группе с высокой урожайностью семян и содержанием белка от 22 % и выше, хорошая развариваемость зерна, пригодностью к консервированию, устойчивы к антракнозу, с высоким прикреплением нижнего боба, а также пригодность к механизированной уборке. Сорта фасоли зерновой селекции Омского ГАУ включены в Государственный реестр

селекционных достижений, допущенных к использованию и рекомендованы для возделывания в условиях южной лесостепи Западной Сибири. По представленным результатам можно сделать вывод: поставленная задача по созданию новых сортов фасоли зернового и овощного использования выполнена. Полученные сорта фасоли соответствуют разработанной модели для условий южной лесостепи Западной Сибири и конкурентоспособны в сравнение с зарубежными аналогами.

Горох – является полноценным пищевым продуктом, богатым белками, витаминами и минералам и источником питательных веществ, обладает выраженным антиканцерогенным действием, которое достигается благодаря высокому содержанию селена. Присутствующие в зеленых бобах гороха каротин, витамин С и волокна способствуют профилактике онкологических заболеваний. Натуральный сахар, который присутствует в большинстве сортов гороха, способствует улучшению памяти, мозговой деятельности.

Показатели технологичности и вкусовая оценка бобов гороха овощного, изучавшийся в Омском ГАУ представлена в таблице 2.

Таблица 2

Показатели технологичности и вкусовая оценка бобов гороха овощного

Образец	Вкус, балл	Пергаментный слой, +,-*	Волокна, +,-*	Цвет бобов
Неистоцимый 195 (стандарт)	4,5	-	-	зеленый
Памяти Хангильдина	4,8	-	-	зеленый
Azur	4,4	-	+	зеленый
Afilla	4,2	-	-	зеленый
Немчиновский 46	4,8	-	-	зеленый
Альдея	4,7	-	+	зеленый
Китайский	4,8	-	-	темно-зеленый

* + наличие, - отсутствие

Нут – одна из самых древних культур. В его семенах содержится 24-32 % белка и 5-6 % масла. Биологическая ценность белка составляет 52-78 %, коэффициент переваривания - 80-83 %. В семенах находится богатый комплекс витаминов, минеральных элементов, биологически активных веществ. В его семенах не содержится антипитательных веществ, в связи с этим нет необходимости термической обработки при использовании на пищевые или кормовые цели [5, 6, 7, 8].

Сапонины нута, соединения гликозидного характера, ингибируют развитие раковых клеток. Регулярное включение нута в рацион питания уменьшает вероятность развития опухоли толстой кишки, вызванные N-метил-N-нитрозомочевинной. Ликопин,

оксигенированный каротиноид, может снизить риск развития рака предстательной железы [10]. По содержанию селена в зерне, нут занимает первое место среди всех зернобобовых культур.

Содержание белка и микроэлементов в семенах, выделившихся образцов нута представлена в таблице 3.

Таблица 3

Характеристика выделенных образцов нута по химическому составу семян

Образец	Массовая доля в абсолютно сухом веществе			
	белок, %	кальций, мг/кг	цинк, мг/кг	йод, мг/кг
Краснокутский 123 (стандарт)	21,02	0,68	29,57	0,25
Волгоградский 10	20,56	0,71	27,12	0,41
Линия С-482	22,32	0,53	35,76	0,39
Линия С-80	23,67	0,74	41,37	0,48
Линия С – 2402	19,45	0,75	46,89	0,65
Линия С-27	22,16	0,84	39,24	0,82
Приво 1	20,02	0,78	37,95	0,79

Информация, представленная в этой статье, показывает потенциал питательной ценности бобовых культур и их роль в улучшении питания и здоровья. Зернобобовые культуры – это доступный источник белка, углеводов, минералов и витаминов, полезных для здоровья жирных кислот. Наряду с мясом и рыбой бобовые входят в группу белковых продуктов и являются ценными источниками растительного белка. Убедиться в этом вам поможет таблица *пищевой ценности*, в которой указана не только калорийность бобовых культур, но и содержание белков, жиров и углеводов в расчете на 100 г продукта (табл. 4).

Таблица 4

Калорийность и пищевая ценность семян бобовых культур

Бобовые:	Вода	Белки	Жиры	Углеводы	ккал
Бобы обыкновенные	83	6	0,1	8,3	58
Горошек зеленый	80,0	5,0	0,2	8,3	55
Горошек зеленый, консервированный	83,9	3,1	0,3	6,5	40
Горох лущеный	14,0	23,0	1,6	48,1	299
Горох цельный (зерно)	14,0	20,5	2,0	49,5	298
Горох отварной	71,0	10,3	0,8	20,4	130
Нут	-	19,8	3,4	48,6	304
Соя	17,0	34,9	17,3	17,3	364
Фасоль зерновая (белая)	14,0	22,3	1,7	4,3	309
Фасоль овощная (зеленые бобы)	90,0	4,0	0,0	4,3	32
Чечевица	14,0	24,0	1,5	46,3	295

Научные исследования, подтверждают потенциальные положительные эффекты компонентов бобовых в снижении риска ряда хронических заболеваний. Ученые из США провели исследования, чтобы выяснить, какие продукты наиболее богаты антиоксидантами. Первое место в рейтинге досталось фасоли. Подводя итог представленной информации следует сделать вывод, что необходимы общее увеличение площадей под зернобобовые культуры, расширение их ассортимента, а также внедрение в производство новых, нетрадиционных культур. Расширение ассортимента и ареала возделывания этих культур в Сибири может произойти только при выведении и распространении новых адаптированных сортов. Выделенные источники представленных бобовых культур можно рекомендовать для включения в селекционный процесс по созданию новых сортов с улучшенными пищевыми и технологическими показателями.

Библиографический список:

1. Kazydub, N. Chemical composition of seeds and green beans of common bean varieties, breded in Omsk state agrarian university under conditions of southern forest-steppe zone of Western Siberia / N. Kazydub, T. Marakayeva, S. Kuzmina, M. Korobeinikova, O. Kotsyubinskaya, A. Pinkal // *Agronomy Research*. – 2017. – Т. 15. – № 5. – С. 1918-1927.
2. Зотиков, В. И. Развитие производства зернобобовых культур в Российской Федерации / В.И. Зотиков, В.С. Сидоренко, Н.В. Грядунова // *Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры»*. – 2018. – № 2 (26). – С. 4-10.
3. Казыдуб, Н. Г. Фасолевый компонент в хлебобулочных и кондитерских изделиях: метод. пособие / Н. Г. Казыдуб, Ю. В. Колмаков, Л. А. Зелова, А. П. Клинг. – Омск, 2013. – 60 с.
4. Винницкая, В. Ф. Исследования функциональных свойств овощей, фруктов, ягод, листьев и трав и создание функциональных продуктов питания нового поколения 2014 г. / В. Ф. Винницкая, Е. И. Попова – 6 с. [Интернет ресурс]. Ссылка для доступа: http://www.mgau.ru/file_article/5-2014.pdf#page=64
5. Мирошникова, М. П. Изучение коллекции фасоли обыкновенной с целью создания перспективных форм зернового использования 2017 г. / М. П. Мирошникова, А. М. Задорин – 4 с. [Интернет ресурс]. Ссылка для доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-kollektsii-fasoli-obyknovennoy-s-tselyu-sozdaniya-perspektivnyh-form-zernovogo-ispolzovaniya>
6. Горох. Интернет ресурс. Ссылка для доступа: https://ilive.com.ua/food/polza-i-vred-goroha_113519i16122.html

7. Chibbar R. N, Ambigaipalan P & Hoover R (2010) Molecular diversity in pulse seed starch and complex carbohydrates and its role in human nutrition and health. *Cereal Chem* 87, 342-352.
8. Geervani P. (1991) Utilization of chickpea in India and scope for novel and alternative uses. In *Proceedings of a Consultants Meeting, 27 – 30 March 1989*, pp. 47-54. Patancheru, AP: ICRISAT.
9. Бушулян О. В., Січкарь В. І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування / Монографія. – Одеса, СГІ. – 2009. – 246 с.
10. Волгоградский нут: монография / В. В. Балашов, А. В. Балашов. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2013. – 108 с.
11. Mathers JC (2002) Pulses and carcinogenesis: potential for the prevention of colon, breast and other cancers. *Br J Nutr* 88, Suppl. 3, S273-S279.
12. Osorio-D'íaz P, Agama-Acevedo E, Mendoza-Vinalay M, et al. (2008) Pasta added with chickpea flour: chemical composition, in vitro starch digestibility and predicted glycemic index. *Cienc Tecnol Aliment* 6, 6-12.
13. Зотиков, В. И. Развитие производства зернобобовых культур в Российской Федерации / В. И. Зотиков, В. С. Сидоренко, Н. В. Грядунова // Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2018. – № 2 (26). – С. 4-10.

References

1. Kazydub, N. Shemical composition of seeds and green beans of common bean varieties, breded in Omsk state agrarian university under conditions of southern forest-steppe zone of Western Siberia / N. Kazydub, T. Marakayeva, S. Kuzmina, M. Korobeinikova, O. Kotsyubinskaya, A. Pinkal // *Agronomy Research*. – 2017. – Т. 15. – № 5. – S. 1918-1927.
2. Zotikov, V. I. Razvitie proizvodstva zernobobovyh kul'tur v Rossijskoj Federacii / V.I. Zotikov, V.S. Sidorenko, N.V. Gryadunova // *Nauchno – proizvodstvennyj zhurnal «Zernobobovye i krupyanye kul'tury»*. – 2018. – № 2 (26). – S. 4-10.
3. Kazydub, N. G. Fasolevyj komponent v hlebobulochnyh i konditerskih izdeliyah: metod. posobie / N. G. Kazydub, YU. V. Kolmakov, L. A. Zelova, A. P. Kling. – Omsk, 2013. – 60 s.
4. Vinnickaya, V. F. Issledovaniya funkcional'nyh svojstv ovoshchej, fruktov, yagod, list'ev i trav i sozdanie funkcional'nyh produktov pitaniya novogo pokoleniya 2014 g. / V. F. Vinnickaya, E. I. Popova – 6 s. [Internet resurs]. Ssylka dlya dostupa: http://www.mgau.ru/file_article/5-2014.pdf#page=64

5. Miroshnikova, M. P. Izuchenie kollekcii fasoli obyknovennoj s cel'yu sozdaniya perspektivnyh form zernovogo ispol'zovaniya 2017 g. / M. P. Miroshnikova, A. M. Zadorin – 4 s. [Internet resurs]. Ssylka dlya dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-kollektsii-fasoli-obyknovennoj-s-tselyu-sozdaniya-perspektivnyh-form-zernovogo-ispolzovaniya>
6. Goroh. Internet resurs. Ssylka dlya dostupa: https://ilive.com.ua/food/polza-i-vred-goroha_113519i16122.html
7. Chibbar R. N, Ambigaipalan P & Hoover R (2010) Molecular diversity in pulse seed starch and complex carbohydrates and its role in human nutrition and health. *Cereal Chem* 87, 342-352.
8. Geervani P. (1991) Utilization of chickpea in India and scope for novel and alternative uses. In *Proceedings of a Consultants Meeting, 27 – 30 March 1989*, pp. 47-54. Patancheru, AP: ICRISAT.
9. Bushulyan O. V., Sichkar V. I. Nut: genetika, selekciya, nasinnictvo, tekhnologiya viroshchuvannya / Monografiya. – Odesa, SGI. – 2009. – 246 s.
10. Volgogradskij nut: monografiya / V. V. Balashov, A. V. Balashov. – Volgograd: FGBOU VPO Volgogradskij GAU, 2013. – 108 s.
11. Mathers JC (2002) Pulses and carcinogenesis: potential for the prevention of colon, breast and other cancers. *Br J Nutr* 88, Suppl. 3, S273-S279.
12. Osorio-D'iaz P, Agama-Acevedo E, Mendoza-Vinalay M, et al. (2008) Pasta added with chickpea flour: chemical composition, in vitro starch digestibility and predicted glycemic index. *Cienc Tecnol Aliment* 6, 6-12.
13. Zotikov, V. I. Razvitie proizvodstva zernobobovyh kul'tur v Rossijskoj Federacii / V. I. Zotikov, V. S. Sidorenko, N. V. Gryadunova // *Nauchno – proizvodstvennyj zhurnal «Zernobobovye i krupyanye kul'tury»*. – 2018. – № 2 (26). – S. 4-10.

Аннотация

В данной статье рассматриваются полезные свойства таких культур как, фасоль зерновая и овощная, горох овощной, нут и их роль в улучшении питания и здоровья населения. Селекционерами Омского ГАУ созданы новые высокоурожайные сорта фасоли: овощного направления – Памяти Рыжковой, Золото Сибири, Маруся и Сибирячка; зернового использования – Лукерья, Оливковая, Омская юбилейная, Зебра, Физкультурница. Представленные результаты проведенных наших научных исследований свидетельствуют о перспективности возделывания бобовых культур в условиях Западной Сибири, так как ценную белковую продукцию в нашей зоне можно получать достаточно в ранние сроки. Использование бобовых культур в рационе питания населения позволит расширить

ассортимент овощных, зернобобовых культур Сибирского региона и повысить их роль в системе «здоровье, питание, ресурсы».

The abstract

This article discusses the beneficial properties of crops such as grain and vegetable beans, vegetable peas, chickpeas and their role in improving nutrition and public health. Breeders of Omsk GAU created new high-yielding varieties of beans: vegetable direction - Memory of Ryzhkova, Gold of Siberia, Marusya and Sibiryachka; Grain use - Lukerya, Olive, Omsk jubilee, Zebra, Physical culture Presented results of our scientific research indicate the prospects for cultivating legumes in Western Siberia, since valuable protein products in our zone can be obtained quite early. The use of legumes in the diet of the population will expand the range of vegetable, leguminous crops of the Siberian region and increase their role in the system of "health, nutrition, resources."

Контактная информация:

Казыдуб Нина Григорьевна, д-р с.-х наук, профессор кафедры садоводства, лесного хозяйства и защиты растений. ФГБОУ ВО Омский ГАУ;

e-mail: ng-kazydub@yandex.ru

Кузьмина Светлана Петровна, к.с.-х. наук, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Омский ГАУ

e-mail: sp.kuzmina@omgau.org

Коцюбинская Ольга Андреевна, к.с.-х. наук старший преподаватель кафедры садоводства, лесного хозяйства и защиты растений, ФГБОУ ВО Омский ГАУ;

e-mail: oa.kotsyubinskaya@omgau.org

Мирошниченко Татьяна Викторовна, магистрант второго года обучения, кафедры садоводства, лесного хозяйства и защиты растений ФГБОУ ВО Омский ГАУ;

e-mail: ng-kazydub@yandex.ru

Размещается в сети Internet на сайте ГАУ Северного Зауралья
<https://gausz.ru/nauka/setevye-izdaniya/2023/kachestvo-zerna.pdf>.
в научной электронной библиотеке eLIBRARY, РГБ, доступ свободный

Издательство электронного ресурса

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья».

Заказ №1173 от 22.11.2023; авторская редакция

Почтовый адрес: 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7.

Тел.: 8 (3452) 290-111, e-mail: rio2121@bk.ru