

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА
АДАПТИВНОЙ СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ**

Материалы Национальной научно-практической конференции

*20 июля 2022 года
с. Июльское*

Ижевск
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2022

УДК 631.52(06)
ББК 41.3я43
Т 33

Т 33 **Теория** и практика адаптивной селекции растений: материалы Национальной научно-практической конференции, 20 июля 2022 г., с. Июльское. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – 208 с.

ISBN 978-5-9620-0415-0

В сборнике представлены статьи российских ученых, отражающие результаты научных исследований в области агрономии, защиты растений, механизации сельского хозяйства.

Предназначен для студентов, аспирантов, преподавателей сельскохозяйственных вузов, работников научно-исследовательских учреждений и специалистов агропромышленного комплекса.

ISBN 978-5-9620-0415-0

УДК 631.52(06)
ББК 41.3я43

© ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022
© Авторы статей, 2022

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

УДК 633.85:631.559

Э. Ф. Вафина

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СЕМЯН МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ

Приводятся данные трехлетних исследований по изучению особенностей формирования урожайности яровых рапса и рыжика в различных абиотических условиях. Выявлено преимущество по урожайности для ярового рыжика. Полученная урожайность обусловлена формированием в посевах рыжика большей густоты стояния продуктивных растений и меньшей продуктивностью растений относительно аналогичных показателей ярового рапса.

Актуальность. Г. С. Посыпанов [8] к масличным культурам относит растения, семена и плоды которых содержат жир (20–60 %) и являются сырьем для получения растительного масла, используемого для пищевых и технических целей. Подсолнечник и рапс являются основными культурами в Российской Федерации, а в мире по валовому производству пищевых растительных масел эти культуры входят в пятерку лидирующих. По Н. И. Кашеварову [9], животноводческая отрасль страны испытывает дефицит белка в кормах ежегодно до 2 млн т. Разрешить данную проблему возможно в том числе за счет использования ярового рапса в зеленом конвейере для заготовки сенажа, силоса и жмыха [3]. Насыщение структуры посевных площадей рапсом позволяет повысить плодородие и фитосанитарное состояние почвы. И, наконец, это ценный медонос [1].

По А. Б. Пономареву [6], «введение в культуру и адаптация масличных культур рапса, сурепицы, рыжика, крамбе абиссинской и др. способствует повышению биоразнообразия и общей стратегии диверсификации, уменьшению пестицидной нагрузки на агроценозы и стабильности получения кормового жмыха и растительных масел для различных целей». Эта же мысль высказывается Р. Б. Нурлыгаяновым [5], Т. Я. Праховой [7].

Цель исследования – определить особенности формирования урожайности семян масличных культур семейства Капустные.

Материалы и методика. Основой работы являются результаты микроделяночного опыта, проведенного в течение трех вегетационных периодов (2019–2021 гг.). Опыт заложен и проведен согласно общепринятой в агрономии методике [4]. В схему опыта входили четыре варианта – сорта ярового рапса – Аккорд и Подмосковный, сорта ярового рыжика – Велес и Юбиляр. Посев проводили протравленными инсектицидом семенами (Селест Топ КС (12,5–15,0 л/т) с нормой высева рапса 3 млн шт., рыжика 7 млн шт. всхожих семян на 1 га обычным рядовым способом на глубину 1–2 см. Уход за посевами включал послепосевное прикатывание, обработку против однодольных и двудольных сорных растений в фазе розетки рапса гербицидом Галион ВР (0,27...0,31 л/га), а также против цветоеда Каратэ Зеон МКС (0,1...0,3 л/га). Уборку проводили вручную при полной спелости семян. Вегетационный период 2019 г. характеризовался как прохладный и влажный, 2020 г. – умеренно влажный, теплый, 2021 г. – жаркий, засушливый.

Результаты исследований. Метеорологические условия в годы проведения исследования были различны. Посев изучаемых культур был проведен в первой декаде мая. Продолжительность вегетационного периода рапса и рыжика была большей в 2019 г. и составила 147 сут. и 109 сут. соответственно. В 2020 г. она сократилась на 38 сут. у рапса и на 20 сут. у рыжика. Наименее короткий вегетационный период культуры имели в 2021 г. – 67 и 59 сут. соответственно (рис. 1). Продолжительность межфазных периодов развития, а также в целом период вегетации ярового рапса и ярового рыжика сокращалась при повышении среднесуточной температуры воздуха.

По нашим данным [2, 10], вклад абиотических условий в формирование урожайности семян рапса составляет до 95 %, сорта до 4 %. В различающихся метеорологических условиях вегетационного периода 2019–2021 гг. получена урожайность семян рапса от 5 до 122 г/м², рыжика – от 11 до 154 г/м² (рис. 2).

В условиях вегетационного периода 2019 г. яровой рыжик сформировал урожайность семян 152 г/м², что существенно превышало урожайность семян рапса при НСР₀₅ главных эффектов по фактору А – 31 г/м². Различия между сортами изучаемых культур незначительны (по фактору В – $F_{\phi} < F_{05}$). В 2020 г. рапс и рыжик формировали урожайность на одном уровне 121–130 г/м². Со-

рта культур также не имели существенных различий по урожайности семян. В абиотических условиях 2021 г. урожайность семян рапса снизилась в 20 раз, рыжика – в 12 раз относительно аналогичных показателей 2020 г. В данный год исследований выявлено преимущество по урожайности для рыжика – его урожайность существенно превышала урожайность рапса на 5 г/м² (НСР главных эффектов для фактора А 4 г/м²). Между сортами масличных культур различий не выявлено.

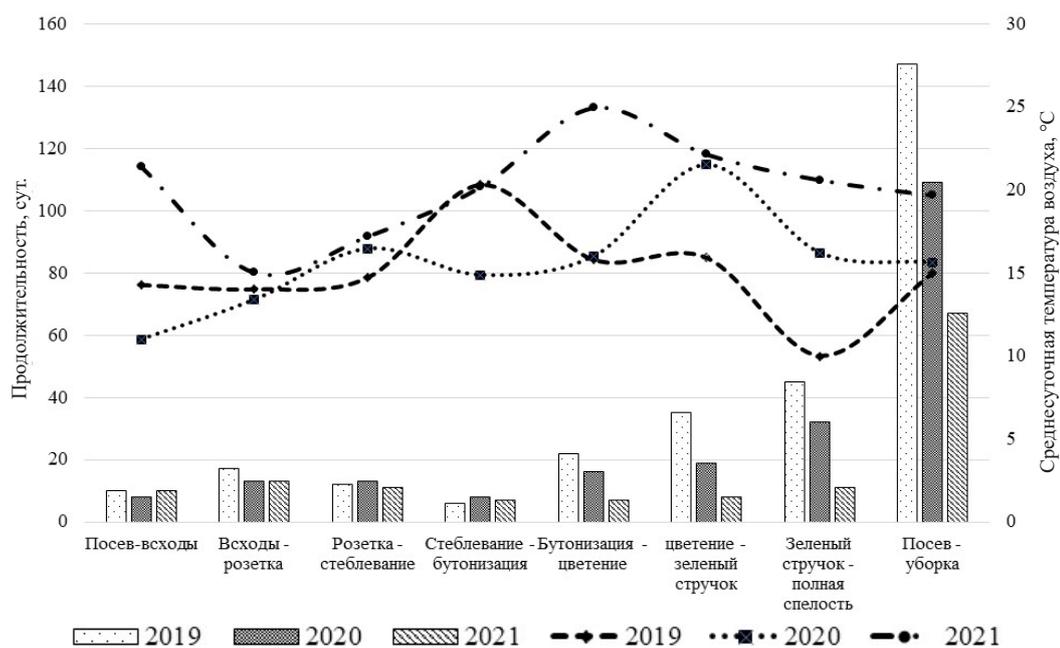


Рисунок 1 – Продолжительность отдельных периодов развития рапса и среднесуточная температура воздуха в данные периоды

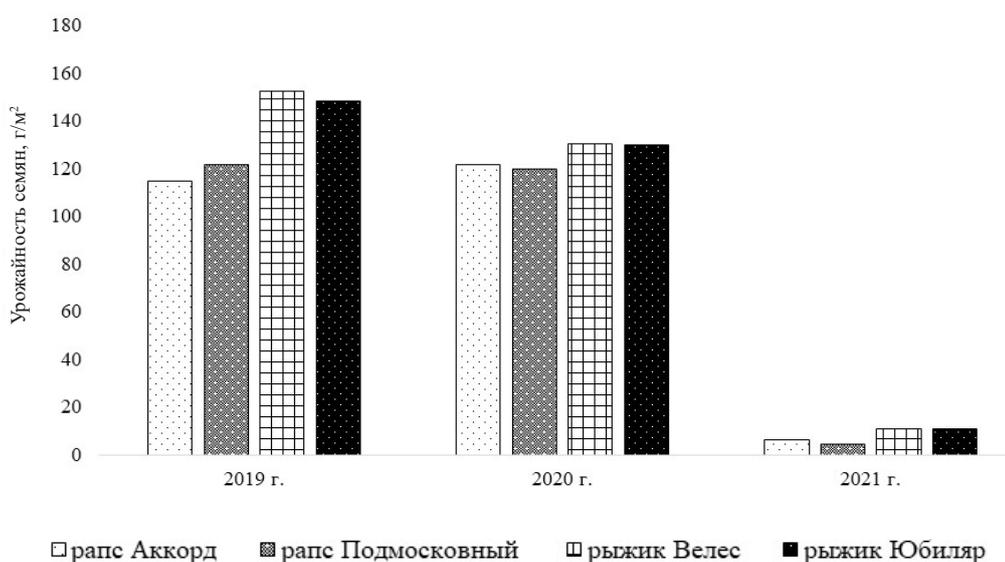


Рисунок 2 – Биологическая урожайность сортов масличных культур семейства Капустные, г/м²

С учетом разной нормы высева культур выявлены различия по густоте всходов, преимущество имел яровой рыжик, который имел на 227–321 шт./м² больше всходов, чем рапс (рис. 3).

В первые два года исследования культуры и их сорта формировали практически одинаковую густоту всходов, в 2021 г. данный показатель снизился на 126–220 шт./м².

Разная норма высева обусловила неодинаковую густоту стояния растений к уборке. В относительно благоприятных по абиотическим условиям 2019 и 2020 гг. в среднем по сортам у рыжика их было 430–454 шт./м², у рапса 114 шт./м² (рис. 4).

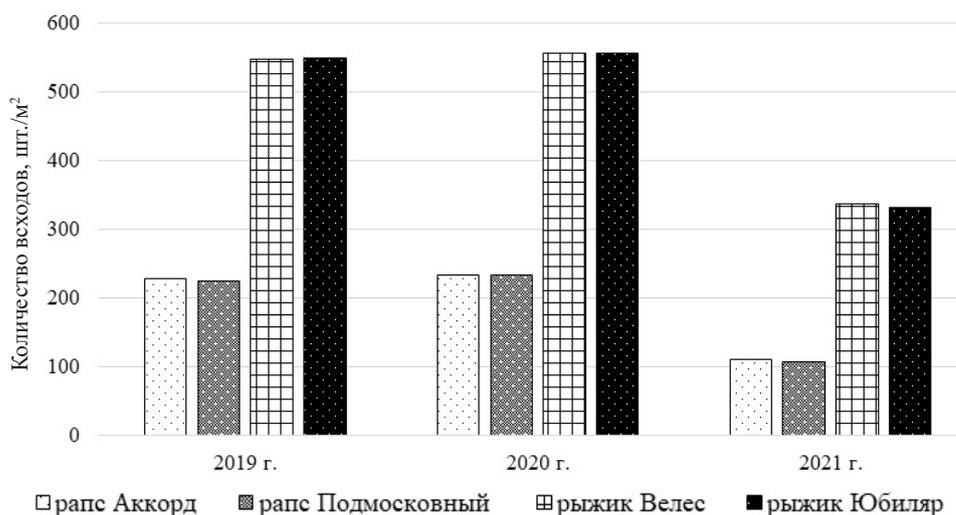


Рисунок 3 – Количество всходов сортов масличных культур семейства Капустные, шт./м²

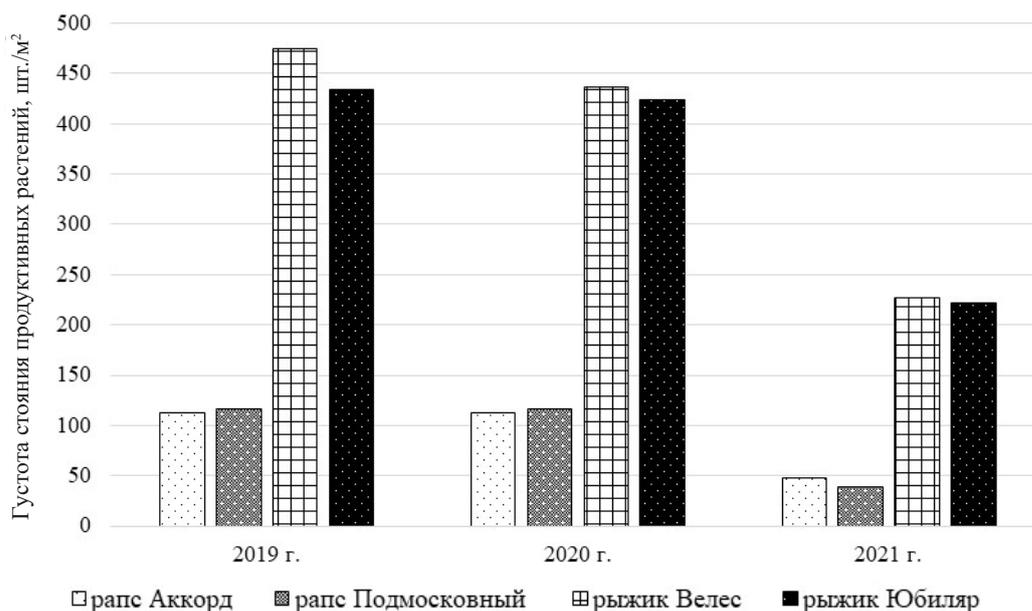


Рисунок 4 – Густота стояния продуктивных растений сортов масличных культур семейства Капустные, шт./м²

Более неблагоприятные условия вегетационного периода 2021 г. способствовали уменьшению количества продуктивных растений к уборке в два и более раза. В результате в посевах рапса их было 44 шт./м², в посевах рыжика 224 шт./м². В таком же направлении изменялась продуктивность растений изучаемых культур (рис. 5).

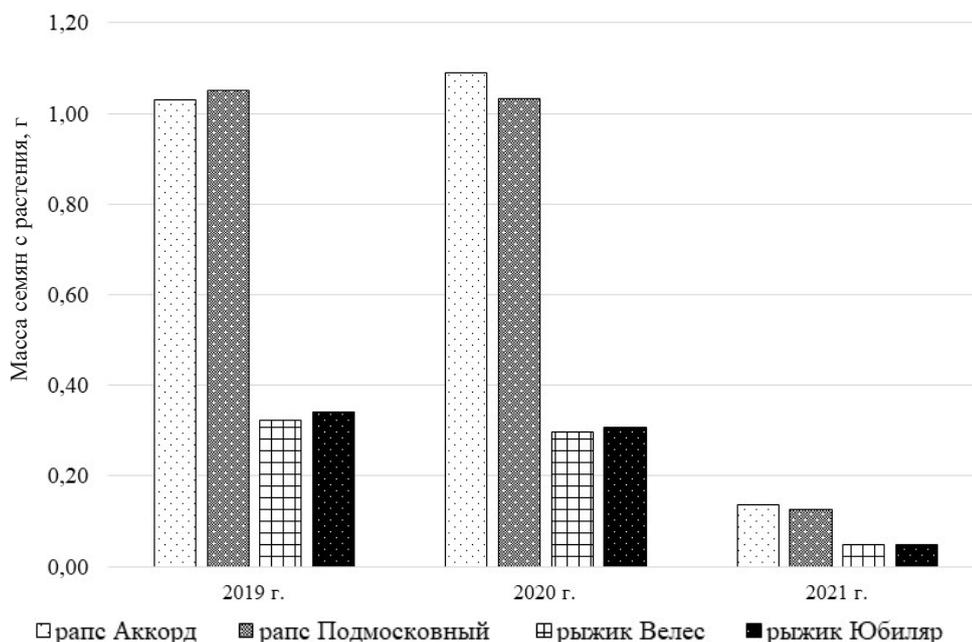


Рисунок 5 – Масса семян с растения сортов масличных культур семейства Капустные, г

Если в 2019–2020 гг. масса семян с растения рапса составила 1,03–1,09 г, рыжика 0,30–0,34 г, то в 2021 г. 0,13–0,14 г и 0,05 г соответственно.

Выводы и рекомендации. Яровой рапс и яровой рыжик отличаются слагаемыми структуры урожайности. К уборке в посевах рыжика формируется существенно большее количество продуктивных растений 224–454 шт./м² по сравнению с их количеством у рапса (44–114 шт./м²), но при этом продуктивность растения рыжика (0,05–0,34 г) уступает аналогичному показателю рапса (0,13–1,09 г). В два года исследований преимущество по урожайности установлено для рыжика.

Список литературы

1. Вафина, Э. Ф. Рапс как нектароносное растение / Э. Ф. Вафина // Современному АПК – эффективные технологии: материалы Международ. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, профессора, заслуж. деят. нау-

ки РФ, почет. раб. ВПО РФ В. М. Макаровой. Отв. за вып. профессор И. Ш. Фатыхов. – Ижевск, 2019. – С. 94–96.

2. Вафина, Э. Ф. Реакция сортов ярового рапса на абиотические условия в Среднем Предуралье формированием урожайности / Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов // Вестник Башкирского ГАУ. – 2018. – № 2 (46). – С. 25–31.

3. Вафина, Э. Ф. Урожайность и кормовые качества сортов и гибридов ярового рапса в колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов, В. А. Капеев, Б. Б. Борисов // Аграрное образование и наука – в развитии животноводства: материалы Международ. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию заслуж. раб. сельского хозяйства РФ, почет. раб. ВПО РФ, лауреата Государственной премии УР, ректора ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, доктора с.-х. наук, профессора А. И. Любимова. В 2-х томах. – Ижевск, 2020. – С. 13–17.

4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

5. Нурлыгаянов, Р. Б. Производство рапса в России: ретроспектива и современность / Р. Б. Нурлыгаянов, В. П. Данилов, И. А. Карома // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: материалы XVIII Междунар. науч.-практ. конф. – Кемерово, 2019. – С. 70–77.

6. Пономарев, А. Б. Климатические условия и продуктивность крестоцветных масличных культур / А. Б. Пономарев // АПК России. – 2017. – Т. 24. – № 3. – С. 624–630.

7. Прахова, Т. Я. Масличные культуры – биоразнообразие, значение и продуктивность / Т. Я. Прахова, В. А. Прахов, В. Н. Бражников, О. Ф. Бражникова // Нива Поволжья. – 2019. – № 3 (52). – С. 30–37.

8. Растениеводство / под ред. Г. С. Посыпанова. – М.: КолосС, 2006. – 612 с.

9. Технология возделывания ярового рапса в подтаежной зоне Кемеровской области: рекомендации / Н. И. Кашеваров, Р. Б. Нурлыгаянов, В. П. Данилов, О. А. Познахарева [и др.]. – Кемерово: ИИО Кемеровского ГСХИ, 2014. – 52 с.

10. Vafina, E. F. The possibility of cultivation, state of production, and prospects of spring rapeseed in the Udmurt Republic (Russia) / E. F. Vafina, S. I. Kokonov, T. A. Babaitseva, N. I. Mazunina, V. G. Kolesnikova, A. V. Milchakova // Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology. – 2021. – Т. 22. – № 9-10. – С. 46–52.

УДК 633.111.1"324":631.526.32(470.620)

В. С. Динкова, В. В. Казакова

ФГБОУ ВО КубГАУ им. И. Т. Трубилина

ОЦЕНКА СРЕДНЕСПЕЛЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Методами селекции в значительной степени можно определить успех в выведении новых сортов. Лучше иметь несколько сортов в каждой зоне, которые будут отличаться по биологическим признакам – срокам созревания, конкурировать друг с другом по урожайности [1, 2, 3].

Актуальность. Создание сортов с высоким потенциалом продуктивности, стабильных по урожайности, обладающих хорошей реакцией на оптимальные экологические условия является одной из важных задач в селекции пшеницы. Изучение продуктивности районированных сортов озимой пшеницы вполне актуально и являлось целью нашей работы. В задачи исследований входило: оценить сорта по высоте и параметрам двух верхних листьев, определить структуру, продуктивность колоса, оценить сорта по урожайности.

Материалы и методика. В работе обобщены результаты по четырем сортам озимой мягкой пшеницы: Юнона, Курень, Гром, Доля. В опыте проводились учеты и наблюдения, отмечались даты наступления фаз вегетации. Данные полученного урожая математически обрабатывались на ЭВМ по методике дисперсионного анализа Б. А. Доспехова.

Результаты исследований. Фенологические наблюдения показали, что ранее всех выколосились сорта Юнона и Доля, а позже всех – Курень. При этом изучаемые нами сорта незначительно различались по дате колошения (табл. 1).

Листовая диагностика успешно применяется для прогноза качества зерна, который можно сделать за месяц до уборки или несколько раньше. Размер ассимиляционного аппарата также играет важную роль при формировании урожая. Двум верхним листьям отводится значительная роль при формировании продуктивности.

В наших расчетах у сортов озимой мягкой пшеницы мы находили площадь двух верхних листьев, выравненность фиксировали через коэффициент вариации ($V\%$). Результаты анализа

показали, что более крупные флаговый и подфлаговый листья сформировал сорт Доля – 27,7 и 29,7 см² соответственно. Сорт Гром отличался наименьшей площадью флагового листа – 22,5 см², а по подфлаговому листу – стандартный сорт Юнона (22,7 см²). Менее вариабельной была площадь флагового листа у всех сортов, кроме Грома. Сорт Курень выделился по наибольшему коэффициенту вариации (табл. 2).

В целом можно заметить, что по числу продуктивных стеблей различия по сортам были незначительны, так как норма высева была одинаковой.

Таблица 1 – Дата наступления фазы колошения и площадь двух верхних листьев сортов озимой пшеницы

Сорт	Дата колошения	Флаговый лист		Подфлаговый лист	
		S, см ²	V, %	S, см ²	V, %
Юнона (St)	10.05	26,3	18,9	22,7	24,4
Курень	13.05	24,0	22,2	28,4	26,0
Гром	12.05	22,5	17,5	23,2	14,0
Доля	11.05	27,7	11,9	29,7	13,0

Таблица 2 – Индекс листовой поверхности двух верхних листьев и число продуктивных стеблей у сортов озимой мягкой пшеницы

Сорт	Густота стояния растений, шт/м ²	ИЛП		
		1-го листа	2-го листа	двух листьев
Юнона (St)	432	1,14	0,98	2,12
Курень	419	1,01	1,19	2,20
Гром	468	1,05	1,09	2,14
Доля	445	1,23	1,32	2,55

Степень покрытия листьями площади посева характеризуется индексом листовой поверхности (ИЛП). Данный признак является показателем фотосинтезирующей биомассы и зависит от площади верхних листьев и густоты продуктивного стеблестоя.

Анализ листовой поверхности изучаемых нами сортов показал, что самый большой индекс листовой поверхности флагового и подфлагового листа был у сорта Доля. Остальные сорта уступали по данному показателю, находясь в диапазоне 1,01–1,14 по верхнему листу и от 0,98 до 1,19 по нижнему. По двум листьям ИЛП находился в пределах от 2,12 до 2,20.

В значительной степени прогресс в повышении продуктивности озимой пшеницы связан с укорочением соломины и увеличением доли зерна в общей биомассе. Исходя из анализа данных, представленных в таблице 3, можно сказать, что высота растений изучаемых сортов находилась в пределах 83,0–92,0 см. Можно наблюдать, что сорт Доля выделился по высоте растения, длине главного стебля и верхнего междоузлия (табл. 3).

Прочная, более короткая соломина сформировалась у сорта Юнона. Данный сорт оказался самым короткостебельным. Стандартный сорт почти наравне с Громом имел наименьшее верхнее междоузлие по опыту. Курень выделился по доле верхнего междоузлия в длине стебля (более 38 % от длины стебля). Короткостебельные сорта способны развивать крупный колос, завязывать большее число зерен (табл. 4).

Таблица 3 – Высота растений и длина верхнего междоузлия изучаемых сортов озимой мягкой пшеницы

Сорт	Высота растения, см	Длина, см		Доля верхнего междоузлия в длине стебля
		главного стебля	верхнего междоузлия	
Юнона (St)	83,0	75,5	28,5	37,8
Курень	87,5	78,7	30,6	38,9
Гром	89,0	80,4	28,2	35,1
Доля	92,0	83,2	31,6	38,0

Таблица 4 – Параметры верхнего междоузлия и продуктивность колоса у сортов озимой мягкой пшеницы

Сорт	Верхнее междоузлие		Зерен на 1 см ² верхнего листа, шт.	% соотношение в колосе	
	длина, см	масса, г		зерна	половы
Юнона (St)	28,5	0,19	0,71	78,8	21,2
Курень	30,6	0,28	0,70	70,8	29,2
Гром	28,2	0,18	0,52	85,8	14,2
Доля	31,6	0,25	0,94	66,8	33,2

У сорта Доля отмечено наибольшее число зерен на 1 см² верхнего листа – 0,94 шт. Данный показатель у сортов Курень и Юнона были в пределах 0,70–0,71 шт. Наименьшая нагрузка на флаговый лист приходилась у сорта Гром.

Исследованиями было установлено, что самый высокий процент массы зерна был у сорта Гром (85,8 %), а самый низкий

(66,8 %) – у сорта Доля. Стандарт и сорт Курень уступали по данному показателю (78,8 и 70,8 % соответственно).

Важное значение для повышения эффективности сельскохозяйственного производства имеет селекционное улучшение качества урожая. С повышением продуктивного стеблестоя существенно снижается озерненность колоса. Загущение стеблестоя уменьшает площадь питания, обеспеченность влагой и освещенность каждого колосового побега, ухудшает озерненность колоса. Масса 1000 зерен с повышением продуктивного стеблестоя изменяется незначительно.

Повышение продуктивности колоса может существенно повысить урожай и его стабильность. Данный показатель является одним из важнейших резервов при повышении урожайного потенциала пшеницы.

Компоненты урожая подвергаются оценке в процессе их формирования при взаимодействии растений в посевах и влиянии окружающей среды.

При анализе урожая особое внимание уделяется структуре стеблестоя, элементам продуктивности колоса, массе 1000 зерен (табл. 5). Большая ассимиляционная поверхность листьев и хорошо озерненный колос обеспечивают образование повышенной массы 1000 зерен.

Таблица 5 – Элементы структуры продуктивности колоса у сортов озимой мягкой пшеницы

Сорт	Продуктивный стеблестой, 1 м ² , шт.	Длина колоса, см	Число, шт.		Масса, г			Биологическая урожайность г/м ²
			колосков в колосе	зерен в колосе	колоса	зерна с колоса	1000 зерен	
Юнона (St)	521	7,5	18,0	37,0	1,70	1,34	36,2	698,14
Курень	501	8,8	18,9	34,4	2,16	1,53	44,5	766,53
Гром	511	8,6	17,9	43,1	1,97	1,69	39,2	863,59
Доля	583	8,8	16,7	29,6	1,93	1,27	42,9	740,41

Из данных таблицы 5 можно сделать вывод, что стандартный сорт уступал по длине колоса остальным изученным сортам. Количество продуктивных колосков в колосе у сортов находилось в пределах 16,7–18,9 шт. По количеству зерен в колосе значения были почти прямо пропорциональными. Можно видеть, что более всего зерен было в колосе сорта Гром (43,1 шт.). Данный сорт демонстрировал наибольшее соотношение зерна в колосе.

Остальные сорта имели соответственно по 29,6–37,0 штук зерна в колосе. По массе 1000 зерен все сорта превысили стандарт. По показателю биологическая урожайность все изучаемые сорта незначительно отличались от урожайности в ц/га.

Исходя из полученных данных, можно сказать, что все изучаемые сорта достоверно превышали стандартный сорт по урожайности (при НСР₀₅ = 2,25 ц/га) (табл. 6).

Таблица 6 – Урожайность изучаемых сортов озимой пшеницы (учхоз «Кубань»), ц/га

Сорт	Среднее	Отклонение от (st)	
		ц/га	%
Юнона (St)	69,4	–	–
Курень	69,7	+ 0,3	0,4
Гром	83,9	+ 14,5	20,9
Доля	73,1	+ 3,7	5,3
НСР ₀₅	2,25	–	–

Анализ средней урожайности изученных сортов озимой мягкой пшеницы свидетельствует о том, что минимальная урожайность сортов варьировала от 69,4 у Юноны до 69,7 ц/га у Курень, а максимальная – от 73,1 у Доли до 83,9 ц/га у Грома.

Выводы и рекомендации. В условиях центральной зоны Краснодарского края наиболее целесообразно выращивать сорта Гром и Доля.

Список литературы

1. Динкова, В. С. Изучение влияния типов зародышей семян на урожайные свойства растений озимой пшеницы / В. С. Динкова, В. В. Казакова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы 72-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2016 г. – 2017. – С. 10–11.
2. Динкова, В. С. Изучение стартовой энергии прорастания и некоторых количественных признаков сортов и линий озимой мягкой пшеницы / В. С. Динкова, В. В. Казакова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы X Всерос. конф. мол. уч. – 2017. – С. 76–77.
3. Казакова, В. В. Оценка сортов озимой пшеницы в зависимости от предшественника в условиях учхоза «Кубань» / В. В. Казакова, В. С. Динкова // Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения: материалы Нац. конф. – 2018. – С. 8.

Е. Л. Дудина, Ч. М. Исламова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ПОСЕВА СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА

Глубина посева семян оказывала влияние на качество зерна в сложившихся абиотических условиях. В зависимости от изучаемых вариантов глубины посева яровой пшеницы в разных абиотических условиях натура зерна изменялась в пределах 729–770 г/л, стекловидность – 65,0–74,6 %. В среднем за годы исследований зерно яровой пшеницы Йолдыз с высокой натурой (758–761 г/л) получено при посеве на глубину 3–5 см. Лучшее по стекловидности зерно получено в вариантах посева на глубину от 2 до 5 см.

Актуальность. Чтобы активно влиять на величину урожая и его качество, необходимо знать закономерности изменения качества зерна под влиянием агротехнических приемов [3]. В Среднем Предуралье проводились исследования реакции яровой пшеницы на элементы технологии возделывания [1, 4–6, 8–9]. Однако существующие результаты исследований не отражают влияния данного приема на технологические качества зерна современных сортов яровой пшеницы, поэтому нуждаются в уточнении.

Цель исследований – установить влияние глубины посева семян на показатели качества зерна яровой пшеницы Йолдыз в Среднем Предуралье.

Задачи исследований:

1. Изучить реакцию яровой пшеницы на глубину посева семян формированием стекловидности и натуры зерна.
2. Оценить хлебопекарные качества зерна яровой пшеницы.
3. Определить химический состав зерна яровой пшеницы по вариантам опыта.

Материалы и методика. Объект исследований – пшеница мягкая яровая (*Triticum aestivum* L.), сорт Йолдыз. Разновидность *lutescens*. Оригинатор сорта – ФГБНУ «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по Волго-Вятскому (4), Центрально-Черноземному (5), Средневолжскому (7) регионам. Среднеспе-

лый, вегетационный период 78–95 суток. Хлебопекарные качества на уровне хорошего филлера [7].

Полевые опыты проводили в «УНПК-АГРОТЕХНОПАРК» ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в 2019–2021 гг. по следующей схеме 1) 2 см; 2) 3 см (контроль); 3) 4 см; 4) 5 см; 5) 6 см; 6) 7 см. Опыт микрополевой, однофакторный, повторность вариантов шестикратная. Размещение вариантов систематическое со смещением.

Опыты закладывали на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, более распространённой в пахотных угодьях Среднего Предуралья. Пахотный слой почвы опытных участков в годы исследований средне окультуренный: содержание гумуса – от низкого до среднего (1,85–2,20 %); подвижного фосфора – от высокого до очень высокого (161–365 мг/кг почвы), обменного калия – повышенное (128–185 мг/кг почвы); обменная кислотность – среднекислая до близкой к нейтральной (5,0–5,7).

Опыт проводили в соответствии с методиками опытного дела [2], натуру зерна определяли по ГОСТ 10840-2017, стекловидность – по ГОСТ 10987-76.

Вегетационный период яровой пшеницы в годы проведения исследований проходил в различных метеорологических условиях, отличающихся от средних многолетних значений по температурным условиям и увлажнению. Относительно благоприятными для яровой пшеницы были метеорологические условия 2019 г., сумма эффективных температур составила 1616 °С, среднесуточная температура +15,2 °С, сумма осадков 239 мм. Продолжительность периода посев–полная спелость составила 110 суток. Вегетационный период 2020 г. был теплым и засушливым, сумма положительных температур выше 10 °С составила 1615 °С, среднесуточная температура +16,3 °С, сумма осадков 172 мм. Продолжительность периода посев–полная спелость составила 101 сутки. Вегетационный период 2021 г. был исключительно жарким и сухим, сумма эффективных температур составила 1816 °С, среднесуточная температура +19,3 °С, сумма осадков 147 мм. Продолжительность периода посев–полная спелость составила 94 суток.

Результаты исследований. Глубина посева семян оказала влияние на качество зерна в урожае. Во всех вариантах опыта зерно соответствовало по показателям стекловидности и натуры требованиям 1–3 класса по ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия (табл. 1). В 2019–2020 гг. сформировалось зерно с высокими показателями стекловидности более 70 % и натуры – более

750 г/л почти во всех вариантах опыта, за исключением варианта посев семян на глубину 7 см в 2020 г.

Таблица 1 – Стекловидность и натура зерна в урожае яровой пшеницы при разной глубине посева семян

Глубина посева семян	Стекловидность, %				Натура, г/л			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее
2 см	74,3	74,3	66,9	71,8	756	764	729	750
3 см (к)	74,3	74,6	67,7	72,2	765	770	749	761
4 см	74,3	73,8	69,3	72,5	761	770	749	760
5 см	73,9	72,5	68,3	71,5	757	768	748	758
6 см	72,2	71,5	66,8	70,2	756	757	741	751
7 см	71,8	69,4	65,0	68,7	754	748	739	747
НСР ₀₅	1,4	2,4	F _φ < F _n	1,9	7	12	11	5

В 2021 г. по вариантам опыта были ниже на 4,2–7,4 % стекловидность зерна и на 9–35 г/л – ее натура по сравнению с аналогичными показателями в 2019–2020 гг. В 2019г. и в 2020 г. наибольшая стекловидность зерна 73,9–74,3 % и 72,5–74,6 % соответственно была в вариантах с глубиной посева семян на 2–5 см. Заглубление на 6 см и 7 см приводило к существенному снижению на 2,1–2,5 % (НСР₀₅ = 1,4 %) в 2019 г. и на 3,1–5,2 % (НСР₀₅ = 2,4 %) в 2020 г. относительно аналогичных значений в контрольном варианте. Стекловидность зерна в 2021 г. по вариантам опыта существенной разницы не имела. Натура зерна в урожае яровой пшеницы зависела от глубины посева семян. В 2019 г. при посеве семян на глубину 3 см и 4 см сформировалась наибольшая натура зерна 765 г/л и 761 г/л соответственно. В остальных вариантах аналогичный показатель существенно снизился на 8–11 г/л при НСР₀₅ = 7 г/л. В 2020 г. высокую натуру 764–770 г/л имело зерно в вариантах 2–5 см, увеличение глубины высева семян обусловило снижение натуры зерна на 13–22 г/л относительно данного показателя контрольного варианта при НСР₀₅ = 12 г/л. Зерно урожая 2021 г. имело большую натуру 739–729 г/л во всех вариантах опыта, за исключением варианта посев на глубину 2 см. В среднем натура зерна была существенно ниже на 10–14 г/л относительно контрольного варианта 3 см при НСР₀₅ = 5 г/л в вариантах 2 см, 6 см и 7 см.

Таким образом, в зависимости от изучаемых вариантов глубины посева яровой пшеницы в разных абиотических условиях

натура зерна изменялась в пределах 729–770 г/л, стекловидность – 65,0–74,6 %. В среднем за годы исследований зерно яровой пшеницы Йолдыз с высокой натурой (758–761 г/л) получено при посеве на глубину 3–5 см. Лучшее по стекловидности зерно получено в вариантах посева на глубину от 2 до 5 см.

Список литературы

1. Борисов, Б. Б. Содержание азота, фосфора и калия в зерне сортов яровой пшеницы / Б. Б. Борисов, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф., 15 июля 2021 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 30–33.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Коданев, И. М. Повышение качества зерна / И. М. Коданев. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
4. Колесникова, Е. Ю. Влияние предшественника на формирование площади листьев у сортов яровой пшеницы / Е. Ю. Колесникова, Ч. М. Исламова // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф., 15 июля 2021 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 152–157.
5. Ленточкин, А. М. Биологические потребности – основа технологии выращивания яровой пшеницы: моногр. / А. М. Ленточкин. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 436 с.
6. Макарова, В. М. Влияние глубины заделки семян на урожайность ячменя и её структуру / В. М. Макарова, В. Н. Огнев, И. Ш. Фатыхов // Вклад молодых ученых и специалистов в научно-технический прогресс сельскохозяйственного производства: материалы Науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, посвященной 60-летию Ставропольского ордена Трудового Красного Знамени с.-х. ин-та, 17–20 февр. – Ставрополь: Ставропольский СХИ. – 1991. – С. 78.
7. Новые сорта яровой мягкой пшеницы селекции ТатНИИСХ / Н. З. Василова, Э. З. Багавиева, Д-р. Ф. Асхадуллин, Д-л. Ф. Асхадуллин, М. Р. Тазутдинова // Земледелие. 2015. – № 8. – С. 46–48.
8. Фатыхов, И. Ш. Влияние глубины посева на урожайность семян овса конкур в среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Т. Н. Рябова // Вестник Казанского ГАУ. – 2012. – Т. 7. – № 1 (23). – С. 156–159.
9. Фатыхов, И. Ш. Экологическая пластичность и стабильность сортов яровой пшеницы на госсортоучастках Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Е. Ю. Колесникова // Вестник Башкирского ГАУ. – 2020. – № 1 (53). – С. 44–50.

Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ МЕЖФАЗНЫХ ПЕРИОДОВ СОРТОВ И СЕЛЕКЦИОННЫХ НОМЕРОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Приведены результаты исследований по выявлению влияния метеорологических условий на продолжительность межфазных периодов сортов и селекционных номеров льна-долгунца. Сокращение периода посев – ранняя жёлтая спелость на 12 сут. у сорта Синичка происходило за счет повышения среднесуточной температуры воздуха с 16,4 до 19,5 °С и уменьшения суммы осадков со 160,6 до 56,4 мм за данный период. Сухая и жаркая погода сократила урожайность волокна льна-долгунца сорта Синичка в 4,9 раз, семян – в 1,8 раз. Сорта и селекционные номера льна-долгунца – ТОСТ, ТОСТ 2, Восход, Томский 18, Томский 16, Тверской, К-4196×1288/12 и 3938/15, выделившиеся по скороспелости, являются перспективными для дальнейшей селекционной работы.

Возделывание скороспелых высокопродуктивных сортов льна-долгунца для условий Среднего Предуралья имеет важное значение в повышении урожайности и качества продукции, так как климатические условия позволяют выращивать только ранне- и среднеспелые сорта [11]. Исследованиями ряда учёных установлено, что уровень урожайности сельскохозяйственных культур на 73–86 % обусловлен погодными условиями, а именно среднесуточной температурой воздуха и суммой осадков за период вегетации [1, 3, 6, 7, 8].

М. П. Масловой [2] выявлено, что прохладная (+16,9... +17,2 °С) и влажная погода (67,9 мм), особенно в первой половине вегетации льна-долгунца в период «ёлочка» – цветение, способствует формированию относительно высокой урожайности всего волокна 8,7–9,6 ц/га, семян 11,1–13,3 ц/га с хорошими технологическими показателями. По результатам корреляционного анализа, проведенного У. К. Чирковой [10], отмечено, что полевая всхожесть семян сортов и селекционных номеров льна-долгунца не имела корреляционной связи с лабораторной всхожестью семян, а зависела от сложившихся метеорологических условиях в период появления всходов в мае.

Цель исследования – выявить влияние метеорологических условий на продолжительность межфазных периодов сортов и селекционных номеров льна-долгунца.

Материалы и методы. Объект исследования – сорта и селекционные номера льна-долгунца. Исследования проведены в 2020 и 2021 гг. на территории опытного участка в УНПК – Агротехнопарк ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в зернотравяном севообороте после озимых зерновых культур. Опыты закладывали на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве с содержанием в пахотном слое: гумуса – от низкого до среднего; подвижного фосфора – от высокого до повышенного, калия – от повышенного до очень высокого, обменная кислотность – сильнокислая и среднекислая.

Результаты исследований. В 2020 г. в апреле обилие осадков (170 % от нормы), но со среднесуточной температурой воздуха (4,5 °С) выше нормы на +0,8 °С привело к затягиванию начала посевной. В мае погода установилась со среднесуточной температурой воздуха, превышающей на 1,6 °С среднее многолетнее значение (11,7 °С), и с суммой осадков 35 мм, или 74 % от нормы. Июнь характеризовался более прохладной погодой, на 2,4 °С меньше по сравнению с многолетними данными, а в третьей декаде июня среднесуточная температура воздуха была ниже на 1,7...8,4 °С от многолетних значений. Такая прохладная погода сопровождалась малым выпадением осадков – всего 46 % от нормы. В июле установилась относительно тёплая погода со среднесуточной температурой воздуха 20,7 °С, или на 1,8 °С выше средних значений, в сочетании с обильным выпадением осадков – 170 % от нормы. В августе среднесуточная температура воздуха была близка к среднестатистическим показателям, осадков выпало всего 56 % от нормы [4]. Созревание и уборка происходили при благоприятных метеорологических условиях.

Вегетационный период 2021 г. оказался жарким и засушливым со среднесуточной температурой воздуха выше средней многолетней на 0,7...4,6 °С и суммой осадков ниже среднемноголетних значений на 25–53 % [5]. Только в июле осадков выпало на 19 % больше от нормы, но они носили локальный ливневый характер. Такие метеорологические условия оказали влияние на продолжительность межфазных периодов и формирование различной урожайности сортов и селекционных номеров льна-долгунца.

В 2020 г. длина вегетационного периода (посев – ранняя жёлтая спелость) у сорта-стандарта Синичка составила 83 сут. (табл. 1).

Таблица 1 – Сорта и селекционные номера льна-долгунца, выделившиеся по скороспелости, 2020 г.

Сорт, селекционный номер	Продолжительность межфазных периодов, сут.				Продолжитель- ность вегета- ционного пе- риода (посев – ранняя желтая спелость)	Отклонение от стандарта
	посев – всходы	всходы – ёлочка	ёлочка – цвете- ние	цветение – ранняя желтая спелость		
Синичка – ст.	8	8	40	27	83	–
Восход	8	8	36	25	77	–6
К-4196 × 1288/12	8	8	33	25	74	–9
3938/15	8	8	33	25	74	–9
ТОСТ	8	8	33	25	74	–9
ТОСТ 2	8	8	33	25	74	–9
Томский 16	8	8	36	25	77	–6

Из-за прохладной погоды во второй половине июня у сортов и селекционных номеров льна-долгунца период «ёлочка» – цветение затянулся до 33–40 сут. Очень раннеспелыми оказались селекционные номера К-4196×1288/12 и 3938/15, сорта Восход, ТОСТ, ТОСТ 2 и Томский 16, которые созрели на 6–9 сут. раньше относительно среднеспелого сорта Синичка. Сокращение вегетационного периода указанных сортов и селекционных номеров произошло за счёт уменьшения периодов ёлочка – цветение на 4–7 сут. и цветение – ранняя жёлтая спелость – на 2 сут.

В 2021 г. вегетационный период (посев – ранняя жёлтая спелость) у стандартного сорта Синичка составил 71 сут., из-за засушливой и жаркой погоды период «ёлочка» – цветение у изучаемых сортов и селекционных номеров сократился до 20–25 сут., или на 8–20 сут. по отношению к продолжительности данного периода в 2020 г. (табл. 2).

Очень раннеспелыми оказались селекционные номера К-4196×1288/12 и 3938/15, раннеспелыми: сорта ТОСТ, ТОСТ 2, Восход, Томский 18, Томский 16 и Тверской, у которых период вегетации был короче на 5–9 сут., чем у среднеспелого сорта Синичка. Сокращение вегетационного периода указанных сортов и селекционных номеров произошло за счёт сокращения периода «ёлочка» – цветение на 3–5 сут. и периода цветение – ранняя жёлтая спелость – на 2–4 сут.

На продолжительность вегетационного периода и межфазных периодов сортов и селекционных номеров льна-долгунца оказали влияние метеорологические условия (табл. 3, 4).

Таблица 2 – Сорты и селекционные номера льна-долгунца, выделившиеся по скороспелости, 2021 г.

Сорт, селекционный номер	Продолжительность межфазных периодов, сут.				Продолжительность вегетационного периода (посев – ранняя желтая спелость)	Отклонение от стандарта
	посев – всходы	всходы – ёлочка	ёлочка – цветение	цветение – ранняя желтая спелость		
Синичка – ст.	10	18	25	18	71	–
Восход	10	18	22	16	66	–5
К-4196 × 1288/12	10	18	20	14	62	–9
3938/15	10	18	22	16	66	–5
ГОСТ	10	18	21	15	64	–7
ГОСТ 2	10	18	22	16	66	–5
Томский 16	10	18	22	16	66	–5
Томский 18	10	18	22	16	66	–5
Тверской	10	18	22	16	66	–5

Таблица 3 – Метеорологические условия вегетационного периода льна-долгунца Синичка, 2020 г. (урожайность волокна – 8,3 ц/га, урожайность семян – 8,5 ц/га)

Период вегетации	Продолжительность, сутки	Среднесуточная температура, °С		Сумма осадков, мм	ГТК
		средняя	сумма		
Посев – всходы	8	17,4	139,4	10,1	0,72
Всходы – «ёлочка»	8	10,9	87,0	13,6	1,56
«Ёлочка» – цветение	40	14,5	581,5	38,1	0,66
Цветение – ранняя жёлтая спелость	27	20,6	555,4	98,8	1,78
Посев – ранняя жёлтая спелость	83	16,4	1363,3	160,6	1,18

По Г. Т. Селянинову [9], увлажнение оптимальное – если ГТК = 1,0 ... 1,5, избыточное – ГТК более 1,6, недостаточное – ГТК менее 1,0, слабое – ГТК менее 0,5.

Вегетационный период 2020 г. имел оптимальное увлажнение с ГТК = 1,18 за период посев – ранняя жёлтая спелость. Однако в течение вегетации наблюдали неравномерное увлажнение: в период всходы – «ёлочка» и цветение – ранняя жёлтая спелость избыточное с ГТК соответственно 1,56 и 1,78, в период «ёлочка» – цветение недостаточное с ГТК = 0,66. Сочетание невысокой среднесуточной температуры воздуха 14,5 °С и относительно малое количество выпавших осадков 38,1 мм за период «ёлоч-

ка» – цветение обусловили продолжительность данного периода до 40 сут. В период созревания растений льна-долгунца среднесуточная температура воздуха составила 20,6 °С и сумма осадков – 98,8 мм, что обусловило продолжительность периода цветение – ранняя жёлтая спелость 27 сут. В целом у сорта Синичка формирование урожайности волокна 8,3 ц/га и семян 8,5 ц/га происходило при длине вегетационного периода 83 сут. со среднесуточной температурой воздуха 16,4 °С и суммой осадков 160,6 мм.

За вегетационный период 2021 г. выявлено недостаточное увлажнение, ГТК за период посев – ранняя жёлтая спелость составил 0,41 (табл. 4).

Таблица 4 – Метеорологические условия вегетационного периода льна-долгунца Синичка, 2021 г. (урожайность волокна – 2,5 ц/га, урожайность семян – 4,7 ц/га)

Период вегетации	Продолжительность, сутки	Среднесуточная температура, °С		Сумма осадков, мм	ГТК
		средняя	сумма		
Посев – всходы	10	18,3	183	0,9	0,05
Всходы – «ёлочка»	18	17,0	307	10,0	0,33
«Ёлочка» – цветение	25	19,0	475	19,1	0,40
Цветение – ранняя жёлтая спелость	18	23,1	416	26,4	0,63
Посев – ранняя жёлтая спелость	71	19,5	1381	56,4	0,41

В течение вегетации отмечено недостаточное увлажнение, которое характеризовалось следующими значениями ГТК: в период посев – всходы – 0,05, в период всходы – «ёлочка» – 0,33, в период «ёлочка» – цветение – 0,40 и в период цветение – ранняя жёлтая спелость – 0,63. Относительно слабое увлажнение во все периоды развития, сухая (56,4 мм) и жаркая (19,5 °С) погода привели к уменьшению продолжительности вегетационного периода льна-долгунца Синичка на 12 сут., сравнительно продолжительности в 2020 г. При этом урожайность волокна снизилась в 4,9 раз, семян – в 1,8 раз, по отношению к урожайности в 2020 г. Сочетание относительно высокой среднесуточной температуры воздуха 19,0 °С и малого количества выпавших осадков 19,1 мм за период «ёлочка» – цветение привело к сокращению продолжительности данного периода до 25 сут., или на 15 сут., сравнительно аналогичного показателя в 2020 г.

Во второй половине вегетации в период созревания растений льна-долгунца Синичка была отмечена относительно высокая среднесуточная температура воздуха 23,1 °С и недостаточное количество осадков – 26,4 мм. Такие метеорологические условия в этот период оказали влияние на продолжительность периода цветения – ранняя жёлтая спелость, которая сократилась до 18 сут., или на 9 сут., в сравнении с аналогичным показателем в 2020 г.

Заключение. Таким образом, продолжительность межфазных периодов и вегетационного периода сортов и селекционных номеров льна-долгунца зависела от сложившихся метеорологических условий. Сокращение периода посев – ранняя жёлтая спелость на 12 сут. происходило за счет повышения среднесуточной температуры воздуха с 16,4 до 19,5 °С и уменьшения суммы осадков с 160,6 до 56,4 мм за данный период. Сухая и жаркая погода сократила урожайность волокна льна-долгунца сорта Синичка в 4,9 раза, семян – в 1,8 раза. Сорта и селекционные номера льна-долгунца – ГОСТ, ГОСТ 2, Восход, Томский 18, Томский 16, Тверской, К-4196×1288/12 и 3938/15, выделившиеся по скороспелости, являются перспективными для дальнейшей селекционной работы.

Список литературы

1. Корепанова, Е. В. Повышение эффективности льноводства оптимизацией приемов возделывания / Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов // Льноводство: реалии и перспективы: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – С. 24–30.
2. Маслова, М. П. Реакция сортов льна-долгунца на метеорологические условия среднего Предуралья / М. П. Маслова, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской ГСХА. – 2018. – № 2 (55). – С. 57–66.
3. Метеорологические условия и урожайность ячменя Неван в Удмуртской Республике / Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Междунар. научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 241–245.
4. Погода в Ижевске. Температура воздуха и осадки [Электронный ресурс] // Прогноз погоды. – 2020. – URL: <http://www.pogoda.ru>.
5. Погода в Ижевске. Температура воздуха и осадки [Электронный ресурс] // Прогноз погоды. – 2021. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru>.
6. Продуктивность сортов льна-долгунца в разных абиотических условиях / Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов, В. Н. Гореева [и др.] // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эро-

зии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуж. раб. сельского хозяйства УР, почет. раб. ВПО РФ профессора В. М. Холзакова и 75-летию канд. с.-х. наук, доцента А. И. Венчикова, Ижевск, 17 марта 2022 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2022. – С. 221–226.

7. Реакция сортов льна-долгунца на абиотические условия урожайностью соломы и семян / Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов, В. Н. Гореева [и др.] // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуж. раб. сельского хозяйства УР, почет. раб. ВПО РФ, профессора В. М. Холзакова и 75-летию канд. с.-х. наук, доцента А. И. Венчикова, Ижевск, 17 марта 2022 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2022. – С. 227–233.

8. Реакция сортов Среднерусской однодомной конопли на метеорологические условия в среднем Предуралье / Г. Р. Галиева, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, Р. Р. Галиев // Агротехнологии XXI века: стратегия развития, технологии и инновации: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию основания университета, Пермь, 20 октября 2020 г. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2020. – С. 14–18.

9. Селянинов, Г. Т. К вопросу о классификации сельхозкультур по климатическому признаку / Г. Т. Селянинов // Тр. по с.-х. метеорологии. – 1930 . – Вып. 21. – № 2. – С. 130–171.

10. Чиркова, У. К. Метеорологические условия и полевая всхожесть семян сортов и селекционных номеров льна-долгунца / У. К. Чиркова, К. А. Колупаева // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 98–101.

11. Goreeva, V. N. Response of oil flax varieties to abiotic conditions of the Middle cis-ural region by formation of seed yield / V. N. Goreeva, E. V. Korepanova, I. Sh. Fatykhov, Ch. M. Islamova // *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. – 2020. – Т. 48. – № 2. – С. 1005–1016.

УДК 633.111.1"321":631.524.02

А. М. Ленточкин

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

РЕЗУЛЬТАТЫ ЗОНАЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Проведено полевое испытание 10 сортов яровой пшеницы разного эколого-географического происхождения трёх групп спелости. В среднем за 2018–2020 гг. сорта яровой пшеницы сформировали урожайность зерна 198–266 г/м². Сорта раннеспелой и среднеранней групп показали одинаковую урожайность (соот-

ветственно 213 и 228 г/м²), а сорта среднеспелой группы (232 г/м²) существенно превзошли сорта раннеспелой группы. Среди среднеспелых сортов Алабуга по урожайности существенно уступил на 35 г, а Черноземноуральская 2 – существенно превысил на 33 г стандартный сорт Симбирцит (233 г/м²; НСР₀₅ – 17 г/м²). По продуктивной кустистости в раннеспелой группе сорта Ирень и Свеча существенно превысили на 0,03 стандарт Иргина (1,10); в среднеранней группе – сорт Горноуральская существенно превысил на 0,04 стандарт Омская 36 (1,15); в среднеспелой группе сорт Алабуга уступил на 0,03, а сорт Черноземноуральская 2 – превзошёл на 0,13 стандарт Симбирцит (1,14). Сорт Алабуга характеризовался существенно большей, а короткостебельный сорт Ликамеро – существенно меньшей долей соломы в сформированной надземной биомассе.

Актуальность. За последние десятилетия в России вклад селекции в повышение урожайности зерновых культур оценивается в 30–70 % и по мере усиления климатических изменений он будет неуклонно возрастать [1, 3, 4]. Современные технологии выращивания сельскохозяйственных культур требуют внедрения сортов, которые обладают стабильной и высокой продуктивностью, высоким качеством продукции, устойчивостью к вредным организмам и к неблагоприятным условиям их выращивания, что особенно важно в меняющихся в настоящее время климатических условиях [5–7, 9, 10]. Но нужно иметь в виду, что каждый сорт был создан в конкретных условиях и поэтому он имеет различную генетически обусловленную устойчивость к определённым стресс-факторам. Поэтому реакция разных сортов на оптимальные условия и стресс-факторы регионов различна [8].

Созданное в результате фотосинтеза органическое вещество распределяется в растении на формирование надземной массы и корневой системы. Надземная масса яровой пшеницы представлена основной (зерно) и побочной продукцией (солома, листья, незерновые части колоса). Разные сорта характеризуются значительно различающимся соотношением между основной и побочной продукцией. Было установлено, что доля побочной продукции яровой пшеницы при увеличении урожайности снижается. Так, при урожайности менее 20 ц/га коэффициент пересчёта зерна в побочную продукцию составляет 1,3; при 20–30 ц/га – 1,1; при 30–40 ц/га – 1,0; при урожайности более 40 ц/га – 0,9 [2].

Побочная продукция яровой пшеницы в последние годы стала активно использоваться в качестве источника пополнения органического вещества в почве. Исследованиями, проведёнными белорусскими учёными, установлено, что среднее содержание элементов питания в сухой массе побочной продукции яровой пшеницы

составляет: органический углерод – 47,5 %, азот – 0,53 %, P_2O_5 – 0,29 %, K_2O – 1,55 %, CaO – 0,21 %, MgO – 0,13 %. При запашке 1 т побочной продукции яровой пшеницы (в расчёте на 16 % влажность) в почву поступит: органическое вещество – 798 кг, азот – 4,4 кг, P_2O_5 – 2,4 кг, K_2O – 13,0 кг, CaO – 1,7 кг, MgO – 1,1 кг [2].

Материалы и методы. Объект исследования – 10 сортов яровой пшеницы разного эколого-географического происхождения, относящихся к разным биологическим группам: раннеспелые – Иргина (st), Ирень, Свеча; среднеранние – Омская 36 (st), Горноуральская, Калинка; среднеспелые – Симбирцит (st), Алабуга, Ликамеро, Черноземноуральская 2. Опыт полевой микроделяночный (площадь делянки 1,05 м²) в шестикратной повторности был заложен в 2018–2020 гг. на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой среднесмытой почве, характеризующейся содержанием гумуса от очень низкого до среднего, кислотностью – от сильной до средней степени, подвижным фосфором – от средней до высокой обеспеченностью, обменным калием – от средней до высокой обеспеченностью.

Предшественником яровой пшеницы являлась озимая тритикале. Обработка почвы состояла из осеннего дискования БДТ-3,0 на глубину до 10 см, ранневесеннего боронования БЗСС-1,0 на глубину до 5 см, весенней культивации КПС-4 на глубину до 8 см и обработки КМН-4,2 на глубину до 6 см. Перед посевом была внесена азофоска ($N_{32}P_{32}K_{32}$) и заделана в почву вручную. Посев ручной проведён на глубину 4 см, норма высева из расчёта всхожих семян 6 млн шт./га. На одной делянке располагалось 7 рядков длиной 1 м с междурядьем 15 см. Между делянками для их разделения оставлялось междурядье 30 см, между ярусами – 50 см. Расположение делянок в ярусах со смещением в повторениях. На концах ярусов высевалась защитная делянка. Учёт урожайности сплошной. Обмолот колосьев на молотилке МК-1М. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом дисперсионного анализа.

Метеорологические условия 2018 г. характеризовались пониженной температурой в начале вегетации и повышенной – во второй половине; в течение вегетационного периода наблюдался дефицит атмосферных осадков. Вегетационный период 2019 г. характеризовался пониженной среднесуточной температурой воздуха и избыточным количеством выпадающих атмосферных осадков. В 2020 г. температурный режим начала вегетации харак-

теризовался близким к норме, середина – пониженными, а конец – повышенными значениями; в течение большей части вегетационного периода наблюдался дефицит атмосферных осадков, а основной период налива зерна – его избытком.

Результаты исследований. Наиболее важный хозяйственно-ценный признак сортов яровой пшеницы – урожайность зерна. Результаты зонального испытания 10 сортов яровой пшеницы трёх групп спелости в течение 2018–2020 гг. на сильнокислой и малогумусной дерново-подзолистой почве показали невысокий средний уровень урожайности – 225 г/м². Статистическая обработка полученных урожайных данных позволила выявить, что в среднем сорта раннеспелой и среднеранней групп показали одинаковую урожайность (соответственно 213 и 228 г/м²), а сорта среднеспелой группы (232 г/м²) существенно превзошли (НСР₀₅ – 17 г/м²) сорта раннеспелой группы (рис. 1).

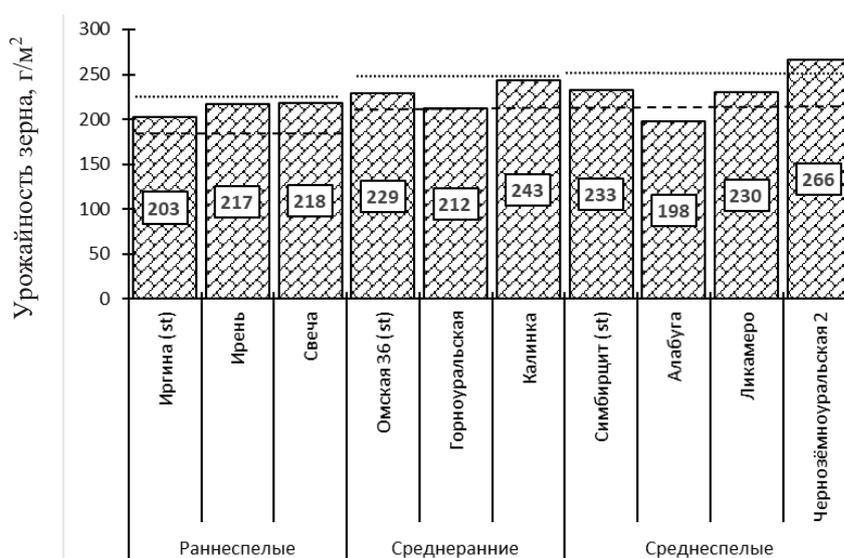


Рисунок 1 – Сравнительная урожайность сортов яровой пшеницы разных групп спелости, среднее за 2018–2020 гг., г/м² (штриховые линии обозначают пределы погрешностей стандартов, НСР₀₅ – 17 г/м²)

В раннеспелой и среднеранней группах сорта не имели статистически существенных отклонений по урожайности от соответствующих стандартов. Но в среднеспелой группе стандарту Симбирцит (233 г/м²) сорт Алабуга существенно уступил на 15 %, а Черноземноуральская 2 – превзошёл его на 14 %.

Яровая пшеница, по сравнению в другими ранними яровыми зерновыми культурами, характеризуется низким значением продуктивной кустистости. Однако этот показатель изменяется в за-

висимости от генетических особенностей сорта, продолжительности и условий вегетационного периода, фона питания, нормы высева и т. д. В наших трёхлетних исследованиях продуктивная кустистость в среднем по сортам изменялась следующим образом: 2018 г. – 1,22; 2019 г. – 1,14; 2020 г. – 1,09 (рис. 2).

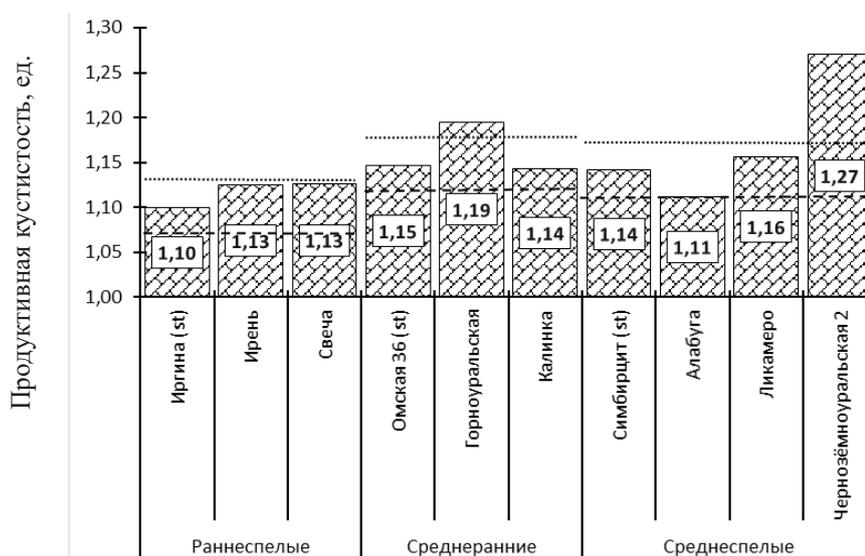


Рисунок 2 – Сравнительная продуктивная кустистость сортов яровой пшеницы разных групп спелости, среднее за 2018–2020 гг. (штриховые линии обозначают пределы погрешностей стандартов, $HCP_{05} = 0,03$)

Сорта раннеспелой группы показали в среднем значение продуктивной кустистости 1,12. Эту величину существенно превзошли сорта среднеранней – 1,16 и среднеспелой групп – 1,17 ($HCP_{05} = 0,03$).

В группах спелости сорта характеризовались различающимися значениями продуктивной кустистости. Так, в раннеспелой группе стандартный сорт Иргина имел среднюю продуктивную кустистость 1,10. Это значение существенно превзошли на 0,03 сорта Ирень и Свеча. В среднеранней группе стандарт Омская 36 имел значение продуктивной кустистости 1,12. Сорт Горноуральская существенно превысил по продуктивной кустистости стандарт на 0,04. В среднеспелой группе стандарт Симбирцит имел продуктивную кустистость 1,14. Сорт Алабуга существенно уступил стандарту на 0,03, а сорт Черноземноуральская 2 – существенно превзошёл стандарт на 0,13.

Все органы растения формируются за счёт созданных продуктов фотосинтеза, но их распределение на основную и побочную части растения у разных сортов происходит неодинаково. Важно, чтобы доля зерновой части пшеничного растения была

больше, а солоmistая – меньше. В то же время уменьшение вегетативной части растения влечёт за собой снижение его фотосинтетической поверхности. В наших исследованиях мы определяли надземную биомассу растений, срезав растения на уровне 15 см от узла кущения, в которой определяли отдельно массу зерна и соломы. На основании полученных данных рассчитали коэффициент солоmistости, показывающий кратность превышения массы соломы над массой зерна (рис. 3).

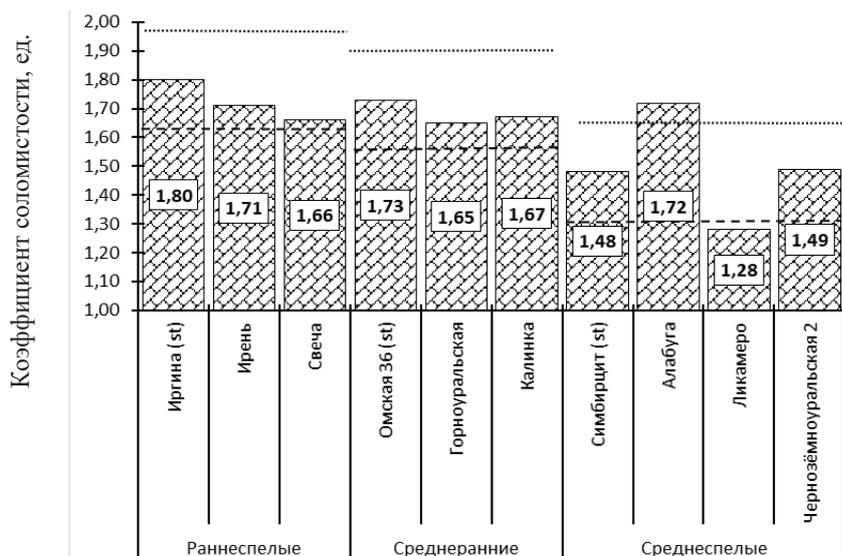


Рисунок 3 – Сравнительный коэффициент солоmistости сортов яровой пшеницы разных групп зрелости, среднее за 2018-2020 гг. (штриховые линии обозначают пределы погрешностей стандартов, $НСР_{05} = 0,17$)

В среднем по группам зрелости сортов яровой пшеницы существенных различий по коэффициенту солоmistости между раннеспелыми (1,72) и среднеранними (1,68) сортами не выявлено ($НСР_{05} = 0,17$). В то же время сорта среднеспелой группы имели коэффициент солоmistости существенно ниже (1,49), чем сорта более раннеспелых групп. Между изучаемыми отдельными сортами раннеспелой и среднеспелой групп также не было выявлено существенных различий по коэффициенту солоmistости. Но в среднеспелой группе по коэффициенту солоmistости сорт Алабуга существенно превосходил на 0,24 стандарт Симбирцит (1,48), а французский сорт Ликамерo – существенно на 0,20 уступил стандарту, подтвердив свою характеристику как короткостебельный сорт.

Выводы и рекомендации:

1. Урожайность зерна сортов раннеспелой и среднеранней групп была в среднем статистически одинаковой (соответствен-

но 213 и 228 г/м²), а сортов среднеспелой группы (232 г/м²) – существенно больше (НСР₀₅ – 17 г/м²) сортов раннеспелой группы. Среднеспелый сорт Черноземноуральская 2 показал самую высокую урожайность (266 г/м²), существенно превысив стандарт Симбирцит на 14 %.

2. Продуктивная кустистость сортов среднеранней и среднеспелой групп составила соответственно 1,16 и 1,17, существенно превысив сорта раннеспелой группы (1,12; НСР₀₅ – 0,03). Среднеспелый сорт Черноземноуральская 2 показал самую высокую продуктивную кустистость (1,27), существенно превысив стандарт Симбирцит на 0,13 (НСР₀₅ – 0,03).

3. Коэффициент соломиности сортов среднеспелой группы был в среднем существенно ниже (1,49), чем у сортов более раннеспелых групп. Самым малосоломистым проявил себя среднеспелый короткостебельный французский сорт Ликамеро (коэффициент соломиности 1,28), в то время как стандарт Симбирцит имел значение 1,48 (НСР₀₅ – 0,17).

Список литературы

1. Алтухов, А. И. Проблема повышения качества пшеницы в стране требует комплексного решения / А. И. Алтухов, А. А. Завалин, Н. З. Милащенко, С. В. Трушкин // Вестник Курской ГСХА. – 2020. – № 2. – С. 32–39.

2. Богатырева, Е. Н. Коэффициенты пересчета зерна и семян в побочную продукцию и содержание основных элементов питания в побочной продукции сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Е. Н. Богатырева, Т. М. Серая, О. М. Бирюкова [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2016. – № 2 (57). – С. 78–89.

3. Буянкин, В. И. Повысить эффективность сортоиспытания / В. И. Буянкин // Селекция и семеноводство. – 1989. – № 2. – С. 29–31.

4. Ведров, Н. Г. Модель засухоустойчивого агроэко типа яровой пшеницы для Восточной Сибири и проблемы сортосмены / Н. Г. Ведров // Экологическая генетика растений и животных: тез. докл. Всесоюз. науч. конф., 21–23 мая 1981 г. – Кишнев, 1981. – Ч.2. – С. 30–31.

5. Кильчевский, А. В. Генотип и среда в селекции растений: моногр. / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск: Наука и техника, 1989. – 191 с.

6. Ленточкин, А. М. Глобальное потепление и изменение условий ведения растениеводства в Среднем Предуралье / А. М. Ленточкин, Т. А. Бабайцева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021;22 (6):826–834.

7. Сапега, В. А. Оценка взаимодействия генотип-среда и гомеостатичность сортов ячменя / В. А. Сапега, Г. Ш. Турсумбекова // Известия ТСХА. – 2013. – № 6. – С. 82–93.

8. Федотов, Г. Н. Оценка посевных качеств семян / Г. Н. Федотов [и др.] // Лесной вестник, 2015. – № 6. – С. 211–220.

9. Mondal, Suchismita & Sallam, Ahmed & Sehgal, Deepmala & Sukumaran, Sivakumar & Farhad, Md & Biswal, Akshaya Kumar. (2021). Advances In Breeding For Abiotic Stress Tolerance in Wheat. 10.1007/978-3-030-75875-2_2.

10. Mourad, Amira & Alomari, Dalia & Alqudah, Ahmad & Sallam, Ahmed & Salem, Khaled. (2019). Recent Advances in Wheat (Triticum spp.) Breeding. 10.1007/978-3-030-23108-8_15.

УДК [633.14"324"+633.112.9]:631.524.32

М. Л. Пономарева, С. Н. Пономарев

ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН

СОРТА ОЗИМОЙ РЖИ И ТРИТИКАЛЕ ТАТАРСТАНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Приводится хозяйственная и биологическая характеристика новых сортов озимой ржи и тритикале, выведенных в ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН. Показаны сортовые особенности агротехники при их возделывании.

Актуальность. Одним из главных факторов увеличения валового сбора зерна является селекционный путь, предусматривающий создание высокоурожайных сортов с комплексом ценных хозяйственно-биологических признаков и свойств.

Успех в решении этой важнейшей для сельскохозяйственной отрасли задачи зависит от уровня генетического многообразия исходных коллекций и гибридных популяций, методологической базы отбора желаемых генотипов в ходе селекционного процесса.

Если учитывать рыночные условия, то новых сортов у нас создается недостаточно, из-за чего сортосмена происходит медленно, а производитель сталкивается с ограниченным выбором сортов и их недостатками.

Эффективное использование генетически детерминированных биологических особенностей каждого сорта и влияние на него приемов возделывания обеспечивает максимальную реализацию инновационного потенциала сорта в производстве. Селекцию мы ведем в тех же условиях, в которых планируется использование сорта, не создавая растениям излишне «комфортных»

условий, поскольку, по мнению А. А. Жученко [2], в селекции растений наряду с искусственным отбором важнейшую роль в изменении генетической структуры гибридных и селекционных популяций играет естественный отбор. Для преобладающей части территории России характерна смена факторов природной среды (засуха, переувлажнение, повышенная кислотность почвы, длительность периода вегетации, значительные колебания температурного режима в зимний период, разный уровень почвенного плодородия и т.д.). В связи с этим производству требуется набор сортов с широким спектром адаптивности, повышенной устойчивостью к наиболее опасным болезням, полеганию и абиотическим стрессам [1, 5]. Только в этом случае потенциальную продуктивность созданных сортов удастся реализовать более полно.

В селекционной программе по озимой ржи и тритикале на первый план выдвигаются следующие направления:

1. Селекция на высокую и устойчивую урожайность – основной критерий, который вбирает в себя все хозяйственно значимые селекционные признаки растений.

2. Селекция на качество продукции в зависимости от направления использования и с учетом требований производства.

3. Селекция на устойчивость к воздействию естественных и антропогенных факторов: комплекс опасных болезней и вредителей, зимостойкость, приспособленность к высоким дозам удобрений и механизированной уборке.

В ряду важнейших селекционных устремлений – создание сортов, способных противостоять недостатку влаги, с низким коэффициентом транспирации, быстро развивающих листовую поверхность и хорошо затеняющих почву. Следует отметить, что в последние десятилетия значительно сокращены исследования по созданию сортов озимой ржи и тритикале укосного направления – на зеленую массу. В одновидовых посевах и в смесях с бобовыми культурами такие сорта становятся все более востребованными. Это связано с внедрением в сельскохозяйственное производство современных технологий заготовки кормов, необходимостью увеличения количества и повышения качества кормов для роста продуктивности животноводства.

Многие селектируемые параметры трудно, а чаще всего неосуществимо сочетать в одном, пусть даже выдающемся, сорте. При этом не составляет проблемы иметь набор требуемых свойств в определенном количестве сортов. Для этого необходимо располагать набо-

ром проверенных генетически разнокачественных сортов, позволяющих использовать преимущества генофонда, определяющих широкие приспособительные возможности культуры в конкретных и максимальный положительный эффект в различных средовых условиях.

Таким образом, актуальность проводимых исследований определяется сочетанием различных направлений селекции, обеспечивающих формирование широкого набора сортов с комплексом хозяйственно значимых свойств и признаков.

Материалы и методика. Исследования проводились на серой лесной почве среднесуглинистого механического состава опытного севооборота ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН (1 агроклиматическая зона Республики Татарстан). Основной метод селекции озимой ржи – межсортовая гибридизация с последующим семейным отбором и комплексной оценкой ОКС семей по методу половинок. В основе селекции озимой тритикале лежит метод внутри- и межвидовой гибридизации лучших источников из различных селекционных центров мира, а также скрещивания озимых форм с яровыми. Стандартами служат озимая рожь, Тантана собственной селекции и озимая тритикале Башкирская короткостебельная селекции УФИЦ РАН. Хлебопекарные и кормовые свойства зерна определены на приборах Hagberg-Perten Falling Number 1500 и Amylograph Brabender, содержание белка в зерне – на системе Kjeldahl и ИК-спектрометр Infratec 1275 Analyser, вязкость зернового шрота – на вискозиметре Vibro Viscometer SV-1A.

Результаты исследований. Лабильность метеоусловий по годам, непрогнозируемое их сочетание – основная причина неустойчивости урожайности ржи в Приволжском федеральном округе. Особенностью климата этого региона является неравномерное чередование повторяющихся острых засух с благоприятными для роста и развития годами. С учетом данной специфики для возделывания на данной территории предпочтительны сорта ржи северо-русского экотипа, которым свойственны быстрое формирование хорошей биомассы в начале весенней вегетации, что обеспечивает сортам достаточно высокий уровень засухоустойчивости и жаростойкости. Для сортов ржи данной экологической группы характерным является высокая зимостойкость, повышенная кустистость, нетребовательность к теплу в период созревания и относительная устойчивость к грибным заболеваниям (мучнистой росе, бурой и стеблевой ржавчине), средние и среднепоздние сроки созревания. Они имеют колос средней длины, зерно средней и выше средней крупности.

Однако в годы с избыточным увлажнением недостаточно устойчивы к полеганию. Все сорта озимой ржи, созданные в ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН, относятся к северо-русскому экотипу.

Озимая рожь Тантана с 2011 г. включена в Госреестр селекционных достижений Российской Федерации и допущен к использованию в Средневолжском, Волго-Вятском и Северном регионах. Для данного сорта характерно сочетание высокой зимостойкости и засухоустойчивости, что позволяет ему демонстрировать хорошую адаптивность и стабильность по урожайности зерна. Хлебопекарные качества Тантаны высокие: показатели числа падения и высоты амилограммы, обусловленные низкой активностью амилолитических ферментов и устойчивостью к прорастанию на корню. Содержание белка в зерне также высокое – 12,5 %. Характерным для Тантаны является значительное количество пентозанов и их высокая вязкость. Это позволяет отнести сорт к разряду хлебопекарных для производства хлебобулочных изделий, в том числе для профилактического и детского питания.

Сорт формирует высокую продуктивность преимущественно за счет высокой сохранности стеблестоя к уборке. Сорт требует качественной предпосевной подготовки почвы, отзывчив на внесение минеральных удобрений. При высоких дозах удобрений следует использовать рекомендуемые регуляторы роста. Оптимальный срок посева, необходимый для достижения нормальной густоты и хорошей предпосевной подготовки растений, – до 5 сентября, норма высева 4,0–5,0 млн всхожих семян на 1 га.

С 2016 г. для использования в Средневолжском и Волго-Вятском регионах допущен сорт озимой ржи Подарок. Данный сорт обладает генетически обусловленным свойством – низким содержанием водорастворимых пентозанов в зерне и продуктах помола, что позволяет его отнести к специализированным сортам, предназначенным для использования на зернофуражные и кормовые цели. Из-за более короткой соломины по сравнению со стандартом сорт выделяется более высокой устойчивостью к полеганию. Сорт характеризуется хорошей перезимовкой, толерантен к поражению снежной плесенью, устойчив к ржавчине и мучнистой росе на уровне стандарта. Предпочтительным предшественником для сорта Подарок является чистый пар, а обязательным условием его размещения в севообороте является строгое соблюдение пространственной изоляции от других посевов культуры – не менее 2 км. Это требование к обособленности полей об-

условлено уникальным свойством низкого содержания пентозанов в зерне, которое теряется при переопылении. Норма высева 5 млн всхожих семян на 1 га, оптимальные сроки сева 25 августа – 5 сентября. Семена перед посевом обязательно следует протравливать.

В 2020 г. Госреестр пополнился новым сортом озимой ржи Зилант, который предложено возделывать в Средневолжском, Волго-Вятском и Северном регионах РФ. На ряду с высокой продуктивностью сорт характеризуется высоким уровнем морозо- и зимостойкости, достоверно меньшей высотой растений (110–115 см) по сравнению со стандартом, что придает лучшую устойчивость к полеганию. Зилант обладает полевой устойчивостью к снежной плесени, ржавчинным болезням и спорынье. Технологические и хлебопекарные качества сорта отличные: зерно отличается хорошей выравненностью, натурой и относится к 1 классу по ГОСТ 16990-88. Подходит для регионов с неустойчивыми погодно-климатическими условиями. Лучшим сроком высева является последняя пятидневка августа. Оптимальная норма высева – 4,5–5,0 млн всхожих семян на 1 га.

В настоящее время сфера применения зерна тритикале ограничивается скормливанием его скоту в натуральном виде, производством из него комбикормов и спирта, а ценную тритикалиевую муку в небольших объемах используют в качестве компонента при производстве кондитерских и хлебобулочных изделий.

Однако как новый вид хлебного злака тритикале обладает значительным биологическим потенциалом продуктивности и высокой пищевой ценностью. Использование современных сортов тритикале, созданных для различных отраслей пищевой промышленности, существенно расширяет ассортимент изделий, выпускаемых с долей зернового сырья. Представляет большой интерес и пищевая ценность зерна тритикале как продукта питания. По сравнению с зерном пшеницы, белок зерна тритикале богаче такими незаменимыми аминокислотами, как лизин, треонин и лейцин [6]. По содержанию незаменимых аминокислот белок зерна озимой тритикале на 103,6–110,5 % соответствовал рекомендованным нормам ФАО/ВОЗ. У многих сортов этой культуры накапливается на 1,5–2 % белка больше, чем у пшеницы, и на 3–4 % больше, чем у ржи. Сбор белка с 1 га может превышать пшеницу и рожь на 40–45 %, лизина – на 20–25 %. Тритикале считают новым важным источником мировых пищевых ресурсов [3]. Крахмал тритикале, составляющий $\frac{3}{4}$ от массы зерновки, содержит значительно меньше амилозы,

чем крахмал ржи и пшеницы, что способствует его лучшей перевариваемости организмом человека. Использование зерна тритикале в хлебопекарной промышленности ограничено, как правило, низкой водоудерживающей способностью крахмала и слабой клейковиной.

При заготовке комбинированного сенажа и зерносенажа зеленую массу тритикале можно использовать для различных целей: непосредственно на выпас – начиная с выхода в трубку и заканчивая началом колошения, скармливание зеленого корма – как в чистом виде, так и с добавками других культур (люцерна, эспарцет).

В связи с продвижением культуры в более суровые условия произрастания для северных территорий РФ созданы новые адаптированные сорта, сочетающие высокую урожайность и качество продукции, зимостойкость, технологичность и экологическую пластичность [4].

Сорт озимой тритикале Бета создан в ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН совместно с Научно-практическим центром НАН Беларуси по земледелию, внесен в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации, допущенный к использованию в 4 и 7 регионах. Озимая тритикале Бета выделяется более высокой и стабильной по годам урожайностью зерна, высокими показателями перезимовки, устойчивостью к полеганию и прорастанию на корню. Сорт рекомендован для использования на фуражные и продовольственные цели. Оптимальным сроком сева является период с 25 августа по 5 сентября. Требуется протравливание семян от снежной плесени перед посевом или защита по вегетации перед наступлением зимнего периода. Бета проявляет высокую отзывчивость на внесение минеральных удобрений значительными прибавками урожайности.

В 2021 г. для возделывания в Средневолжском регионе предложен сорт Светлица хлебопекарного направления использования. По многолетним результатам оценки в конкурсном сортоиспытании Светлица превосходит стандарт Башкирскую короткостебельную по урожайности на 1 т/га при равном уровне зимостойкости. При этом сорт имеет значительные преимущества в сравнении со стандартом по технологическим и хлебопекарным качествам: масса 1000 зерен в среднем равняется 44,7 г, против 36,3 г у стандарта и натурная масса зерна – 731 г/л, против 696 г/л у стандарта. Новый сорт Светлица имеет преимущества в сравнении со стандартом по содержанию белка, клейковины и показателю ИДК. Содержание белка в зерне в среднем выше на 1,2 %, со-

держание клейковины – на 8,2 %. Сорт Светлица по показателю ИДК в два из четырех лет изучения имел клейковину 1 класса качества. Для формирования зерна с высокими качественными характеристиками необходимо внесение достаточного количества удобрений. Не следует допускать перестой на корню и соблюдать оптимальный срок сева – 30 августа – 5 сентября.

Выводы и рекомендации. Для повышения урожайности и качества зерна рекомендуется использовать в сельскохозяйственном производстве татарстанские сорта: озимую рожь Тантана, Подарок и Зилант и озимую тритикале Бета и Светлица.

Список литературы

1. Гончаренко, А. А. Актуальные вопросы селекции озимой ржи / А. А. Гончаренко. – М., 2014. – 372 с.
2. Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (экологические основы) / А. А. Жученко. – М.: РУДН. – 2001. – Т.1. – С. 780.
3. Орлова, Н. С. Селекция тритикале в Нижнем Поволжье: история создания, биологические особенности, использование / Н. С. Орлова, О. М. Касынкина, И. Ю. Каневская. – 2011.
4. Кормовая ценность сортов озимой тритикале в Средневолжском регионе / С. Н. Пономарев, М. Л. Пономарева, С. И. Фомин // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 7. – С. 47–51.
5. Пономарева, М. Л. Научные основы селекции озимой ржи: моногр. / М. Л. Пономарева, С. Н. Пономарев. – Казань: Изд-во ФЭН, 2019. – 352 с.
6. Pisulewska, E. Comparison of nutritive value of Polish cultivars of spring triticale // E. Pisulewska, B. Scigalska, B. Szymczyk / Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis, Agricultura. – 2000. – № 82. – С. 219–223.

УДК 633.112.9"324":581.1.045(470.4/.5)

И. Н. Серебренникова, А. В. Кононов
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОЦЕНКА ЗИМОСТОЙКОСТИ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

В условиях Удмуртской Республики 2020–2022 гг. проведена оценка 68 образцов озимой тритикале различного эколого-географического происхождения. Выделены два образца озимой тритикале с хорошей зимостойкостью.

Среднее Предуралье по своим почвенно-климатическим условиям относится к зонам рискованного земледелия, с умеренно континентальным климатом, с холодной зимой и тёплым влажным летом, что не особо хорошо влияет на перезимовку озимых культур [1, 2]. По наблюдениям Т. А. Бабайцевой [3], именно зимостойкость является основным лимитирующим фактором при возделывании озимых зерновых культур в нашем регионе. Проблема морозостойкости озимых зерновых культур является одной из наиболее важных в экономике сельского хозяйства, и ее решение будет способствовать увеличению зернового баланса в стране. В последнее время все больше возникает интерес к озимой тритикале в нашем регионе. У этой культуры по сравнению с пшеницей более высокая зимостойкость и морозостойкость, что открывает перспективы ее распространения в регионе [1]. Применение ее в основном на фуражные цели обуславливается высоким биологическим потенциалом урожайности зеленой массы и хорошим аминокислотным составом, также эта культура имеет перспективы в хлебопечении, для кондитерской отрасли и отрасли бродильного производства [4, 6].

Актуальность. В связи с расширением посевных площадей тритикале в нашей стране необходим соответствующий набор сортов, адаптированных в Среднем Предуралье. Поэтому для успешной селекционной работы требуются ценные источники генов, контролирующие устойчивость растений к пониженным температурам и к другим факторам среды.

Материалы и методика. Полевые исследования проводились на опытном поле в УНПК Агротехнопарк Ижевской ГСХА в условиях вегетации 2020–2022 гг. Опыт проводился в соответствии с требованиями методик опытного дела [5, 7]. Оценки и наблюдения осуществляли по общепринятым методикам согласно методике ВИР по изучению коллекции образцов озимой тритикале [8]. В опыте изучались 68 образцов озимой тритикале различного эколого-географического происхождения: Россия – 39 (Краснодарский НИИСХ, Донской зональный, Московское отделение ВИР, Московский НИИСХ, Сибирский НИИРС, Ленинградская обл., Курский НИИСХ, Ставропольский НИИСХ, Воронежский НИИСХ, Главный ботанический сад РАН, Дагестанская опытная станция ВИР, Польша – 18, Украина – 1, Беларусь – 9, Казахстан – 1.

Агроклиматические условия вегетационного периода были относительно благоприятны для роста и развития озимой три-

тикале. Зимы нехолодные, 2020–2021 гг. малоснежная, весенняя вегетация проходила в благоприятных условиях, а в зиму 2021–2022 гг. выпало достаточно много снега, но весна была довольно холодной.

Результаты исследований. Осенью перед уходом в зиму всходы были оценены по 5-балльной шкале. Все изучаемые образцы в 2020–2021 гг. были оценены в 4–5 баллов, а в 2021–2022 гг. у некоторых образцов всхожесть снизилась и они были оценены от 2 до 5 баллов (3 балла получили Felo, Vision, Торчинске, Обрий Мирон, Л.351/12 (80), Дозф, Амулет, 2 балла – Grenado, Hortenso), остальные стабильно показали хорошую всхожесть.

По зимостойкости оценка проводилась по 9-балльной шкале. Коллекционные образцы сильно различались по данным и в 2020–2021 гг. были оценены от 1 до 9 баллов. У 13 образцов зимостойкость была высокой (7 баллов) и очень высокой (9 баллов): в 9 баллов была оценена зимостойкость образцов Зимогор, Мачкіян, Гирей, Бета, Корнет и Атаман Платов, в 7 баллов – Ижевская 2, Чернобривец, Брат, Беркет, Немчиновский 56, Импульс, Нелли. Средняя зимостойкость (5 баллов) была у 17 образцов, низкая (3 балла) и очень низкая (1 балл) – у 39 образцов.

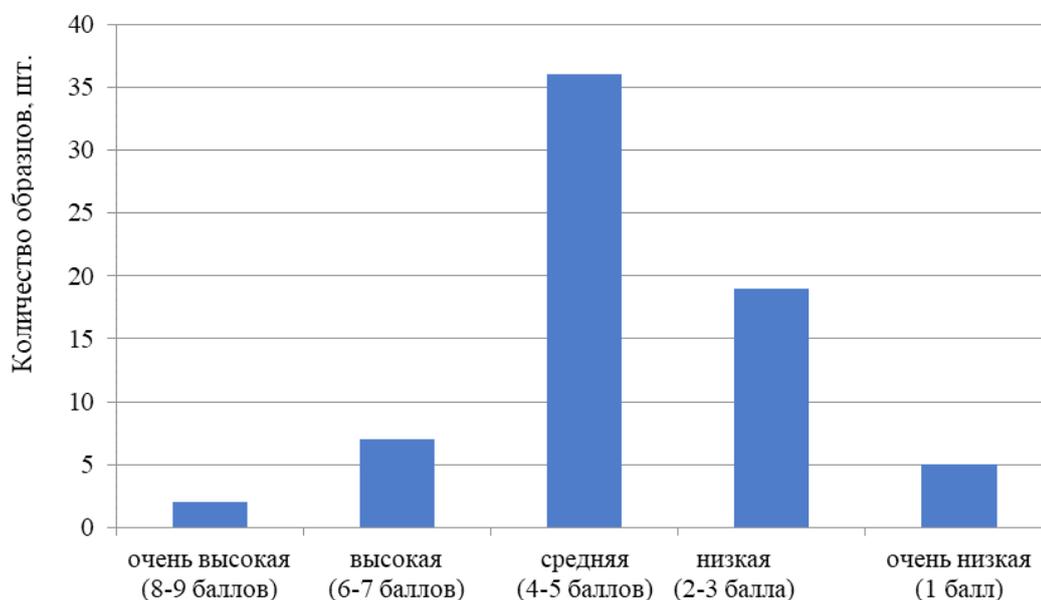


Рисунок 1 – Гистограмма распределения коллекционных образцов по зимостойкости (средняя 2020–2022 гг.)

По данным 2021–2022 гг. показатели были хуже и оценены от 1 до 7 баллов. Высокий балл получили образцы Мачкіян, Л.280/12, Жыцень, Михась, Бета, Нелли, АД 14055, АД 805,

Сирс 57, Линда, Самурай, Трибун. Также у 20 образцов была средняя зимостойкость, низкая и очень низкая – у 37 образцов. В среднем за два года исследований коллекционные образцы по зимостойкости распределились следующим образом (рис. 1). Очень высокая зимостойкость была у 2 образцов: Мачкян, Бета, высокая – Ижевская 2, Зимогор, Корнет, Брат, Нелли, АД 14055, Атаман Платов.

Выводы. Таким образом, по результатам двухлетних исследований можно выделить коллекционные образцы с лучшей зимостойкостью: Мачкян, Бета. В дальнейшем эти образцы можно использовать в селекции для улучшения зимостойкости озимой тритикале.

Список литературы

1. Адаптивные технологии возделывания озимых зерновых культур в Среднем Предуралье: рекомендации / С. Л. Елисеев, Т. С. Вершинина, В. П. Мурыгин, В. А. Попов. – Пермь: ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ; ИПЦ «Прокрост», 2017. – С. 7.
2. Бабайцева, Т. А. Модель сорта озимой тритикале для условий Среднего Предуралья / Т. А. Бабайцева, Т. В. Гамберова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2018. – № 1. – С. 27–31.
3. Бабайцева, Т. А. Экологическая пластичность коллекционных образцов озимой тритикале по зимостойкости / Т. А. Бабайцева, Е. Н. Полторыдядько, Е. В. Кузнецова // Зерновое хозяйство России, 2017. – № 6 (54). – С. 7–11.
4. Бирюков, К. Н. Роль тритикале в стабилизации производства кормов на Дону / К. Н. Бирюков, А. Н. Крохмаль, Т. В. Глуховец // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4 (42). – С. 68–71.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – 5-е изд., перераб. и доп. – М., 1985. – 351 с.
6. Кормовая ценность и технологические свойства селекционных образцов озимого тритикале / Р. Ф. Байбеков, Л. Х. Суханбердина, А. В. Филиппова [и др.] // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 1 (57). – С. 43–56.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. – М., 1989. – 195 с.
8. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: метод. указания / А. Ф. Мережко [и др.]. – СПб., 1999. – 81 с.

УДК 633.63:631.5

В. П. Василько, Е. С. Бойко

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ им. И. Т. Трубилина

РАЗРАБОТКА БИОЛОГИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ КУБАНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ СОХРАНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО И РЕАЛИЗАЦИЮ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА КУЛЬТУРЫ

Изучено влияние различных технологий возделывания на содержание гумуса в почве, параметры плотности, водный и воздушный режимы почвы. Оценены варианты альтернативных технологий возделывания гибридов сахарной свёклы кубанской селекции в низинно-западинном агроландшафте.

Актуальность. Разработка элементов технологии возделывания гибридов сахарной свёклы кубанской селекции обеспечит сохранение плодородия почвы, позволит получить высокую продуктивность и качество корнеплодов культуры, а также сокращение затрат на производство [1].

Материалы и методика. Опыт закладывался в семипольном травяно-зернопропашном севообороте. Объектом исследований стали отечественные гибриды сахарной свёклы Азимут, Успех, Кубанский 95.

В опыте изучались пять технологий возделывания сахарной свёклы:

1. Экстенсивная 1 (контроль) – отвальная обработка почвы без удобрений.

2. Экстенсивная 2 – поверхностная обработка почвы без удобрений.

3. Базовая (биологизированная) – отвальная обработка почвы + минеральная система удобрений – доза $N_{120}P_{90}K_{110}$ под основную обработку + доза $N_{30}K_{50}$ в подкормку в фазу смыкания листьев в ряду.

4. Экологически допустимая (биологизированная) – отвальная обработка почвы на глубину и органоминеральная си-

стема удобрений: доза $N_{120}P_{90}K_{110}$ под основную обработку + доза $N_{30}K_{50}$ в подкормку в фазу смыкания листьев в ряду.

5. Мелиоративная (биологизированная) – безотвальная обработка почвы + органическая система удобрений – навоз 80 т/га под основную обработку + доза N_{30} в подкормку.

Результаты исследований. Нашими исследованиями установлено, что изучаемые технологии оказали заметное влияние на содержание гумуса в почве (табл. 1).

Определение содержания гумусу до закладки стационары показало, что среднее его содержание в слоях 0–20 см и 20–40 составило 2,67 % и 2,50 % соответственно.

На фоне экстенсивной 1 технологии отмечалась потеря гумуса. Это связано с более высокой аэрацией верхнего слоя почвы. Здесь в конце первой ротации в слое 0–20 см наблюдалось снижение органического вещества. Ежегодная дегумификация почвы в пределах 0,014 % на этом варианте объясняется регулярным оборотом верхнего десятисантиметрового слоя почвы, обогащением его кислородом, что при достаточном количестве влаги и соответствующей температуре способствовало ускорению процессов минерализации органического вещества почвы, влекущее за собой снижение ее плодородия.

Возделывание культур по базовой технологии, где на протяжении всей ротации вносились только минеральные удобрения на фоне разноглубинной основной отвальной обработки почвы, также не способствовало сохранению общего гумуса в верхнем слое 0–20 см. Дегумификация достигла величины 0,09 % при содержании гумуса 2,58 %. Очевидно, в низинно-западинном агроландшафте в результате ускоренного круговорота органических веществ, несмотря на насыщение севооборота люцерной до 28,6 % без дополнительного внесения органики, процесс минерализации гумуса доминирует над его образованием (табл. 1).

Наиболее стабильное содержание гумуса к концу первой ротации наблюдалось при возделывании культур по экологически допустимой технологии, предусматривающей на фоне вспашки помимо внесения минеральных удобрений и заделку пожнивных остатков озимой пшеницы и сои [5]. Здесь содержание гумуса осталось на прежнем уровне. В нижележащем слое 20–40 см прирост достиг величины 0,06 %.

При возделывании культур по экстенсивной 2 технологии с применением поверхностной системы основной обработки по-

чвы за ротацию севооборота в слое 0–20 см наметилась тенденция увеличения содержания гумуса. Количество общего гумуса к концу первой ротации составило 2,71 %, что в сравнении с контрольным вариантом выше на 0,14 %. Прирост гумуса в слое 20–40 см составил 0,10 %, что являлось следствием процесса естественного восполнения.

Таблица 1 – Изменения содержания общего гумуса в почве за ротацию травяно-зернопропашного севооборота в зависимости от технологии возделывания, %

Технология	Слой, см	Содержание гумуса		
		до закладки опыта (1991 г.)	конец первой ротации	
			общее	прирост (±)
Экстенсивная 1 (к)	0–20	2,67	2,57	–0,10
	20–40	2,50	2,52	+0,02
Экстенсивная 2	0–20	2,67	2,71	+0,04
	20–40	2,50	2,60	+0,10
Базовая	0–20	2,67	2,58	–0,09
	20–40	2,50	2,53	+0,03
Экологически допустимая	0–20	2,67	2,74	0
	20–40	2,50	2,66	+0,06
Мелиоративная	0–20	2,67	2,80	+0,13
	20–40	2,50	2,74	0,24

Расширенное воспроизводство гумуса наблюдалось при возделывании культур севооборота по мелиоративной технологии. Применение навоза в дозе 80 т/га и заделка корнеплодных остатков обеспечивали за ротацию севооборота в слое 0–20 см прирост гумуса 0,13 %. Количество общего гумуса к концу первой ротации в слое 0–20 см было наибольшим в опыте и составило – 2,80 %, что в сравнении с контрольным вариантом выше на 0,23 %. Аналогичная тенденция наблюдалась и в нижележащем слое 20–40 см.

Таким образом, содержание общего гумуса в пахотном слое увеличивается при возделывании сахарной свеклы по мелиоративной технологии, обеспечивая годовой прирост гумуса в слое 0–40 см – 0,05 %.

По данным ряда авторов, внесение органических удобрений стабилизирует плотность почвы и способствует саморазуплотнению ее в осенне-зимне-весенний период [4].

В наших исследованиях на вариантах биологизации технологий: экологически допустимой и мелиоративной наблюдалось разуплотнение пахотного слоя (табл. 2).

Плотность пахотного слоя здесь была близка к оптимальным параметрам и находилась в пределах 1,33–1,35 г/см³, при этом наблюдалось увеличение значений общей пористости почвы до 48,3–49,0 % и степени аэрации до 18,4–21,0 %.

Применение при экологически допустимой технологии органо-минеральной системы удобрений увеличивало оструктурирующее действие, что обеспечивало большую сохранность почвенных агрегатов и нивелировало уплотнение в нижней части пахотного слоя. Плотность почвы здесь составила 1,35 г/см³, что на 0,07–0,04 г/см³ меньше, чем на контроле и варианте с базовой технологией соответственно.

Мелиоративная технология, предусматривающая безотвальную обработку почвы культиватором-глубококорыхлителем КПП–250, обеспечивала более рыхлое, чем базовая и экологически допустимая, сложение пахотного слоя выщелоченного чернозема.

Плотность почвы в слое 0–30 см при выращивании корнеплодов сахарной свеклы находилась на уровне 1,33 г/см³, что на 0,02–0,09 г/см³ меньше, чем на технологиях, предусматривающих вспашку (табл. 2).

Таблица 2 – Плотность почвы (d_0 , г/см³), влажность (B_0 , %), общая пористость (V , %) и степень аэрации (V_0 , %) выщелоченного чернозема в середине вегетации сахарной свеклы в зависимости от технологии возделывания (среднее за 3 ротации севооборота)

Технология	В пахотном слое 0–30 см					В подпахотном слое 30–70 см				
	d_0	отклонение от контроля, ±	B_0	V	V_0	d_0	отклонение от контроля, ±	B_0	V	V_0
Экстенсивная 1 (к)	1,42	–	21,6	45,6	14,9	1,45	–	21,6	44,2	12,9
Экстенсивная 2	1,44	+0,02	20,6	44,8	15,1	1,45	0	20,2	44,2	14,9
Базовая	1,39	–0,03	21,4	46,7	17,0	1,44	–0,01	20,1	44,6	15,7
Экологически допустимая	1,35	–0,07	20,2	48,3	21,0	1,40	–0,05	20,0	46,2	18,2
Мелиоративная	1,33	–0,09	23,0	49,0	18,4	1,36	–0,09	21,4	48,0	18,9
НСР _{0,5}	0,04					0,02				

Кроме того, применение глубокого рыхления под сахарную свеклу способствовало разуплотнению подпахотных горизонтов, что благоприятно отразилось на развитии корневой системы.

Главным критерием эффективности изучаемых технологий возделывания является уровень урожайности культуры (табл. 3).

Продуктивность сахарной свеклы складывается из урожая корнеплодов, содержания в них сахара и, в конечном счете, характеризуется сбором сахара с гектара посева.

Минимальная урожайность корнеплодов в опыте была получена при возделывании сахарной свеклы по экстенсивным технологиям.

Интенсификация технологий обеспечивала существенный рост урожайности корнеплодов. На всех вариантах с применением удобрений, как минеральных, так и органических, отмечено значительное повышение урожайности корнеплодов сахарной свеклы в сравнении с экстенсивными технологиями.

По фактору А (технология возделывания) урожайность сахарной свеклы варьировала от 324,7 до 689,17 ц/га, при НСР₀₅ фактор А = 75, т.е. разница в урожайности достоверна. Преимущество за мелиоративной (биологизированной) технологией возделывания.

Таблица 3 – Влияние изучаемых агроприемов на биологическую урожайность отечественных гибридов сахарной свеклы, ц/га

Технология возделывания (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Среднее		
		урожайность ц/га	фактору А	фактору В
Экстенсивная 1 (к)	Азимут	539,2	410,1	655,4
	Кубанский МС 95	360,1		445,9
	Успех	331,1		398,0
Экстенсивная 2	Азимут	357,3	324,7	
	Кубанский МС 95	280,3		
	Успех	336,6		
Базовая	Азимут	770,3	501,4	
	Кубанский МС 95	385,2		
	Успех	348,8		
Экологически допустимая	Азимут	808,2	573,6	
	Кубанский МС 95	480,0		
	Успех	432,6		
Мелиоративная	Азимут	802,1	689,1	
	Кубанский МС 95	724,0		
	Успех	541,1		

Технология возделывания (фактор А)	Гибрид (фактор В)	Среднее		
		урожайность ц/га	фактору А	фактору В
НСР ₀₅	Вариантов	89		
	А		75	
	В			63

По фактору В (гибрид) урожайность корнеплодов сахарной свеклы варьировала от 398,0 до 655,4 ц/га, при НСР₀₅ фактора В = 63. Наилучшие показатели урожайности отмечены на варианте с использованием гибрида сахарной свеклы Азимут.

Оценка экономической эффективности различных технологий возделывания культур в звене полевого травяно-зернопропашного севооборота позволила установить, что все изучавшиеся в опыте технологии были прибыльными.

Наиболее высокой эффективностью отмечались технологии, основанные на применении органоминеральной и органической систем удобрений (табл. 4).

Наибольшая экономическая эффективность отмечалась при возделывании культур по технологии с применением органической системы удобрений на фоне безотвальной системы основной обработки почвы с периодически глубоким рыхлением до 70 см.

Созданный при мелиоративной технологии высокий уровень почвенного плодородия позволил получать стабильно высокие экономические показатели при возделывании сахарной свеклы.

Данная технология обеспечила получение в звене севооборота наибольшего чистого дохода – 67 995,3 руб./га и уровня рентабельности 199,6 %, при снижении себестоимости выращиваемой продукции до 4205,5 руб. за 1 т [3].

Таблица 4 – Экономическая эффективность оценки агроприемов возделывания сахарной свеклы

Показатель	Технология возделывания				
	Экстенсивная 1 (к)	Экстенсивная 2	Базовая	Экологически допустимая	Мелиоративная
Урожайность, т/га	38,8	26,3	46,1	41,4	50,6
Стоимость валовой продукции, руб.	74 340	54 180	90 720	83 160	102 060

Показатель	Технология возделывания				
	Экстенсивная 1 (к)	Экстенсивная 2	Базовая	Экологически допустимая	Мелиоративная
Производственные затраты, руб./га	25 096,0	24 323,0	35 892,4	34 156,4	34 064,7
Себестоимость 1 т сахара, руб.	4253,6	5656,5	4985,1	5175,2	4205,5
Чистый доход, руб./га	49 244,0	29 857,0	54 827,6	49 003,6	67 995,3
Уровень рентабельности, %	196,2	122,8	152,8	143,5	199,6

Выводы и рекомендации. Обобщение полученных данных позволило сделать следующие выводы с целью предотвращения деградационных процессов, сохранения и воспроизводства плодородия почвы, повышения продуктивности отечественных гибридов, получения конкурентоспособной продукции рекомендуется применение мелиоративной (биологизированной) технологии возделывания. Это обеспечивает повышение плодородия почвы и получение конкурентоспособной продукции.

Список литературы

1. Бойко, Е. С. Разработка принципов биологизированной системы земледелия для получения экологически безопасной и органической продукции на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья / Е. С. Бойко, В. П. Василько // Проблемы трансформации естественных ландшафтов в результате антропогенной деятельности и пути их решения: материалы Междунар. научной экологической конференции, посвященной Году науки и технологий, 29–31 марта 2021 г. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2021. – С. 291–293. – EDN FUGIWJ.
2. Василько, В. П. Влияние севооборотов различного типа на гумусное состояние агроландшафтов / В. П. Василько, Л. О. Великанова, Е. С. Бойко // Приоритетные направления инновационного развития сельского хозяйства: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 22 октября 2020 г. – Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, 2020. – С. 28–31. – EDN IEXTQA.
3. Кравцов, А. М. Продуктивность сахарной свеклы и экономическая эффективность альтернативных технологий ее выращивания в Краснодарском крае

/ А. М. Кравцов, А. В. Загорулько // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – № 07 (091). – С. 974–986.

4. Магомедтагиров, А. А. Изучение продуктивности отечественных гибридов сахарной свеклы при возделывании в низинно-западинном агроландшафте центральной зоны Краснодарского края / А. А. Магомедтагиров, В. П. Василько // Год науки и технологий 2021: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 09–12 февр. 2021 г. / Отв. за выпуск А. Г. Кощаев. – Краснодар: Кубанский ГАУ имени И. Т. Трубилина, 2021. – С. 411. – EDN AHNVCR.

5. Ничипуренко, Е. Н. Изменения содержания общего гумуса в почве травяно-зернопропашного севооборота в зависимости от системы основной обработки почвы в низинно-западинном агроландшафте / Е. Н. Ничипуренко, Д. В. Горобец, И. А. Павелко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской (национальной) конференции, 19 декабря 2019 г. / Отв. за выпуск А. Г. Кощаев. – Краснодар: Кубанский ГАУ имени И. Т. Трубилина, 2019. – С. 19–20. – EDN WBEYDZ.

УДК 633.112.9”324”:631.5

Э. Ф. Вафина

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ПОСЕВОВ

Приведены данные о влиянии десикации и сеникации посевов сортов озимой тритикале на показатели качества зерна. Выявлено повышение стекловидности зерна и содержание клейковины в зерне сортов при проведении сеникации 20 %-ым и 30 %-ым растворами аммиачной селитры.

Актуальность. Ассортимент выращиваемых полевых культур в условиях Удмуртской Республики насчитывает более 20 ботанических видов. Одной из таких культур является озимая тритикале. В целом условия региона подходят для возделывания данной культуры [4], ведется селекционная работа по выведению адаптированных сортов [2, 9, 11]. Зерно тритикале в настоящее время используется в основном на зернофуражные цели. С 1 июля 2011 г.

в России впервые введён в действие стандарт на кормовое зерно этой культуры – ГОСТ Р 53899-2010 «Тритикале кормовая. Технические условия». Относительно питательной ценности имеются сведения о том, что отдельные формы этой культуры содержат до 21 % белка в зерне [8]. С 1 января 2018 г. в нашей стране впервые введен ГОСТ 34023-2016 «Тритикале. Технические условия», с 1 июля 2018 г. – ГОСТ 34142-2017 «Мука тритикалевая. Технические условия». Ведутся разработки по использованию зерна тритикале в кондитерской промышленности, а также в хлебопекарной – для производства хлеба из смеси муки тритикале и пшеницы [1, 3, 5].

Для повышения технологических качеств зерна, посевных семян разработаны такие приемы, как десикация, сеникация. Термин сеникация происходит от латинского слова «*senium*», что означает – старение. Способ основывается на целенаправленном регулировании оттока пластических веществ из листьев и стеблей в генеративные органы. При десикации механизм иной – растения быстро поглощают контактное действующее вещество, которое способствует разрушению мембраны клеток и приводит к засыханию растений [7, 10].

Цель исследования – определить влияние десикации и сеникации посевов сортов озимой тритикале на показатели качества зерна.

Материалы и методы. Для достижения цели в 2020 г. был заложен полевой двухфакторный опыт в УНПК «Агротехнопарк» Ижевской ГСХА по следующей схеме. Фактор А – сорт: А1 – Ижевская 2 (к), А2 – Бета. Фактор В – обработка посевов: В1 – без обработки (к), В2 – десикант Суховой (норма расхода 1,5–2,0 л/га), В3 – сеникация 20 %-ым раствором аммиачной селитры, В4 – сеникация 30 %-ым раствором аммиачной селитры, В5 – сеникация 20 %-ым раствором сульфата аммония, В6 – сеникация 30 %-ым раствором сульфатом аммония. Общая площадь делянки 30 м², учетная – 25 м². Обработку десикантом проводили при влажности зерна 30 %, сеникацию при влажности 45 %. Расход рабочего раствора во всех вариантах 200 л/га.

Результаты исследований. Растения в 2021 г. развивались при повышенной температуре воздуха (отклонение от нормы достигало 13,2 °С) и недостатке влаги (осадков за месяцы вегетации выпало от 47 до 75 % от многолетнего значения, исключение составил июль, осадков выпало 119 % от нормы, но эти осадки

имели ливневый характер). В таких абиотических условиях влажность зерна снижалась одинаково как в контрольном варианте, так и в вариантах с обработкой посевов.

Зерно тритикале наследует от пшеницы высокую стекловидность. Стекловидность характеризует консистенцию эндосперма зерна. Величина этого признака обуславливает особенности сортового помола и величину выхода высоких сортов муки [6]. Анализ показателей показал, что зерно исследуемых вариантов озимой тритикале характеризовалось достаточно высокой стекловидностью – 65–93 % (рис. 1), что соответствует требованиям первого класса ГОСТ 34023-2016. При сеникации посевов озимой тритикале Ижевская 2 растворами аммиачной селитры и сульфата аммония стекловидность увеличивалась на 14–21 %. У сорта Бета зерно с более высокой стекловидностью 90–93 % получено при сеникации растворами аммиачной селитры. Использование десиканта не оказало влияния на данный показатель.

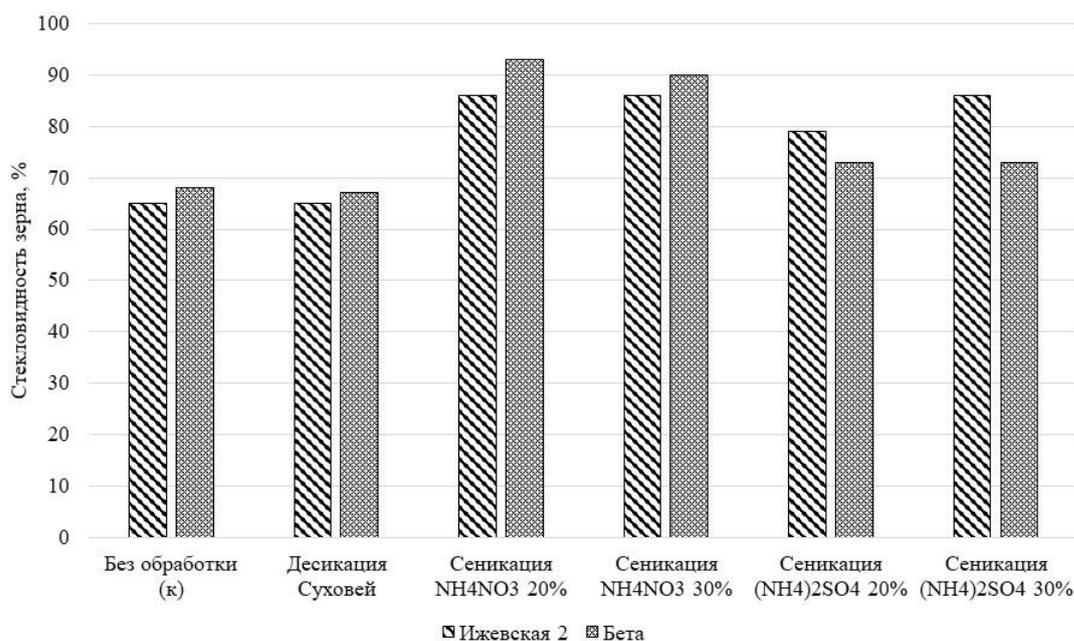


Рисунок 1 – Стекловидность зерна сортов озимой тритикале при предуборочной обработке посевов, %

Важным технологическим показателем зерна озимой тритикале является количество сырой клейковины. Несколько более высокое содержание клейковины в зерне обоих сортов выявлено при сеникации 30 % раствором аммиачной селитры (рис. 2). При сравнении с требованиями ГОСТ 34023-2016 выявлено соответствие зерна по данному показателю 1-му классу. Различие

в действии применяемых азотных удобрений на исследуемые показатели зерна связано, по-видимому, с разной концентрацией азота в них и с небольшой продолжительностью периода сеникация – уборка.

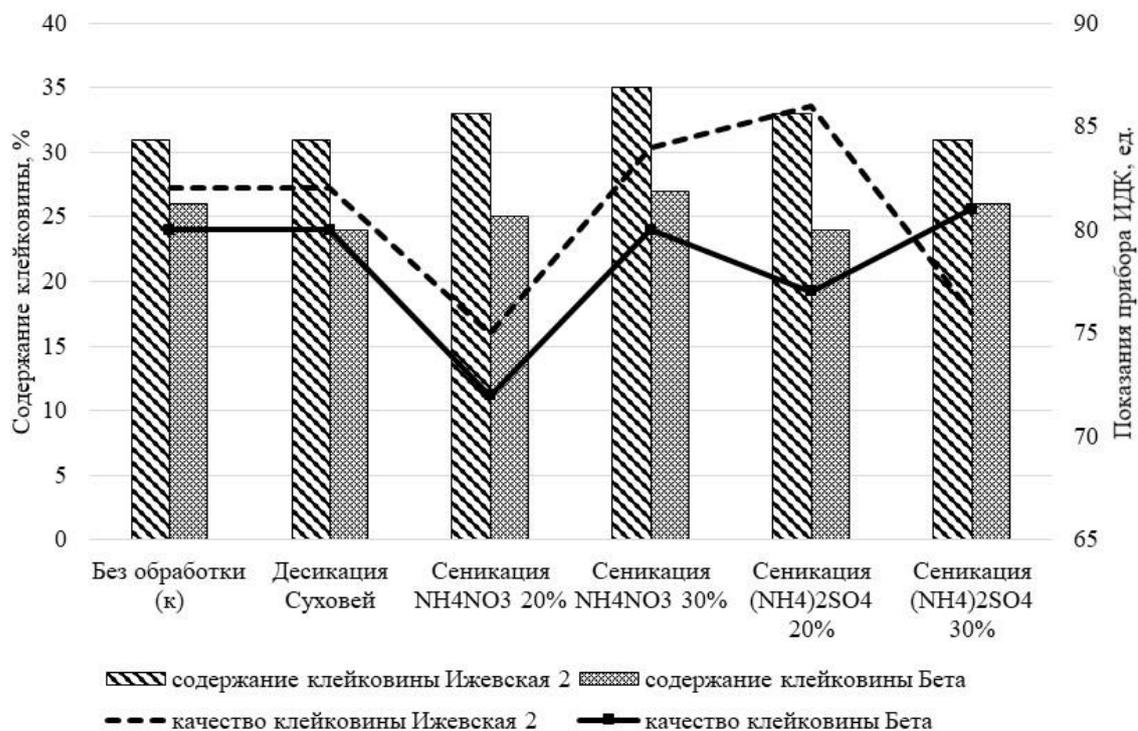


Рисунок 2 – Содержание и качество сырой клейковины зерна сортов озимой тритикале при предуборочной обработке посевов, %

Клейковина I группы качества выявлена при сеникации 20 %-ым раствором аммиачной селитры у обоих сортов, а также при сеникации сульфатом аммония 20 %-ым раствором у сорта Бета и 30 %-ым раствором у сорта Ижевская 2.

Выводы. Показатели качества зерна сортов озимой тритикале в засушливых условиях вегетационного периода 2021 г. соответствовали 1 классу по ГОСТ 34023-2016. Сеникация посевов растворами азотных удобрений способствовала повышению стекловидности зерна на 5–21 %, содержанию клейковины на 1–4 %.

Список литературы

1. Алашеева, А. Ю. Сравнительная оценка печенья «Минутка» с добавлением тритикалевой муки / А. Ю. Алашеева, А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Национальн. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Ижевск, 2021. – С. 190–193.

2. Бабайцева, Т. А. Оценка исходного материала для селекции озимой тритикале в Среднем Предуралье / Т. А. Бабайцева, Т. В. Гамберова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – 155 с.
3. Вафина, Э. Ф. Возможность использования пророщенного зерна тритикале при выпечке хлеба / Э. Ф. Вафина, М. Е. Кудрявцева // *Фундаментальные научно-практические исследования: актуальные тенденции и инновации: материалы XXV Междунар. науч.-практ. конф.* – Анапа: Изд-во «НИЦ ЭСП» в ЮФО, 2021. – С. 65–70.
4. Вафина, Э. Ф. Программирование урожайности зерна озимой тритикале в условиях Удмуртской Республики / Э. Ф. Вафина // *Современные достижения селекции растений – производству: материалы Национальн. науч.-практ. конф.* – Ижевск, 2021. – С. 54–59.
5. Вафина, Э. Ф. Производство пампушек с применением муки из тритикале / Э. Ф. Вафина, Т. А. Михайлова // *Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России и за рубежом: материалы Всерос. (национальн.) науч.-практ. конф. с международным участием, посвящённой 85-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы РФ, профессора, доктора с.-х. наук Ш. К. Хуснидинова.* – Молодёжный, 2021. – С. 37–40.
6. Егорова, Г. С. Влияние сорта и норм высева на урожайность и технологические показатели зерна озимой тритикале / Г. С. Егорова, Н. Н. Тибирькова // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование.* – 2011. – № 1 (21). – С. 24–29.
7. Кошеляев, В. В. Влияние сеникации на процессы созревания, формирование массы семян и урожайность озимой пшеницы / В. В. Кошеляев, Р. Р. Денмухамедов, И. П. Кошеляева, Г. А. Карпова // *Нива Поволжья.* – 2021. – № 3 (60). – С. 29–37.
8. Крючков, Н. М. Полевые культуры Западной Сибири / Н. М. Крючков, Е. М. Гудинова, Л. И. Шанина [и др.]. – Омск: ОмГАУ, 1996. – 306 с.
9. Полторыдядько, Е. Н. Реакция сортов озимой тритикале на агроэкологические условия и ее использование в селекции / Е. Н. Полторыдядько, Т. А. Бабайцева // *Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии.* – Ижевск, 2020. – С. 268–278.
10. Distelfeld, A. Senescence, nutrient remobilization, and yield in wheat and barley / A. Distelfeld, R. Avni, A. M. Fischer // *Experimental Botany.* – 2014. – № 65. – Pp. 3783–3798.
11. Phenotypic variability of seedling organs of winter triticale varieties and its relationship with economically valuable features / T. A. Babaitseva, E. N. Poltorydyadko, S. I. Kokonov, E. F. Vafina, V. G. Kolesnikova, A. M. Lentochkin // *Research on Crops.* – 2021. – Т. 22. – № 3. – С. 501–507.

Э. Ф. Вафина

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НЕКТАРОНОСНЫХ РАСТЕНИЙ ПОЛЕВОЙ КУЛЬТУРЫ

В засушливых и жарких условиях 2021 г. нектароносные растения имели относительно меньший срок цветения, концентрация сахара в нектаре горчицы и подсолнечника составила 0,20 мг, фацелии 0,40 мг. Урожайность семян фацелии и горчицы составила 12–30 г/м², подсолнечника 89 г/м².

Актуальность. Растения полевой культуры представлены видами из разных ботанических семейств. По общепринятой в растениеводстве производственной и ботанико-биологической группировке полевые культуры входят в ту или иную группу по использованию. По своей биологии культуры отличаются, в том числе по способу опыления, поэтому некоторые из них являются источниками нектара для пчел, что позволяет отнести их в группу нектароносных или медоносных растений. Из возделываемых в Удмуртской Республике к таким растениям относятся клевер, рапс, горчица, подсолнечник, люцерна, гречиха [4, 7]. Горчица – представитель семейства Капустные, интерес к представителям которого в последнее время возрос, урожайность семян по республике в 2020–2021 гг. 3,6–4,1 ц/га [1, 2]. Подсолнечник из семейства Астровые менее распространённая культура [3], урожайность семян 6,7–7,0 ц/га. В хозяйствах разных форм собственности выращиваются в качестве медоносных фацелия (семейство Водолистниковые), синяк (семейство Бурачниковые). При рассмотрении естественных и аграрных фитоценозов на территории Удмуртской Республики большее количество медоносов насчитывает семейство сложноцветных, на втором месте семейство розоцветных, на третьем – бобовых [5, 6].

Цель исследования – провести сравнительную оценку растений полевой культуры из разных ботанических семейств по нектаропродуктивности и урожайности семян.

Материалы и методы. На опытном поле УНПК «Агротехнопарк» Ижевской ГСХА в 2021 г. был заложен полевой опыт по следующей схеме: 1 – горчица, 2 – фацелия с подсевом синяка, 3 – фацелия в чистом виде, 4 – подсолнечник, 5 – козлятник вос-

точный. В год посева у растений синяка и козлятника сформировались вегетативные органы, в данной статье приводятся данные по растениям, образовавшим цветы и, соответственно, плоды. Растения в 2021 г. развивались при повышенной температуре воздуха и недостатке влаги. Определение содержания сахара в нектаре проводили в фазе полного цветения растений методом смывания, на рефрактометре определяли концентрацию сахара [8].

Результаты исследований. Сроки цветения растений в 2021 г. были более ранними в сравнении с аналогичными данными исследователей в регионе. Более раннецветущей была горчица, проба нектара была отобрана 21 июня. Цветение фацелии в обоих вариантах шло в одно время, определение содержания сахара в нектаре провели 26 июня, для подсолнечника дата отбора пробы нектара 1 августа. Содержание нектара в одном цветке горчицы составило 0,40 мг, горчицы и подсолнечника 0,20 мг. Более низкая нектаропродуктивность горчицы и подсолнечника связана в том числе с более высокой температурой воздуха и более низкой влажностью почвы в период их цветения (рис. 1).

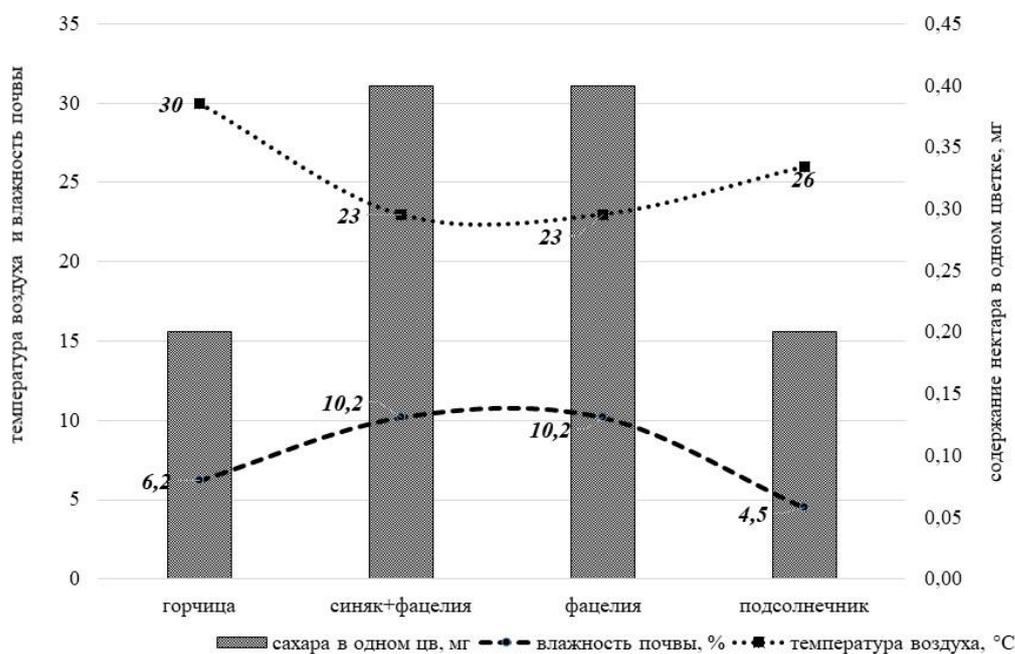


Рисунок 1 – Содержание сахара в одном цветке растений и абиотические условия в период цветения

В данных метеорологических условиях на одном растении горчицы в фазе полного цветения отмечено 15 цветков, фацелии 25 цветков, подсолнечника 660 цветков (рис. 2). Не все цветки образовали полноценные плоды и к периоду уборки на растениях

горчицы образовалось 12 стручков горчицы, фацелии 8 коробочек, подсолнечника 335 семян. Соответственно, семенная продуктивность растения составила 0,07; 0,18 и 13,33 г.

За счет разной нормы высева семян к уборке культуры отличались густотой продуктивного стеблестоя (рис. 3). Более высокая выживаемость была у растений подсолнечника. По высоте растения также отличались, растения фацелии и горчицы были на одном уровне 22–25 см, подсолнечник более высокорослый 111 см. Существенно большая урожайность семян получена у подсолнечника 89 г/м², что превышает на 59–77 г/м² урожайность остальных культур.

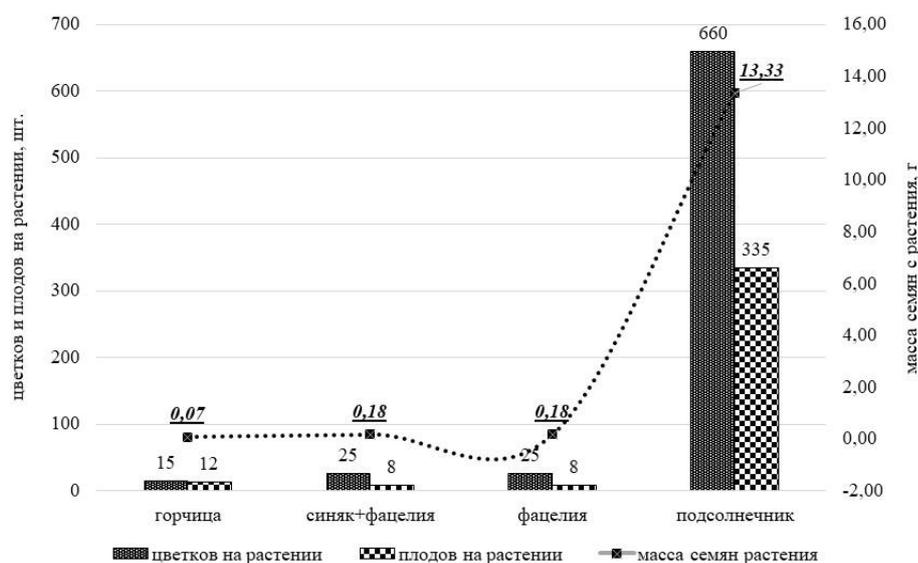


Рисунок 2 – Элементы продуктивности растений перед уборкой на семена

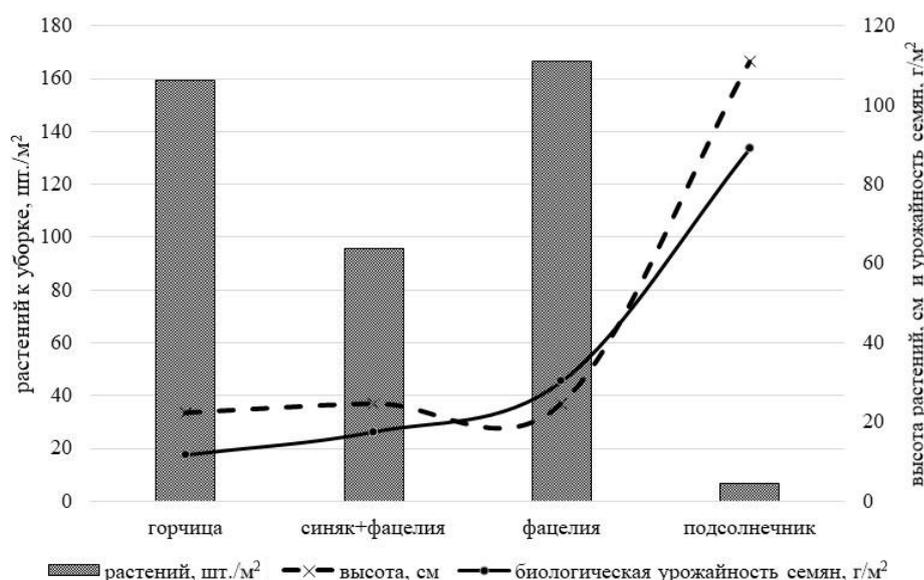


Рисунок 3 – Элементы структуры урожайности и биологическая урожайность семян

Выводы. В условиях 2021 г. растения имели относительно небольшое содержание сахара. Развитие растений в целом и в частности период цветения проходили при повышенной температуре воздуха и невысокой влажности почвы. Растения фацелии и горчицы к уборке формировали 8–12 плодов с массой семян 0,07–0,18 г и урожайностью 12–30 г/м². Урожайность семян подсолнечника 89 г/м² сформирована при количестве плодов на растении 335 шт. и массе семян 13,33 г.

Список литературы

1. Вафина, Э. Ф. Оценка производства ярового рапса в Удмуртской Республике / Э. Ф. Вафина // Вестник Ижевской ГСХА. – 2020. – № 4 (64). – С. 4–12.
2. Вафина, Э. Ф. Потенциал нектаропродуктивности некоторых масличных культур в условиях Удмуртской Республики / Э. Ф. Вафина // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2017. – С. 7–9.
3. Вафина, Э. Ф. Продуктивность гибридов подсолнечника различного генотипа в условиях СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / Э. Ф. Вафина, В. А. Капеев, Б. Б. Борисов // Эффективность адаптивных технологий в сельском хозяйстве: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 50-летию СХПК имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. – Ижевск, 2016. – С. 31–34.
4. Вафина, Э. Ф. Содержание сахара в нектаре растений разных семейств / Э. Ф. Вафина // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международн. науч. конф., посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии. Отв. за выпуск И. Ш. Фатыхов. – Ижевск, 2021. – С. 156–159.
5. Колбина, Л. М. Видовой состав и жизненная форма медоносных и пыльценосных растений Удмуртии / Л. М. Колбина, С. Л. Воробьева // Пчеловодство. – 2017. – № 10. – С. 24–25.
6. Корепанов, Д. А. Недревесные ресурсы леса Удмуртской Республики: моногр. / Д. А. Корепанов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 79 с.
7. Нектароносные растения: электронное учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Агрономия» (квалификация-бакалавр) в 2 частях. Часть 1. Теоретические сведения. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 67 с.
8. Соколов, П. А. Медоносные и лекарственные растения Удмуртской Республики / П. А. Соколов, С. Л. Абсалямова, Д. А. Поздеев. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2004. – 174 с.

**В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова,
Ч. М. Исламова, Г. Р. Галиева**
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОЦЕНКА СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО ПО СОДЕРЖАНИЮ И СБОРУ БЕЛКА С УРОЖАЕМ СЕМЯН

Стандартный сорт ВНИИМК 620, N 3829, ЛМ-96 и ЛМ-98 из России, Atalante из Франции, Culbert из США отличились самым большим содержанием белка в семенах, которое составило 21,2–22,2 %. Сорта N 3829 из России и Culbert из США обеспечивали наибольший 161 кг/га и 169 кг/га соответственно сбор белка с урожаем семян.

Актуальность. Среди масличных культур, возделываемых в России, масличный лен по посевным площадям и валовому сбору маслосемян занимает четвертое место, уступая подсолнечнику, сое и рапсу [3, 4]. В последние годы наблюдается устойчивая положительная динамика увеличения объемов производства маслосемян этой ценной сельскохозяйственной культуры.

Для удовлетворения запросов переработки, расширения ареала возделывания льна масличного и сферы его использования должна вестись направленная селекционная работа. В успешном решении этой задачи ведущая роль принадлежит селекции на качество. Генетические источники и доноры таких признаков относятся к числу наиболее дефицитных растительных ресурсов. В связи с этим научно обоснованный подбор исходного материала с последующим включением его в селекционный процесс представляется чрезвычайно важным [2]. На кафедре растениеводства Ижевской ГСХА проведен подбор исходного материала льна масличного по продуктивности [1, 5–7] и одновременно проводится оценка его качества.

Цель работы – сравнительная оценка сортов льна по содержанию белка и сбору белка с урожаем семян.

Материалы и методика. Исследования проводили в 2021 г. на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве на 16 образцах коллекции льна, среди них 8 образцов из России, по 2 – из Канады, Венгрии и Франции, по 1 – из США и Голландии. В качестве стандарта был выбран сорт ВНИИМК 620, включенный в Госре-

есть селекционных достижений и допущенный к использованию по Волго-Вятскому региону [Государственный реестр, 2021].

Результаты исследований. В абиотических условиях 2021 г. сорта льна масличного сформировали семена с содержанием в них белка 18,9–22,2 % (табл. 1). На уровне стандартного сорта содержание белка в семенах 21,2–22,2 % имели сорта Atalante из Франции, Culbert из Соединенных Штатов Америки, N 3829, ЛМ-96 и ЛМ-98 из России, а все остальные уступали стандарту на 1,3–2,9 % по данному показателю при НСР₀₅ – 1,3 %. Наименьшая белковость семян – 18,9 %, 19,0 % и 19,1 % соответственно выявлена у сорта Linda из Франции, Norlin из Канады и Воронежский из России.

Таблица 1 – Содержание белка и сбор белка с урожаем семян сортов льна масличного

Сорт	Содержание белка, %	Сбор белка с урожаем	
		кг/га	отклонение
ВНИИМК 620 – стандарт	21,8	130	–
Norlin	19,0	92	-38
Воронежский	19,1	80	-50
ЛМ-96	21,5	114	-16
N 3829	22,2	161	31
Atalante	22,2	84	-46
Mo Eregor	19,5	94	-37
ЛМ-92	20,0	133	2
Clark	19,6	53	-77
Culbert	21,2	169	39
Barbara	19,6	112	-18
Северный	20,5	62	-68
Ставропольский край	19,7	90	-40
ЛМ-98	22,1	146	15
Linda	18,9	91	-39
Flanders	20,5	75	-56
Среднее	20,5	105	–
НСР ₀₅	1,3	–	22

Сбор белка с урожаем семян в среднем по всем сортам льна составил 105 кг/га. В острозасушливом 2021 г. сорта N 3829 из России и Culbert из США обеспечивали больший на 31–39 кг/га сбор белка с урожаем семян, по сравнению с аналогич-

ным показателем у стандартного сорта ВНИИМК 620 при НСР₀₅ – 22 кг/га. Сбор белка с урожаем семян сортов ЛМ-96, ЛМ-92, ЛМ-98 из России, Barbara из Венгрии отмечен на уровне сорта стандарта. Наименьший сбор белка с урожаем семян выявили у сорта Clark из Голландии.

Выводы и рекомендации. Самым большим содержанием белка среди изученных сортов отличаются стандартный сорт ВНИИМК 620, N 3829, ЛМ-96 и ЛМ-98 из России, Atalante из Франции, Culbert из Соединенных Штатов Америки, у которых оно составляет 21,8 %; 22,2 %; 21,5 %; 22,1 %; 22,2 %; 21,2 % соответственно. Сорта N 3829 из России и Culbert из США обеспечивали наибольший 161 кг/га и 169 кг/га соответственно сбор белка с урожаем семян.

Список литературы

1. Корепанова, Е. В. Изучение коллекционных образцов льна масличного в условиях Среднего Предуралья / Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, К. В. Кошкина // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение: материалы Всерос. науч.-практ. конф. 3-х т., 14–17 февр. 2012 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2012. – С. 84–88.
2. Краснова, Д. А. Изменение содержания белка в семенах льна в зависимости от генетических особенностей сорта / Д. А. Краснова // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 2. – С. 22–23.
3. Кривошлыков, К. М. Объективные предпосылки для усиления роли государства в развитии селекции и семеноводства масличных культур в России / К. М. Кривошлыков, М. В. Трунова, А. В. Лукомец // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 3 (179). – С. 79–84.
4. Лен кудряш (масличный). Посевные площади [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 30.10.2020).
5. Реакция льна масличного ВНИИМК 620 на абиотические условия аминокислотным составом семян / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, Д. Н. Печников, И. Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской ГСХА. – 2017. – № 4 (53). – С. 19–25.
6. Урожайность маслосемян отечественных и зарубежных сортов льна масличного / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф., 15 июля 2021 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 80–85.
7. Response of oil flax varieties to abiotic conditions of the Middle Cis-Ural region by formation of seed yield / V. Goreeva, E. Korepanova, I. Fatykhov, C. Islamova // Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. – 2020. – Vol. 48. – № 2. – P. 1005–1016.

**В. Н. Гореева¹, Е. В. Корепанова¹, Ч. М. Исламова¹,
И. Ш. Фатыхов², В. А. Капеев²**

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

²Колхоз (СХПК) и.м. Мичурина Вавожского района
Удмуртской Республики

РЕАКЦИЯ СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО НА АБИОТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И НЕКОРНЕВУЮ ПОДКОРМКУ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫМ УДОБРЕНИЕМ УРОЖАЙНОСТЬЮ ЛУБО-ВОЛОКНИСТОЙ ПРОДУКЦИИ

В результате испытаний выявлена реакция сортов льна масличного на абиотические условия, проявившаяся формированием урожайности соломы 11,4–15,0 ц/га, тресты – 7,1–9,6 ц/га, волокна – 1,1–1,9 ц/га. Некорневая подкормка органоминеральным удобрением Agree`s Бор обеспечивала повышение урожайности соломы, тресты и волокна на 8 %, 20 % и 21 % соответственно.

Актуальность. Лен масличный – относительно нетребовательная к условиям произрастания культура, которую, при соблюдении технологических и агрохимических требований, можно выращивать в различных эколого-географических условиях [8, 10]. Современные сорта льна масличного стабильны по урожайности, отзывчивы на высокий агрофон, обладают засухоустойчивостью, обеспечивают технологичность и надежность [1, 2, 11, 12]. По сравнению со льном-долгунцом, технологические приемы по уборке и переработке которого относительно сложные и предполагают использование специализированной техники [5–7], для возделывания масличного льна применяется более простая технология и комплекс сельскохозяйственных машин и орудий, которые применяются при выращивании многих зерновых культур [3]. Разнообразные по степени интенсификации технологии дают возможность получать урожайность семян около 1–3 т/га, и с учетом того, что себестоимость будет на уровне 12–17 тыс. руб. за тонну можно рассчитывать на уровень рентабельности до 90 % [4]. При этом интерес к производству масличного льна возрастает в связи с постоянным высоким спросом на мировом рынке на пищевые семена, а также масло для различных отраслей промышленности [8].

Кроме ценных и необходимых в различных областях промышленности семян лен масличный дает еще второй вид продукции – волокно. Использование волокна, полученного из тресты масличного льна, может значительно повысить доходность льносеющего хозяйства, расширить спектр производственных предприятий по переработке волокнистого сырья и снизит нагрузку на агросистему за счет утилизации трудноразлагаемых пожнивных остатков льна. Это направление становится перспективным в льносеющих странах [9, 13]. Цель исследований – выявить реакцию сортов льна масличного на абиотические условия и некорневую подкормку органоминеральным удобрением. Задачи исследований: определить урожайность соломы, тресты и волокна сортов льна масличного при некорневой подкормке органоминеральным удобрением Agree`s Бор; определить показатели качества тресты сортов льна масличного.

Материалы и методика. Производственные испытания проводили в 2021 г. на дерново-подзолистой почве колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. Схема опыта включала следующие варианты: фактор А – сорт: Северный (контроль); Уральский; Бирюза; Каолин; ВНИИМК 620; ВНИИМК 620 ФН; РФН; Флиз; фактор В – некорневая подкормка: без обработки (контроль); некорневая подкормка в фазе бутонизации органоминеральным удобрением Agree`s Бор (1,0 л/га). Расход рабочего раствора 200 л/га. За контроль был взят сорт Северный, включенный в Госреестр селекционных достижений и допущенный к использованию по Волго-Вятскому региону, куда входит Удмуртская Республика.

Вегетационный период 2021 г. оказался жарким и засушливым со среднесуточной температурой воздуха выше средней многолетней на 0,7...4,6 °С и суммой осадков ниже среднемноголетних значений на 25–53 %.

Результаты исследований. Урожайность соломы сортов льна масличного по вариантам опыта составила 10,1–15,4 ц/га (табл. 1). Независимо от некорневой подкормки органоминеральным удобрением все изучаемые сорта льна масличного сформировали бóльшую на 1,5–3,6 ц/га урожайность соломы, кроме сорта ВНИИМК 620, по сравнению с урожайностью стандартного сорта Северный при НСР₀₅ главных эффектов А – 1,3 ц/га.

Урожайность тресты по вариантам опыта варьировала от 5,5 до 10,2 ц/га, волокна – от 0,9 до 2,1 ц/га. Независимо от не-

корневой подкормки сорта Уральский, Бирюза, ВНИИМК 620 ФН, РФН и Флиз имели более высокую на 0,8–1,9 ц/га урожайность тресты, по отношению к аналогичному показателю у стандарта при НСР₀₅ главных эффектов А – 0,8 ц/га (табл. 2). Все вышеперечисленные сорта, кроме РФН, обеспечили рост урожайности волокна на 0,2–0,5 ц/га, по сравнению с урожайностью волокна у сорта Северный при СР₀₅ главных эффектов А – 0,1 ц/га (табл. 3).

Таблица 1 – Урожайность соломы сортов льна масличного при некорневой подкормке органоминеральным удобрением, ц/га

Сорт (А)	Обработка посевов (В)		Среднее (А)
	без обработки (к)	Agree`s Бор	
Северный (к)	10,1	12,6	11,4
Уральский	13,9	14,7	14,3
Бирюза	14,6	15,1	14,8
Каолин	13,1	13,4	13,3
ВНИИМК 620	11,8	12,5	12,2
ВНИИМК 620 ФН	13,1	14,8	13,9
РФН	12,4	13,4	12,9
Флиз	14,7	15,4	15,0
Среднее (В)	13,0	14,0	
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий
А (сорт)	1,3		1,9
В (подкормка)	0,9		2,5

Некорневая подкормка растений органоминеральным удобрением Agree`s Бор приводила к повышению урожайности соломы на 1,0 ц/га или на 8 % при НСР₀₅ главных эффектов В – 0,9 ц/га, тресты – на 1,5 ц/га или на 20 % при НСР₀₅ главных эффектов В – 0,6 ц/га, волокна – на 0,3 ц/га или на 21 % при НСР₀₅ главных эффектов В – 0,1 ц/га.

Таблица 2 – Урожайность тресты сортов льна масличного при некорневой подкормке органоминеральным удобрением, ц/га

Сорт (А)	Обработка посевов (В)		Среднее (А)
	без обработки (к)	Agree`s Бор	
Северный (к)	6,3	8,3	7,3
Уральский	9,0	9,5	9,2
Бирюза	8,6	9,7	9,2
Каолин	5,5	8,8	7,1

Сорт (А)	Обработка посевов (В)		Среднее (А)
	без обработки (к)	Agree's Бор	
ВНИИМК 620	7,3	7,7	7,5
ВНИИМК 620 ФН	8,0	9,8	8,9
РФН	6,8	9,3	8,1
Флиз	9,1	10,2	9,6
Среднее (В)	7,6	9,1	
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий
А (сорт)	0,8		1,2
В (подкормка)	0,6		1,6

Таблица 3 – Урожайность волокна сортов льна масличного при некорневой подкормке органоминеральным удобрением, ц/га

Сорт (А)	Обработка посевов (В)		Среднее (А)
	без обработки (к)	Agree's Бор	
Северный (к)	1,2	1,6	1,4
Уральский	2,0	1,8	1,9
Бирюза	1,7	1,5	1,6
Каолин	1,0	1,6	1,3
ВНИИМК 620	0,9	1,2	1,1
ВНИИМК 620 ФН	1,5	2,0	1,8
РФН	1,3	1,6	1,4
Флиз	1,6	2,1	1,9
Среднее (В)	1,4	1,7	
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий
А (сорт)	0,1		0,2
В (подкормка)	0,1		0,3

В тресте сортов льна масличного содержание волокна составило 14–21 % (табл. 4).

В тресте сорта ВНИИМК 620 выявлено самое низкое содержание волокна 14 %. Прибавка урожайности волокна у сортов Уральский и ВНИИМК 620 ФН была обусловлена бóльшим на 1–2 % содержанием волокна в тресте, по сравнению с данным показателем в тресте сорта Северный при НСР₀₅ главных эффектов А – 1 %. Некорневая подкормка органоминеральным удобрением растений сортов льна масличного не влияла на содержание волокна в тресте.

Таблица 4 – Содержание волокна в тресте сортов льна масличного при некорневой подкормке органоминеральным удобрением, %

Сорт (А)	Обработка посевов (В)		Среднее (А)
	без обработки (к)	Агрее`s Бор	
Северный (к)	19	19	19
Уральский	22	19	21
Бирюза	20	15	18
Каолин	18	18	18
ВНИИМК 620	13	15	14
ВНИИМК 620 ФН	19	21	20
РФН	19	17	18
Флиз	18	21	19
Среднее (В)	18	18	
НСР ₀₅ , %	главных эффектов		частных различий
А (сорт)	1		1
В (подкормка)	F _ф < F ₀₅		

Выводы и рекомендации. Таким образом, реакция сортов льна масличного Северный, Уральский, Бирюза, Каолин, ВНИИМК 620, ВНИИМК 620 ФН, РФН и Флиз на абиотические условия проявилась формированием урожайности соломы 11,4–15,0 ц/га, тресты – 7,1–9,6 ц/га, волокна – 1,1–1,9 ц/га. Некорневая подкормка органоминеральным удобрением обеспечивала повышение урожайности соломы, тресты и волокна на 8 %, 20 % и 21 % соответственно.

Список литературы

1. Брач, Н. Б. Перспективы создания сортов масличного льна специализированного назначения / Н. Б. Брач, Е. А. Пороховинова, Т. В. Шеленга // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2016. – № 1–2 (14-15). – С. 50–52.
2. Гореева, В. Н. Урожайность маслосемян отечественных и зарубежных сортов льна масличного / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2021. – С. 80–85.
3. Гореева, В. Н. Лен масличный и редька масличная в земледелии Удмуртской Республики / В. Н. Гореева, И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова, Г. Р. Галиева, Ф. Р. Арсланов // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 30-летию «Татарского общественного центра Удмуртии». – 2021. – С. 194–200.

4. Колотов, А. П. Экономическая эффективность возделывания льна масличного на Среднем Урале / А. П. Колотов, Л. В. Гусева, О. В. Синякова // АПК России. – 2015. – Т. 72. – № 2. – С. 135–140.
5. Корепанова, Е. В. Повышение эффективности льноводства оптимизацией приемов возделывания / Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов, В. Н. Гореева // Льноводство: реалии и перспективы: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – 2020. – С. 24–30.
6. Корепанова, Е. В. Реакция сортов льна-долгунца на абиотические условия Среднего Предуралья формированием урожайности волокна / Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, М. П. Маслова // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С. 44–46.
7. Корепанова, Е. В. Урожайность и качество волокна сортов льна-долгунца в условиях Уральского региона Нечернозёмной зоны России / Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, У. К. Чиркова // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 6 (48).
8. Лукомец, В. М. Перспективы и резервы расширения производства масличных культур в Российской Федерации / В. М. Лукомец, С. В. Зеленцов, К. М. Кривошлыков // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2015. – Вып. 4 (164). – С. 81–102.
9. Новиков, Э. В. Исследование характеристик тресты масличного льна / Э. В. Новиков, А. В. Безбабченко, И. Н. Алтухова // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2016. – № 1 (361). – С. 58–62.
10. Пономарева, Е. В. Инновация в растениеводстве – возделывание льна масличного в СПК им. Калинина Дебёсского района Удмуртской Республики / Е. В. Пономарева, В. И. Жуйков, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, Р. Р. Галиев // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. – 2020. – С. 265–268.
11. Специализированные сорта и инновационные приемы производства масличного льна / Т. А. Рожмина, А. А. Жученко, В. П. Понажев, И. А. Куземкин // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2016. – № 1-2 (14-15). – С. 56–59.
12. Goreeva, V. N. Response of oil flax varieties to abiotic conditions of the middle cis-ural region by formation of seed yield / V. N. Goreeva, E. V. Korepanova, I. Sh. Fatykhov, Ch. M. Islamova // Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. – 2020. – Т. 48. – № 2. – С. 1005–1016.
13. Narduzzi Dilia. What to do with that flax straw [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.grainews.ca/2015/04/10/what-to-do-with-that-flax-straw/>.

А. В. Дмитриев

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗАПАСОВ ГУМУСА В ПОЧВАХ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Рассмотрено изменение содержания гумуса зарастающих агродерново-подзолистых реградированных почв (Albic Glossic Retisols (Loamic, Cutanic, Ochric) таёжно-лесной зоны, расположенных на элювиальных элементах рельефа. Рассчитаны запасы гумуса в профиле почвы в зависимости от способа использования и периода зарастания. Выявлены изменения некоторых показателей гумусовых свойств зарастающих почв разных периодов зарастания.

Актуальность. Антропогенное воздействие нарушает сложившееся естественное равновесие между процессами аккумуляции и деградации гумуса, тем самым нарушая баланс углерода в экосистеме. Исключение пахотных угодий из активного использования приводит к зарастанию на первых стадиях сорно-рудеральной растительностью, характерной для данной территории, далее древесно-кустарниковой растительностью, описанной в ряде работ [1, 8, 9].

Проведенные исследования указывают на влияние природных условий и вида использования постагрогенных почв и детально описывают стадии зарастания и скорость смены травянистых и древесно-кустарниковых ассоциаций. Смена растительности приводит к изменению чистой первичной продукции экосистем и изменению условий гумификации. В травяных экосистемах основная масса живых органов и мёртвых остатков сосредоточена в почве. Гумификация происходит в нижней части дернины и корнеобитаемом слое почвы. В древесных экосистемах, напротив, бóльшая часть живого и мертвого органического вещества приходится на надземную часть. В результате запас в слое почвы 0–100 см углерода в почвах таежной зоны составляет 35–70 т/га, лесостепной зоны – 200 т/га, лугово-степной – 140–390 т/га, сухих и опустыненных степей – 75–90 т/га [9].

Влияние смены растительности в результате изменения характера использования земельных угодий на свойства почвы, и особо на изменение запасов гумуса и его фракционный состав

в почвах нами обсуждался ранее в научных обзорах [1, 4–6]. Ряд вопросов, тем не менее, недостаточно изучены и/или имеют спорный характер и требуют обсуждения.

Цель исследований – установить влияние зарастания на изменение запасов гумуса в почве земель, исключенных из активного сельскохозяйственного использования.

Материалы и методика. Исследования проводились методом экспедиционных почвенно-экологических обследований территории районов Удмуртской Республики, где были заложены 14 ключевых площадок на элювиальных элементах рельефа. Удмуртскую Республику относят к таежно-лесной зоне, к подзоне южной тайги, а южную часть – к подзоне широколиственно-хвойных лесов [3]. Основным объектом исследований явились агродерново-подзолистые реградированные почвы [2] (Albic Glossic Retisols (Aric, Cutanic, Ochric), подробная характеристика которых дана в ранее опубликованных работах [5, 6, 10].

Содержание органического вещества определено по методу Тюрина в модификации ЦИНАО ГОСТ 26213-91, подготовку почвенной пробы проводили с использованием наэлектризованной стеклянной палочки, запасы гумуса в почве рассчитывали по формуле, предложенной Орловым и Гришиным [7], плотность почвы буровым методом, влажность почвы методом высушивания (ГОСТ 28268-89). Стратификационное отношение (SR) рассчитывалось как соотношение показателя в слое 0–10 и 10–20 см.

Результаты исследований. Установлено, что в посевах сельскохозяйственных культур встречаются типичные для региона сорные виды, которые при зарастании занимают доминирующее положение на начальных этапах. Описание приведено на примере КП, заложеной в Завьяловском районе Удмуртской Республики (табл. 1). В процессе восстановительной сукцессии на восьмой год зарастания в составе травостоя доминирующее положение занимают злаковые, *Poa pratensis* L. – более 50 %. Появляется поросль древесной растительности, породный состав которой зависит от типа расположенного рядом леса. В дальнейшем из травостоя вытесняются злаковые и замещаются разнотравьем, в составе которого по мере увеличения периода зарастания луговые виды сменяются лесными. Наибольшая продуктивность отмечается, как правило, на 11–12 год зарастания [1]. На 15-й год зарастания проектное покрытие *Betula pendula* Roth составило до 24 % возрастом 5–10 лет.

Таблица 1 – Ботаническое описание ключевой площадки 25 (КП-25, Завьяловский район Удмуртской Республики, E 53 35'519; N 56 46'195)

Разрез/ Угодье	Ассоциация (культура)	Доминирующие травяные виды
P53. Пашня	<i>Brassicanapus</i> L.	сильная засоренность <i>Euphorbiavirgata</i> L., <i>Galeopsistetrahit</i> L., <i>Erodiumcicutarium</i> L., <i>Cirsiumarvense</i> L., <i>Geraniumpratense</i> L.
P54. Залежь 8 лет	разнотравно- злаковая	<i>Poapratensis</i> L., <i>Dactylisglomerata</i> L., <i>Cirsiumarvense</i> L., <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam., <i>Galiumaparine</i> L., <i>Artemisia vulgaris</i> L.
P55. Залежь 15 лет	разнотравная	<i>Tussilago farfara</i> L., <i>Veronica chamaedrys</i> L., <i>Leontodon autumnalis</i> L., <i>Hypericumperforatum</i> L., <i>Asarumeuropaeum</i> L., <i>Betula pendula</i> Roth
P56. Залежь 50 лет	разнотравная	<i>Carexleporina</i> L., <i>Equisetum sylvaticum</i> L., <i>Aegopodiumpodagraria</i> L.
P57. Лес 5Б3С2Е	разнотравная	<i>Aegopodiumpodagraria</i> L., <i>Equisetum sylvaticum</i> L., <i>Carexleporina</i> L.

Первичная продукция экосистемы определяет количество, состав и трансформацию поступающего мертвого органического вещества в почвы и определяет запасы гумуса.

Заращение приводит к дифференциации пахотного слоя, в результате которого содержание углерода гумуса в верхней части увеличивается, а в нижней, как правило, снижается (табл. 2). Исследованиями установлено, что в слое почвы 0–10 см с периодом заращения до 10 лет содержание гумуса увеличилось на 0,19 % (10 %), с периодом до 20 лет – на 0,59 % (32 %). В слое почвы 10–20 см с периодом до 10 лет содержание гумуса увеличилось незначительно – на 0,03 % (2 %), а длительный период заращения привел к снижению данного показателя в среднем по ключевым площадкам на 1,3 % (-7 %).

Таблица 2 – Изменение содержания гумуса в ходе сукцессии на залежах, %

Слой почвы/ показатель	Угодье			
	пашня (n=14)	залежь до 10 лет (n=4)	залежь 10–20 лет (n=7)	лес (n=14)
0–10 см	1,90±0,51	2,09±0,42	2,49±0,71	3,55±0,65
10–20 см	1,86±0,29	1,89±0,44	1,73±0,42	1,25±0,37
SR	1,02	1,10	1,43	2,84

Стратификационное отношение (SR) значительно расширилось при увеличении срока заращения, однако в почвах даже

в 50–80-летней залежи не достигает значений естественных угодий под лесом.

В результате запасы гумуса гумусового слоя более значимо увеличились в начальный период зарастания (табл. 3).

Таблица 3 – Запасы гумуса в почве, т/га

Слой почвы/ показатель	Угодье			
	пашня	залежь до 10 лет	залежь 10–20 лет	лес
0–10 см	23,0	27,8	29,4	35,9
10–20 см	22,9	25,5	21,3	14,8
0–20 см (сумма)	45,9	53,3	50,7	50,6
SR	1,00	1,09	1,38	2,43

В слое почвы 10–20 см с периодом до 10 лет содержание гумуса в среднем, по данным ключевых площадок, увеличилось на 7,4 т/га (16 %), дальнейшее зарастание снижает запасы гумуса в почве – с периодом зарастания более 10 лет данный показатель снизился на 4,8 % (10 %). Приведенный материал указывает, что восстановление запасов органического вещества на залежах происходит в основном на начальных стадиях процесса, в основном за счет травяной растительности. Дальнейшее зарастание кустарниковой, а особенно древесной растительностью, напротив, приводит к снижению поступления свежего органического вещества в почвы, а это ведет к появлению лесной подстилки и снижению запасов гумуса в профиле почвы.

Выводы и рекомендации. Установлено, что в процессе зарастания происходит изменение видового состава растительности, что определяет количество, характер поступления, состав и трансформацию поступающего мертвого органического вещества в почвы, что приводит к дифференциации пахотного слоя, в результате которого содержание углерода гумуса в верхней части увеличивается, а в нижней, как правило, снижается (для почв, расположенных на элювиальных катенах). В результате в верхней части почвенного профиля в первый период зарастания, который определяется повышением продуктивности экосистем, происходит интенсивное накопление гумуса, а зарастание более 10 лет приводит к снижению запасов гумуса почв залежей.

Таким образом, оценка показателей гумусового состояния почв залежных земель указывает, что наиболее эффективно, без снижения плодородия, вовлекать такие земли в оборот не позд-

нее 10–12 лет после исключения их из оборота с учетом сельскохозяйственного использования.

Список литературы

1. Дмитриев, А. В. Влияние периода зарастания на ботанический состав и продуктивность залежных земель / А. В. Дмитриев, А. В. Леднев // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2016. – № 2 (43). – С. 7–12.
2. Классификация и диагностика почв России. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 341 с.
3. Ковриго, В. П. Почвы Удмуртской Республики. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2004. – 489 с.
4. Леднев, А. В. Зависимость агрохимических показателей залежных земель, расположенных на аккумулятивном направлении вещественно-энергетического потока, от срока зарастания и типа почв / А. В. Леднев, А. В. Дмитриев // Российская сельскохозяйственная наука. – 2016. – № 5. – С. 27–32.
5. Леднев, А. В. Зарастание залежных дерново-подзолистых почв как фактор современного почвообразовательного процесса / А. В. Леднев, А. В. Дмитриев // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – № 5. – С. 28–31.
6. Леднев, А. В. Изменение агрохимических показателей залежных дерново-подзолистых почв при их освоении в пашню / А. В. Леднев, А. В. Дмитриев, Д. А. Попов // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – № 5. – С. 42–45.
7. Леднев, А. В. Современные почвообразовательные процессы в постагрогенных дерново-подзолистых почвах Удмуртской Республики / А. В. Леднев, А. В. Дмитриев // Почвоведение. – 2021. – № 7. – С. 884–896.
8. Орлов, Д. С. Практикум по химии гумуса / Д. С. Орлов, Л. А. Гришина. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1981. – 272 с.
9. Передовые практики введения залежных земель в оборот: аналит. обзор / И. Г. Голубев, Н. П. Мишуринов, А. С. Васильев [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформгротех». – 80 с.
10. Титлянова, А. А. Изменение чистой первичной продукции и восстановление запасов углерода в почвах залежей / А. А. Титлянова, С. В. Шибарева // Почвоведение. – 2022. – № 4. – С. 500–510.
11. Lednev, A. V. Recent soil-forming processes in postagrogenicsoddy-podzolic soils of the Udmurt Republic / A. V. Lednev, A. V. Dmitriev // Eurasian Soil Science. – 2021. – Т. 54. – № 7. – С. 1119–1129.

Л. В. Елисеева

ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЧИНЫ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА НА ЕЕ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Рассматривается влияние предпосевной обработки семян регуляторами роста на рост, развитие и продуктивность чины посевной в условиях Чувашской Республики. Отмечено, что при использовании регуляторов роста ускоряется созревание семян, увеличивается урожайность чины. Наибольшую урожайность обеспечила предпосевная обработка семян Эпином Экстра и Стимиксом.

Актуальность. Бобовые культуры играют значительную роль в получении высококачественного белка, в биологическом круговороте азота воздуха. Чина посевная в условиях Чувашской Республики является малораспространенной культурой, это связано с невысокой ее продуктивностью, сильным полеганием во влажные годы, что не способствует расширению ее посевных площадей [8].

Любая культура в течение вегетации испытывает различные стрессы в неблагоприятных условиях. Повысить устойчивость к стрессовым факторам позволяет применение различных стимулирующих веществ, например, регуляторов роста растений [11]. В исследованиях с бобовыми культурами было отмечено, что предпосевная обработка семян регуляторами роста позволяет получить более ранние и дружные всходы [4, 6, 9], способствует быстрейшему прохождению фаз вегетации растениями и ускоряет их созревание [5, 7, 10]. Немаловажную роль при этом играет повышение стрессоустойчивости растений при применении стимуляторов роста, что позволяет и в неблагоприятные годы бобовым культурам формировать высокие урожаи с повышенным качеством зерна [1, 2, 3].

Применение регуляторов роста для предпосевной обработки семян чины остается малоизученным, следовательно, представляет интерес с целью применения данного агроприема в технологиях выращивания чины посевной в условиях республики.

Материалы и методика. В качестве объектов исследований выступали регуляторы роста Гумат +7 ЭМ, Стимикс, Эпин-

Экстра, Экстрасол. Исследования проводились на опытном участке УНПЦ «Студенческий» Чувашского ГАУ в 2019–20 гг. Посев чины посевной сорта Мраморная проводили в середине второй декады мая, способ посева – рядовой, норма высева 900 тыс. шт./га. Площадь опытной делянки 3,6 м², повторность шестикратная, размещение делянок рендомизированное. Варианты опыта были следующие: 1. Контроль (обработка водой), 2. Обработка семян Гуматом +7 ЭМ, 3. Обработка семян Стимиксом, 4. Обработка семян Эпином-Экстра, 5. Обработка семян Экстрасолом. Семена замачивались перед посевом согласно инструкциям.

Почвы опытного участка светло-серые лесные, среднесуглинистые, содержание гумуса 2,67 %, P₂O₅ – 18,0, K₂O – 16,8 мг/100 г, РН солевой вытяжки – 5,65. Погодные условия в годы исследований заметно отличались. Май 2019 г. оказался достаточно теплым, среднемесячная температура была выше 3,8 °С, осадков же выпало, практически, как средние многолетние показатели. В июне показатели среднемесячной температуры практически не отличались от средних данных, а осадков выпало мало, особенно в первой половине месяца. Конец июня-начало июля характеризовались обильными осадками, превышавшими многолетние данные почти в два раза. Однако вторая половина вегетации оказалась неблагоприятной по температуре воздуха. В июле было холоднее на 1,6 °С, осадков выпало больше на 25 %. Август также характеризовался обильными осадками и умеренной температурой воздуха. Данные погодные условия привели к излишнему формированию вегетативной массы и увеличению продолжительности вегетации растений. 2020 год характеризовался достаточным количеством тепла. Температура ниже средних значений наблюдалась в первой половине июня, затем до уборки она была несколько выше средних многолетних данных. Осадков же в 2020 г. за вегетацию выпало больше почти на 100 мм по сравнению с многолетними данными, особенно много их было в середине вегетации.

Результаты исследований. Предпосевная обработка семян регуляторами роста позволила получить всходы на 2–3 дня раньше, чем в контрольном варианте. Все изучаемые стимуляторы роста повлияли также и на полевую всхожесть чины. Так, обработка семян Гуматом +7 ЭМ увеличила данный показатель на 17,2 %, Стимиксом – на 18,9 %, Экстрасолом – на 16,1 %, Эпином-Экстра – на 21,1 % по сравнению с контролем. Было отмечено влияние регуляторов роста на прохождение фаз вегетации расте-

ниями чины. Фаза цветения в вариантах с применением Гумата +7 ЭМ и Эпином-Экстра наступила на 5–6 дней раньше, а в вариантах со Стимиксом и Экстрасолом – на 3–4 дня по сравнению с контролем. Вегетационный период в 2019 г. составил от 116 дней в вариантах со Стимиксом и Эпином-Экстра до 125 дней в контроле. В 2020 г. созревание наступило быстрее за 92 дня в вариантах с Эпином-Экстра и Гуматом +7 ЭМ, за 93 дня в варианте с Экстрасолом, за 94 дня в варианте со Стимиксом, за 98 дней в контроле. В вариантах с применением Гумата +7 ЭМ и Экстрасолом полегание растений оказалось ниже, чем в контроле – 4 балла, в контроле 3,5 балла. Наиболее высокорослые растения чины получены в 2019 г.: от 154,0 см в варианте с Эпином-Экстра до 165 см в варианте со Стимиксом, в 2020 г. высота оказалась значительно ниже: от 53,5 см в варианте с Эпином-Экстра до 59,1 см в варианте со Стимиксом.

Все изучаемые регуляторы роста способствовали увеличению количества сформировавшихся на растениях чины бобов. Наибольшее их количество на одном растении было получено при обработке семян регуляторами роста Эпин-Экстра – 35,0 шт. и Стимикс – 36,7 шт. На количество семян в каждой бобе обработка семян влияния не оказала. В среднем за два года масса семян, собранных с каждого растения, составила от 9,4 г в контроле до 11,9 г в варианте с замачиванием семян в растворе Гумата +7 ЭМ. Крупность семян в опытных вариантах также оказалась выше, чем в контроле. При обработке семян Гуматом +7 ЭМ масса 1000 семян увеличилась на 17,9 г, Стимиксом – на 5,6 г, Эпином-Экстра – на 15,6 г, Экстрасолом – на 8,9 г (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние регуляторов роста на элементы структуры урожая чины (среднее за 2019–20 гг.)

Варианты опыта	Количество, шт.		Масса, г	
	бобов на растении	семян в бобе	семян с растения	1000 шт.
Контроль	27,1	2,3	9,4	159,6
Гумат +7 ЭМ	30,4	2,3	11,9	177,5
Стимикс	36,7	2,2	10,3	165,2
Эпин-Экстра	35,0	2,2	10,1	175,2
Экстрасол	31,0	2,3	11,7	168,5

Урожайность семян чины отличалась по вариантам и по годам исследований. Практически во всех вариантах за исключе-

нием варианта с обработкой семян Гуматом +7 ЭМ урожайность была выше в 2020 г. В 2019 г. все варианты с регуляторами роста существенно превысили контроль по урожайности, при этом максимальную прибавку 44,9 % обеспечил вариант с замачиванием семян в Гумате +7 ЭМ. В 2020 г. также обработка семян регуляторами роста существенно повысила урожайность по сравнению с контролем. При этом наибольшая прибавка урожайности была получена в варианте с применением Эпина-Экстра – 52,4 %. В среднем за два года также данный вариант оказался наиболее продуктивным, урожайность составила 4,38 т/га, что выше, чем в контроле, на 1,32 т/га (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние регуляторов роста на урожайность чины

Варианты опыта	Урожайность, т/га		
	2019 г.	2020 г.	Средняя
Контроль	3,01	3,11	3,06
Гумат +7 ЭМ	4,36	3,89	4,13
Стимикс	3,97	4,40	4,19
Эпин-Экстра	4,02	4,74	4,38
Экстрасол	3,86	4,19	4,03
НСР ₀₅	0,15	0,12	–

Семена чины, полученные в опытах, характеризовались показателями энергии прорастания 74 % (в контроле) – 79,5 % (вариант с Гуматом +7 ЭМ) и лабораторной всхожести 83 % – 91,0 % в тех же вариантах.

Выводы и рекомендации. Применение регуляторов роста для предпосевной обработки семян позволяет ускорить процесс появления всходов, сократить период вегетации на 4–9 дней, увеличить полевую всхожесть, а также сохранность растений к уборке. Наибольшее количество бобов формируется на растениях чины при обработке семян Стимиксом и Эпином-Экстра, более выполненные семена формируются при обработке семян Гуматом +7 ЭМ и Эпином-Экстра. В среднем за два года применение регуляторов роста для предпосевной обработки семян позволило получить прибавку урожайности 0,97–1,32 т/га.

Таким образом, в условиях Чувашской Республики применение регуляторов роста для предпосевной обработки семян чины является эффективным приемом повышения ее продуктивности.

Список литературы

1. Брянцев, Д. Н. Эффективность Экопина для предпосевной обработки семян зерновых бобовых культур / Д. Н. Брянцев, И. Ю. Глинский, Л. В. Елисеева // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства: материалы Юбилейной национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2019. – С. 72–76.
2. Демьянова, Н. И. Применение регуляторов роста для предпосевной обработки семян чечевицы / Н. И. Демьянова, Е. И. Демьянова, Л. В. Елисеева // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всерос. студ. науч.-пр. конф. – Чебоксары, 2017. – С. 97–99.
3. Демьянова, Е. И. Эффективность применения регулятора роста Проросток на зернобобовых культурах / Е. И. Демьянова, Н. В. Щипцова, Л. В. Елисеева // Молодежь и инновации: материалы XIII Всерос. науч.-пр. конф. – Чебоксары, 2017. – С. 26–29.
4. Евстафьев, М. А. Предпосевная обработка семян зернобобовых культур / М. А. Евстафьев // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2020. – С. 100–102.
5. Елисеева, Л. В. Формирование урожая фасоли при обработке семян регуляторами роста / Л. В. Елисеева, О. П. Нестерова, И. П. Елисеев // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: материалы Всерос. науч.-метод. конф. с международным участием. – Иваново. – 2018. – С. 102–105.
6. Елисеева, Л. В. Формирование стеблестоя зерновых бобовых культур под влиянием регуляторов роста растений / Л. В. Елисеева, О. В. Каюкова, С. В. Филиппова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: материалы IV Всерос. (национальной) науч. конф. – Новосибирск, 2019. – С. 23–25.
7. Елисеева, Л. В. Применение Стимакса для предпосевной обработки семян зерновых бобовых культур / Л. В. Елисеева, О. П. Нестерова, И. П. Елисеев // Теория и практика современной аграрной науки: материалы III Национальной (Всероссийской) науч. конф. с международным участием. – Новосибирск, 2020. – С. 10–14.
8. Елисеева, Л. В. Формирование стеблестоя и продуктивности чины посевной при разных нормах и способах посева / Л. В. Елисеева, И. П. Елисеев // Фундаментальные основы и прикладные решения актуальных проблем возделывания зерновых бобовых культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск, 2020. – С. 172–178.
9. Кондратьева, А. Е. Особенности прорастания семян бобовых под влиянием биостимулятора / А. Е. Кондратьева, М. В. Иванова, О. П. Нестерова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всерос. сту-

денческой науч.-практ. конф. с участием школьников 10–11 классов. – Чебоксары, 2019. – С. 29–32.

10. Рубцова, Н. Г. Влияние предпосевной обработки семян зерновой фасоли регуляторами роста на ее продуктивность / Н. Г. Рубцова, Л. В. Елисеева // Молодежь и инновации: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2021. – С. 110–114.

11. Шаповал, О. А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях / О. А. Шаповал, И. П. Можарова, А. А. Коршунов // Защита и карантин растений, 2014. – № 6. – С. 16–20.

УДК 664.661.022.3

Е. В. Ившина, А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ПРОИЗВОДСТВО ХЛЕБА ПШЕНИЧНОГО С ДОБАВЛЕНИЕМ ПРОВАНСКИХ ТРАВ В ООО «ИЖЕВСКИЙ ХЛЕБОЗАВОД № 3» Г. ИЖЕВСКА

Показана возможность использования прованских трав при приготовлении хлеба пшеничного. При добавлении 5 %, 10 % и 15 % прованских трав наилучшим вариантом оказался хлеб пшеничный с 5 % добавлением прованских трав.

Актуальность. Хлебобулочные изделия являются важными продуктами питания, которые потребляются населением всей планеты каждый день и повсеместно как детьми, так и взрослыми. Но также не стоит забывать, что в ходе технологической обработки происходит значительная потеря большинства ценных элементов. Эффективным способом увеличения пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий является использование сырья растительного происхождения. Растительное сырье используют для обогащения и замещения утраченных при производстве витаминов в хлебобулочных изделиях, ведь в них содержатся источники независимых аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов. За счёт потребления хлеба человек примерно на 30 % удовлетворяет свою физиологическую потребность в пищевых веществах и энергии, на половину обеспечивает углеводами, на треть – белками, и более чем на половину витаминами группы В. Хлеб служит не только источником калорий и дополнительных факто-

ров питания, но также играет немаловажную роль во всей физиологии питания человека [10].

Прованские травы – это универсальная приправа родом из Прованса, юго-восточного региона Франции. Основу приправы составляют базилик, чабрец, перечная мята, душица, майоран, укроп, шалфей, петрушка, лаванда. Положительные качества прованских трав заключаются в том, что они уменьшают содержание холестерина в крови, а это значит, что снижают вероятность инсульта и инфаркта. Укрепляют иммунитет и улучшают зрение. Тонизируют кровеносные сосуды, останавливают процесс тромбоза. Базилик ускоряет обмен веществ, а также способствует здоровому метаболизму. Некоторые вещества, имеющиеся в составе смеси, помогают в функционировании нервной системы. По питательным достоинствам прованские травы даже превосходят многие культуры. Входящие культуры прованских трав являются отличным источником белка, содержание составляет 16–20 г на 100 г специй. Белок прованских трав достаточно хорошо сбалансирован по аминокислотному составу. Также в данной приправе присутствуют в большом количестве наиболее ценные аминокислоты. В настоящее время смесь прованских трав используется во многих кухнях мира. Подобранные сочетание позволяет сделать блюда более аппетитными и ароматными. Оно является поставщиком в организм ценных полиненасыщенных жирных кислот, полноценных белков и пищевых волокон [9, 11].

Одной из важнейших задач, стоящих сегодня перед хлебопекарной промышленностью, является целенаправленное создание цивилизованного рынка для качественной продукции, а также для лечебно-диетической, профилактической и детской продукции, отвечающей потребностям конкретных групп населения. Данные о пищевой ценности прованских трав показывают, что их использование для улучшения биологической и пищевой ценности хлебобулочных изделий является перспективным. Качество хлебобулочных изделий зависит от многих факторов на всех этапах производства теста и выпечки. Включение в тесто наполнителей с различным химическим составом оказывает влияние на активность брожения и образование кислот в тесте и, таким образом, на структурные, механические, физические, химические и органолептические свойства, что необходимо учитывать при разработке новых видов продукции.

Для постоянного расширения ассортимента продукции, появления новых интересных новинок, вопросами введения в рецеп-

туры пищевых продуктов дополнительного сырья или частичной замены основного сырья на более функциональное на протяжении нескольких лет в ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА занимались Вафина Э. Ф. [1], Мазунина Н. И. [3–5], Мильчакова А. В. [6–8].

Материалы и методика. Цель исследования заключается в совершенствовании технологии производства хлеба пшеничного с добавлением прованских трав для дальнейшего улучшения качества и увеличения ассортимента хлебобулочных изделий в ООО «Ижевский хлебозавод № 3» г. Ижевска.

Схема опыта включает следующие варианты: 1) хлеб пшеничный (контроль); 2) хлеб пшеничный с добавлением 5 % прованских трав; 3) хлеб пшеничный с добавлением 10 % прованских трав; 4) хлеб пшеничный с добавлением 15 % прованских трав.

Технология производства хлеба пшеничного изучалась в ООО «Ижевский хлебозавод № 3» г. Ижевска, там же была проведена пробная выпечка. На кафедре растениеводства, земледелия и селекции в Ижевской государственной сельскохозяйственной академии была проведена оценка качества хлеба пшеничного по сравнению с ГОСТ 27842-88 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия» [2] по следующим методикам: форма изделия, поверхность, цвет, запах, вкус и пропеченность изделия определялись по ГОСТ 5667-65 «Хлеб и хлебные изделия. Методы определения органолептических показателей»; пористость – по ГОСТ 5669-96 «Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости»; влажность – по ГОСТ 5670-96 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности»; кислотность – по ГОСТ 5670-96 «Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности».

Результаты исследований. Технология производства хлеба пшеничного изучена на предприятии ООО «Ижевский хлебозавод № 3» г. Ижевска. В рецептуру хлеба пшеничного контрольный вариант и с добавлением 5 %, 10 % и 15 % прованских трав используется мука пшеничная первого сорта в размере 98,2 кг, дрожжи прессованные – 1,3 кг, соль – 68 кг, вода – 47,6 кг. Также в рецептуре присутствуют улучшители АМГ – 0,01 кг и ЯскоМилл – 0,1 кг. Их добавляют для того, чтобы предотвратить заражение муки хлебными вредителями и улучшить хлебопекарные свойства тестовых заготовок.

Для совершенствования технологии производства хлеба пшеничного были предложены варианты с заменой части муки

на прованские травы. Новые образцы позволяют получить хлебное изделие с повышенной биологической ценностью, с улучшенными органолептическими, физико-химическими показателями качества, а также расширить ассортимент продукции.

Разработка новой рецептуры хлеба пшеничного с добавлением прованских трав была проведена в условиях перерабатывающего предприятия ООО «Ижевский хлебозавод № 3» г. Ижевска. В лаборатории ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» были определены органолептические показатели полученного продукта по ГОСТ 27842-88.

Были выпечены контрольный вариант и 3 образца хлеба пшеничного с добавлением прованских трав. По требованиям ГОСТ у хлеба пшеничного внешний вид и форма изделия соответствуют хлебной форме, в которой проводилась выпечка продукта. В контрольном образце, в образце с 5 %, 10 % и 15 % добавлением прованских трав этот показатель тоже соответствует хлебной форме, в которой проводилась выпечка хлеба. Поверхность хлеба по ГОСТ должна быть гладкая либо шероховатая. В контрольном варианте хлеба поверхность является гладкой, а в остальных трех изделиях поверхность шероховатая. Это связано с тем, что во время замеса были использованы прованские травы крупного помола. Цвет пшеничного хлеба по ГОСТ должен быть от светло-желтого до темно-коричневого. В контрольном варианте цвет хлебного изделия – светло-желтый, в вариантах с 5 %, 10 % и 15 %-ым добавлением прованских трав цвет хлеба варьировался от светло-зелёного до темно-зеленого. Хлеб по требованиям ГОСТ должен быть пропеченным, не влажным на ощупь. Изделие должно быть эластичным, после легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму. Готовые варианты контрольного хлеба и экспериментальные образцы полностью схожи с требованиями ГОСТ. Пористость хлеба во всех образцах развитая, без пустот и уплотнений – это значит, что они соответствуют требованиям. Промес мякиша – без комочков и следов непромеса. Вкус пшеничного хлеба ГОСТ образца должен быть свойственен данному виду изделия, без постороннего вкуса. Контрольный вариант имел вкус пшеничного хлеба, а в вариантах с 5 %, 10 %, 15 %-ым добавлением прованских трав вкус варьировался от слабо выраженного базилика до ярко выраженного вкуса базилика, розмарина и перечной мяты. Запах по стандартному требованию должен быть свойственен данному виду изделия, без постороннего запаха.

Таким образом, анализируя органолептические показатели качества хлеба пшеничного, можно сделать вывод о том, что все показатели соответствуют нормам, прописанных в ГОСТ27842-88 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия».

Данные исследований по определению физико-химических показателей качества хлеба пшеничного с добавлением прованских трав приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества хлеба пшеничного с добавлением прованских трав

Изделие	Наименование показателя		
	влаж-ность, %	кислотность, град.	пористость, %
Требования ГОСТ 27842-88	не более 45,0	от 1,5 до 3,0	не менее 64,0–80,0
Хлеб пшеничный (контрольный)	38,0	1,5	79,0
Хлеб пшеничный с добавлением 5 % прованских трав от массы муки	39,0	1,6	76,0
Хлеб пшеничный с добавлением 10 % прованских трав от массы муки	37,5	1,8	74,0
Хлеб пшеничный с добавлением 15 % прованских трав от массы муки	38,5	2,0	72,0

У контрольного образца хлеба влажность составила 38,0 %. У хлеба с 5 % добавлением прованских трав она составила 39,0 %. Хлеб пшеничный с добавлением 5 % прованских трав по влажности имеет наиболее близкое значение к показателю ГОСТ, разница составляет 6 %. У варианта хлеба с 10 % содержанием прованских трав влажность составила 37,5 %. Это на 0,5 % меньше, чем у контрольного варианта хлеба, и на 1,5 % меньше, чем у образца хлеба с 5 % добавлением прованских трав. У хлеба пшеничного с добавлением 15 % прованских трав влажность составила 38,5 % соответственно.

Кислотность контрольного варианта хлеба составила 1,5 градусов. У варианта хлеба с 5 % добавлением прованских трав данный показатель вырос на 0,1 и составил 1,6 градусов. У варианта хлеба с 10 % добавлением прованских трав кислотность составила 1,8 градусов. По сравнению с контрольным вариантом данный показатель вырос на 0,3 градуса. По сравнению с 5 % добавлением прованских трав увеличился на 0,2 градуса. У варианта хлеба с добавлением 15 % прованских трав кислотность самая высокая

и составляет 2,0 градусов. Повышение кислотности связано с тем, что прованские травы имеют в своем химическом составе органические кислоты, которые провоцируют ее повышение.

Пористость у контрольного образца хлеба составляет 79,0 %. У варианта хлеба с добавлением 5 % прованских трав пористость уменьшилась на 3,0 % по сравнению с контрольным вариантом и составила 76,0 %. У образца с 10 % добавлением прованских трав пористость мякиша составила 74,0 %. Это на 5,0 % меньше, чем у контрольного образца хлеба, и на 2,0 % меньше, чем у варианта с 5 % добавлением прованских трав. У варианта с 15 % добавлением прованских трав пористость составила 72,0 %. Из этого можно сделать вывод о том, что показатель пористости хлеба понижается с большим добавлением прованских трав.

Результаты анализа физико-химических показателей качества хлеба пшеничного с добавлением прованских трав соответствуют требованиям ГОСТ 27842-88 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия» по показателям влажности, кислотности и пористости. Из этого следует вывод о том, что новые образцы хлеба «Пшеничный с добавлением прованских трав» соответствуют всем показателям качества, и для дальнейшего их производства и реализации нет никаких проблем.

Дегустационная оценка хлеба пшеничного с добавлением прованских трав проводилась в лаборатории кафедры растениеводства, земледелия и селекции ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Исходя из полученных данных, наивысшую оценку 29,9 балла получил вариант с 5 % добавлением прованских трав, отсюда можно сделать вывод, что данный вариант пришелся по вкусу потребителю и его можно рекомендовать для внедрения в производство. А наименьшую оценку 28,2 балла получил последний образец с 15 % добавлением прованских трав. Разница дегустационной оценки между образцами показывает то, что нужно правильно сбалансировать добавление прованских трав в хлеб.

Выводы. Разработаны новые рецептуры хлеба пшеничного с добавлением 5 % (на 69,1 кг муки добавлялось 3,6 кг трав), хлеба пшеничного с добавлением 10 % (на 65,4 кг муки добавлялось 7,3 кг трав), хлеба пшеничного с добавлением 15 % (на 61,8 кг муки добавлялось 10,9 кг трав). При оценке органолептических, физико-химических показателей и дегустационной оценке качества пшеничного хлеба наилучшим образцом оказался хлеб пшеничный с добавлением 5 % прованских трав.

Список литературы

1. Вафина, Э. Ф. Производство булочки «Детская» с добавлением грильяжа / Э. Ф. Вафина, М. П. Столбова // Эффективность адаптивных технологий в сельском хозяйстве: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящённой 50-летию СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – С. 29–31.
2. ГОСТ Р 58233-2018 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия» – Введ. 2019-10-01, Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1975. – 20 с.
3. Мазунина, Н. И. Особенности технологии производства хлебобулочного изделия «Слоеные сырные палочки» и оценка их качества / Н. И. Мазунина, А. В. Мильчакова, С. С. Крылова // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – 2020. – С. 229–235.
4. Мазунина, Н. И. Влияние добавления моркови на качество хлеба из пшеничной муки / Н. И. Мазунина, А. В. Мильчакова // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 2-х т. – Ижевск, 2022. – С. 81–84.
5. Мазунина, Н. И. Влияние кураги на качественные показатели кулича пасхального в ООО «Рико-Агро» Увинского района Удмуртской Республики / Н. И. Мазунина, А. В. Мильчакова // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуж. раб. сельского хозяйства УР, почет. раб. ВПО РФ, профессора В. М. Холзакова и 75-летию канд. с.-х. наук, доцента А. И. Венчикова. – Ижевск, 2022. – С. 159–163.
6. Мильчакова, А. В. Производство и экспертиза хлеба «Прибалтийский овощной» с добавлением розмарина / А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Нац. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Ижевск, 2021. – С. 207–211.
7. Мильчакова, А. В. Производство хлеба «Фитнес» и «Фитнес гречневый» в ИП Попова М. З., пекарня «Хлебница» Удмуртской Республики / А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина, Ю. А. Лыскова // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной году науки и технологии в России. – Ижевск, 2021. – С. 163–166.
8. Мильчакова, А. В. Сравнительная оценка пшеничного хлеба с тмином и гвоздикой и соответствие его требованиям стандарта / А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф.,

посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, засл. раб. сельского хозяйства УР, почет. раб. ВПО РФ профессора В. М. Холзакова и 75-летию канд. с.-х. наук, доцента А. И. Венчикова. – Ижевск, 2022. – С. 164–168.

9. Польза прованских трав [Электронный ресурс]. – URL: <https://avefrance.com>(дата обращения 05.05.2022).

10. Польза хлеба [Электронный ресурс]. – URL: http://63.rospotrebнадzor.ru/267/-/asset_publisher/UCp0/content/чем-может-быть-полезен-и-опасен-хлеб3/ (дата обращения 22.05.2022).

11. Прованские травы [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.chefexpert.ru> (дата обращения 05.05.2022).

УДК 633.15:631.8

**О. П. Кожевникова, Л. В. Киселева,
Е. В. Перцева, Н. В. Васина**
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

ВЛИЯНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ КУКУРУЗЫ

В проведенных исследованиях с учетом агроклиматических ресурсов, а также биологических особенностей культуры, установлены параметры формирования агрофитоценозов кукурузы, изучены особенности их роста и развития в зависимости от применения удобрений и биостимуляторов. Дана сравнительная оценка гибридов кукурузы, возделываемых при применении удобрений ($N_{100}P_{140}K_{140}$) и биостимуляторов фирмы Stoller (Вигор суппорт 0,3 л/га – фаза 6-го листа; Вигор баланс 1,0 л/га – фаза выметывания; Вигор финал 1,0 л/га – фаза выход нитей початка).

Актуальность. Известно, что в зерне кукурузы содержится достаточно большое количество жиров, белков и углеводов, а также различных витаминов и минеральных солей. Собранное зерно является высокоэнергетическим кормом и пригодно для кормления животных и птицы. В 1 кг зерна содержится 1,34 корм. ед. и 78 г переваримого протеина [1, 4].

Кукуруза очень отзывчива на внесение удобрений, а для формирования высокого урожая необходима полная обеспеченность всеми элементами питания. При этом эффективность удобрений находится в прямой зависимости от климатических факторов и погодных условий в период вегетации культуры [2, 3].

В связи с этим было принято решение совместить минеральные удобрения, обработку посевов жидкими минеральными и стимулирующими препаратами, применяемыми как листовые подкормки в период вегетации, что позволит добиться запланированного урожая зерна наивысшего качества.

Цель исследований – совершенствование приемов возделывания гибридов кукурузы на зерно при внесении удобрений на планируемую урожайность и использование системы применения биостимуляторов в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Задачи исследований:

– дать оценку особенностям роста и развития гибридов кукурузы при применении удобрений и системы биостимуляторов;

– дать оценку величины урожая при планируемом уровне минерального питания гибридов кукурузы и приемах применения биостимуляторов.

Материалы и методика. Полевые опыты в 2020–2021 гг. для решения поставленных задач были заложены в кормовом севообороте № 1 научно-исследовательской лаборатории «Корма» кафедры «Растениеводство и земледелие» Самарского ГАУ.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, остаточно-карбонатный, среднегумусный, среднемощный, тяжелосуглинистый содержит органического вещества 5,7 %, подвижного фосфора – 130–152 мг/кг, обменного калия – 311–324 мг/кг, легкогидролизуемого азота – 105–127 мг/кг, рН – 5,8 (по данным испытательной лаборатории ФГУ Самарский референтный центр Россельхознадзора).

Схема опыта включала:

1. Система возделывания (Фактор А): без обработки (Контроль); Stoller (Вигор Суппорт 0,3 л/га – фаза шестого листа; Вигор Баланс 1,0 л/га – фаза выметывания; Вигор Финал 1,0 л/га – фаза выход нитей початка).

2. Гибриды кукурузы (Фактор В): Си Телиас, Компетенс, Амарок.

Вариантов опыта 6, делянок 24, повторность опыта 4-кратная, расположение систематическое. Гибриды возделывались на планируемую урожайность 7 т/га.

В период исследований проводились полевые опыты, а также все необходимые лабораторно-полевые наблюдения и анализы по единой общепринятой методике.

Агротехника опыта состояла из лущения стерни, внесения минеральных удобрений 70 % от общей нормы, вспашки на глубину 30–32 см, ранневесеннего боронования при физической спелости почвы, внесения удобрений 30 % от общей нормы, предпосевной культивации на 5–6 см, посева, междурядной обработки в фазу 2 листа, применения биостимуляторов, для борьбы со злаковыми двудольными сорняками проводили обработку посевов гербицидом в фазе 4–5 листа (Стелар, 1,5 л/га + ПАВ ДАШ, 0,7 л/га, рабочий раствор 200 л/га).

Посев проводили широкорядным способом с междурядьями 70 см на глубину 5–6 см сеялкой УПС-8, с нормой высева 70 тыс. всхожих семян на 1 га. После посева поле прикатывали кольчатошпоровыми катками ККШ-6.

Расчет норм внесения минеральных удобрений производился балансовым методом на запланированный урожай кукурузы 7,0 т/га $N_{100} P_{140} K_{140}$. Удобрения вносили разбросным способом под основную обработку почвы – в виде диаммофоски (10:26:26) – 3,6 ц/га и аммиачной селитры – 3,0 ц/га. Препараты марки Stoller вносились в фазу 5–6 листьев, в фазу выметывания и в фазу выход нитей початка, рабочий раствор 150 л/га. Уборка урожая проводилась поделяночно в фазу полной спелости.

Результаты исследований. Наблюдения за полнотой всходов растений кукурузы – это очень важная и неотъемлемая часть исследований. Ведь уже при подсчете полноты всходов можно делать определенные выводы о том или ином гибриде.

В связи с большим количеством доступной влаги в почве высокие дозы внесения удобрений положительно повлияли и на остальные исследуемые растения.

Густота стояния растений в фазе всходов была хорошей и находилась в пределах 67,2–67,9 тыс. шт./га (табл. 1).

Полнота всходов в годы исследований находилась в диапазоне 95,9–97,0 %. Среди изучаемых гибридов наибольшая полнота всходов наблюдалась у гибрида KWSКомпетенс – 97,0 %.

Таблица 1 – Густота стояния гибридов кукурузы и полнота всходов

Гибрид	Норма высева, тыс. шт. всх. семян/га	Количество растений, тыс. шт./га	Полнота всходов, %
Си Телиас	70	67,2	95,9
Компетенс	70	67,9	97,0
Амарок	70	67,7	96,7

В своих исследованиях мы изучаем воздействие биостимуляторов Stoller на накопление сухого вещества в растениях кукурузы. Наблюдения за накоплением сухого вещества в растениях показали, что интенсивность этого процесса во многом зависит от погодных условий и уровня минерального питания [5, 6].

В 2020–2021 гг. в фазу 7-го листа на контроле растения кукурузы накапливали 347,2–387,0 г/м², при применении препаратов Stoller показатели несколько выше и составляют 352,9–393,8 г/м². Такая же динамика прослеживается и в другие фазы развития. Применение изучаемых препаратов повышает накопление сухого вещества на 1,6–2,2 % (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика накопления сухого вещества растениями гибридов кукурузы, г/м²

Гибрид	7-й лист	Выметывание	Выход нитей початка	Молочно-восковая спелость
Контроль (без обработки)				
Си Телиас	347,2	702,0	980,7	1217,0
Компетенс	368,5	710,0	1035,9	1296,9
Амарок	387,0	754,5	1081,6	1375,8
Система обработки Stoller				
Си Телиас	352,9	714,8	995,4	1237,5
Компетенс	375,0	723,5	1053,0	1319,7
Амарок	393,8	771,0	1101,1	1403,8

К моменту молочно-восковой спелости зерна растения кукурузы накопили максимальное количество сухого вещества 1217,0–1403,8 г/м². При этом наибольший показатель у гибрида Амарок при обработке посевов системой питания Stoller.

Главным показателем эффективности применения исследуемых агротехнических приемов, в том числе внесения минеральных удобрений и применения биостимуляторов, является, конечно же, урожайность [1, 4].

В 2020–2021 гг. урожай зерна кукурузы на контроле составил 5,51–5,71 т/га. Обработка препаратами Stoller положительно влияет на урожайность всех изучаемых гибридов, хоть и незначительно (табл. 3).

Прибавка урожайности при обработке посевов препаратами фирмы Stoller находилась в пределах 0,50–0,73 т/га.

Отметим, что среди гибридов наибольший урожай зерна был получен на гибриде Амарок – 6,43 т/га.

Программу получения планируемой урожайности не выполнил ни один из изучаемых гибридов, что, очевидно, связано с экстремальными погодными условиями в период вегетации культуры.

Ближе всех к выполнению программы при системе питания Stoller были гибриды компании KWS Компетенс и Амарок.

Таблица 3 – Урожай зерна гибридов кукурузы при внесении удобрений под планируемую урожайность 7 т/га, среднее за 2020–2021 гг.

Гибрид	т/га	Выполнение программы, %
Контроль (без обработки)		
Си Телиас	5,51	78,7
Компетенс	5,64	80,6
Амарок	5,71	81,6
Система обработки Stoller		
Си Телиас	6,01	85,6
Компетенс	6,37	91,0
Амарок	6,43	91,9
	2020 г.	2021 г.
НСР _{об.}	0,03	0,04
НСР А	0,02	0,02
НСР В.АВ	0,02	0,03

Выводы и рекомендации. Результат проведенных исследований: для получения зерна кукурузы на уровне 6,4 т/га в лесостепи Среднего Поволжья рекомендуем возделывать гибрид Амарок (ФАО 230) компании KWS при применении препаратов Stoller (Вигор Суппорт 0,3 л/га – фаза шестого листа; Вигор Баланс 1,0 л/га – фаза выметывания; Вигор Финал 1,0 л/га – фаза выход нитей початка) и при внесении 3,6 ц/га диаммофоски и 3,0 ц/га аммиачной селитры.

Исследования по данному вопросу следует продолжать.

Список литературы

1. Васин, В. Г. Показатели фотосинтетической деятельности растений в посевах кукурузы при выращивании на планируемую урожайность / В. Г. Васин, Д. И. Трифонов, Р. Н. Саниев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2. – С. 3–10.
2. Влияние удобрений на формирование агрофитоценозов гибридов подсолнечника в условиях лесостепи Среднего Поволжья / В. Г. Васин, Д. В. Потапов,

Л. В. Киселева [и др.] // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. – 2019. – С. 42–46.

3. Васин, В. Г. Поливидовые посевы однолетних культур на зеленый корм при внесении расчетных доз минеральных удобрений / В. Г. Васин, А. В. Васин, О. П. Синютина // Достижения и новейшие технологии в агрономии на рубеже веков: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – 2002. – С. 178–181.

4. Кириллов, Н. А. Опыт применения биостимулятора «Биостим Кукуруза» и микроудобрения «Интермаг Профи Кукуруза» / Н. А. Кириллов, А. И. Волков, П. А. Куликов // Сахарная свекла. – 2015. – № 9. – С. 36–37.

5. Перцева, Е. В. Оценка сортов на устойчивость агроценозов сои к хлопковой совке в условиях Самарской области / Е. В. Перцева, В. Г. Васин, Ю. А. Майоров // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2021. – № 1 (53). – С. 105–111.

6. Monitoring of the phytosanitary efficiency of pre-sowing spring wheat seed treatment / E. V. Pertseva, G. A. Burlaka, L. V. Kiseleva [et all.] // BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2019). – 2020. – P. 00005.

УДК 635.21:632

О. В. Коробейникова, Т. А. Строт
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

УРОЖАЙНОСТЬ И ПОРАЖЕННОСТЬ БОЛЕЗНЯМИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Проводились исследования по изучению сортов картофеля разных сроков созревания. Выявлено, что в среднем за четыре года урожайными были раннеспелые сорта Ред Соня из группы раннеспелых и Алуэт из группы среднеспелых. Однако в годы с избыточным увлажнением раннеспелые сорта очень сильно поражаются фитофторозом. Самым устойчивым из исследуемых сортов к фитофторозу оказался сорт Алуэт. Но в отдельные годы он сильно поражается макроспориозом.

Актуальность. Картофель возделывается в 130 странах мира. В Российской Федерации, по данным Росстата, в 2020–2021 гг. под картофелем было занято 1146,7–1188,2 тыс. га, что со-

ставляет 1,4 % от всех посевных площадей. В том числе в Удмуртской Республике в 2020–2021 гг. картофель занимал 20,1–21,9 тыс. га (2,4 % посевных площадей). В эти годы урожайность культуры составила 160–166 ц/га. Хотя потенциальная урожайность культуры может достигать до 100 т/га. Для сравнения: средняя урожайность в Голландии составляет 400–450 ц/га [12, 14].

Одним из факторов высокой урожайности является сорт. Сорт должен быть пластичным, способным давать высокие урожаи при воздействии неблагоприятных условий. Другой причиной низкой урожайности является фитосанитарное неблагополучие картофелеводства. В России насчитывается около 30 болезней, которые вызывают потерю 10–50 % от общего урожая. Ежегодно проявляются альтернариоз (макроспориоз), фитофтороз, парша обыкновенная и серебристая, ризоктониоз [3, 9, 15].

Для улучшения фитосанитарного состояния первостепенное внимание должно уделяться качеству посадочного материала.

В 2017–2021 гг. на опытном поле ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА проводились исследования по оценке сортов картофеля, различных по срокам созревания [4–8, 11, 16].

Цель исследований – оценка урожайности и пораженности болезнями сортов картофеля, выращиваемых в условиях Удмуртской Республики.

Материалы и методы. Изучались 19 сортов картофеля разных сроков созревания. Все сорта (кроме Розы) включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Сорт Танго охраняется патентом и не имеет допуска к использованию [1].

Учет болезней в период вегетации и урожайности проводился по общепринятым методикам. Технология возделывания картофеля проводилась в соответствии с зональными рекомендациями [2, 10, 13].

Результаты исследований. Исследования проводились в годы с различными метеорологическими условиями (табл. 1) на дерново-подзолистой среднесуглинистой слабосмытой, среднекислой почве со средним содержанием гумуса, высоким содержанием фосфора и калия.

Вегетационные периоды 2017 г. и 2019 г. характеризовались избыточным увлажнением. 2021 г. был засушливый; 2018 г. – близкий к среднемноголетним показателям. Результаты определения биологической урожайности картофеля представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Гидротермический коэффициент исследуемых лет (по данным метеостанции г. Ижевска)

Год	Май			Июнь			Июль			Август			Среднее за вегетационный период
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
2017	1,2	0,8	3,1	5,0	2,3	2,5	5,2	0,3	2,5	1,3	0,4	1,3	2,2
2018	0,8	1,1	1,4	2,7	1,2	0,7	1,0	0,6	0,2	1,0	0,8	0,3	1,0
2019	0,9	7,9	1,4	1,4	0,3	2,0	1,2	2,2	1,1	7,2	2,2	0,7	2,4
2021	0,8	0	0,7	0	0,8	0,7	0,5	0,8	2,8	1,2	0	1,2	0,8
среднепогодовые	1,51	1,26	1,11	1,09	1,06	1,06	1,02	1,06	1,02	1,01	1,02	1,13	1,1

Таблица 2 – Биологическая урожайность сортов картофеля, кг/м²

Сорт	Годы					среднее
	2017	2018	2019	2021		
1. Нандина	1,35	8,02	8,59	0,98	±0,10	4,74
2. Ред Соня	1,71	6,32	12,58	1,20	±0,15	5,45
3. Колетте	1,16	4,31	7,03	1,18	±0,12	3,42
4. Беллароза	2,40	4,49	7,92	2,09	±0,21	4,23
5. Винета	0,95	4,40	7,59	1,59	±0,18	3,63
6. Джоконда	1,84	3,70	11,11	1,47	±0,15	4,53
7. Примабель	0,83	2,77	7,95	1,94	±0,17	3,37
8. Раноми	1,14	6,75	7,18	0,82	±0,11	3,97
9 Королева Анна	–	–	6,44	1,27	±0,16	3,86
Среднее по раннеспелым сортам	1,42	5,09	8,49	1,39		4,10
10. Джелли	1,18	4,83	6,54	0,54	±0,07	3,27
11. Вираз	1,50	2,87	7,20	1,04	±0,09	3,15
12. Гала	0,98	3,28	8,48	1,69	±0,21	3,61
13. Рябинушка	1,00	2,29	7,71	1,19	±0,11	3,05
14. Каптива	1,75	4,39	7,84	2,04	±0,18	4,01
15. Алуэт	1,06	4,52	13,69	1,79	0±,15	5,27
Среднее по среднеспелым сортам	1,24	3,70	8,58	1,38		3,73
16. Ред Фентази	2,12	4,58	5,66	0,62	±0,07	3,25
17. Церата КВС	0,72	4,55	8,51	1,96	±0,23	3,94
18. Танго	1,07	3,27	8,47	1,29	±0,15	3,53
19. Розы	0,65	3,45	6,04	0,85	±0,09	2,75
Среднее по позднеспелым сортам	1,14	3,96	7,17	1,18		3,36
Среднее по сортам	1,30	4,38	8,24	1,34		3,82
НСР ₀₅	0,77	1,40	3,90	–		2,65

В среднем по сортам в 2017 г. урожайность картофеля была невысокой и составила 1,30 кг/м². Сравнительно высокая уро-

жайность получена у сортов Беллароза (2,40 кг/м²), Джоконда (1,84 кг/м²), Ред Фентази (2,12 кг/м²).

В 2018–2019 гг. была получена высокая урожайность картофеля (в среднем по сортам 4,43 и 8,24 кг/м² соответственно). Урожайность большинства сортов изменялась от 3 до 4 кг/м². Хороший урожай в условиях 2018 г. дали раннеспелые сорта (в среднем 5,09 кг/м²). От раннеспелых сортов Нандина, Ред Соня и Раноми получена урожайность более 6 кг/м². Менее урожайными были Примабель (2,77 кг/м²), Вираз (2,87 кг/м²), Рябинушка (2,29 кг/м²). Хорошая биологическая урожайность в условиях 2019 г. получена у сортов Ред Соня (12,58 кг/м²) и Алуэт (13,69 кг/м²).

В засушливый 2021 г. средняя урожайность картофеля была низкой (1,34 кг/м²). Средняя урожайность раннеспелых и среднеспелых сортов была примерно одинаковой и составила 1,38–1,39 кг/м². Более высокая урожайность получена у сортов Беллароза (2,09 кг/м²), Каптива (2,04 кг/м²), Церата КВС (1,96 кг/м²). Очень низкий урожай дали Раноми (0,82 кг/м²), Джелли (0,54 кг/м²), Ред Фентази (0,62 кг/м²) и Розы (0,85 кг/м²).

В среднем за четыре года урожайность картофеля составила 3,82 кг/м². Более урожайными были сорта Ред Соня (5,45 кг/м²) и Алуэт (5,27 кг/м²). Очень низкой урожайностью отличается сорт Розы (2,75 кг/м²).

В период вегетации определяли пораженность листовыми болезнями (табл. 3 и 4). В зависимости от погодных условий растения поражались фитофторозом (во влажные 2017 г. и 2019 г.) и макроспориозом (2018 г. и 2021 г.).

Таблица 3 – Пораженность растений в течение вегетации фитофторозом

Сорт	Развитие, %		
	2017 г.	2019 г.	среднее
1. Нандина	88	94,5	91,3
2. Ред Соня	99	98,8	98,9
3. Колетте	96	94,5	95,3
4. Беллароза	68	92,3	80,2
5. Винета	67	81,3	74,2
6. Джоконда	43	94,8	68,9
7. Примабель	79	99,0	89,0
8. Раноми	79	94,0	86,5
9. Королева Анна	–	99,5	99,5
Среднее по раннеспелым сортам	77	94,3	85,7
10. Джелли	43	83,8	63,4

Сорт	Развитие, %		
	2017 г.	2019 г.	среднее
11. Вираж	58	95,3	76,7
12. Гала	81	95,3	88,2
13. Рябинушка	61	80,1	70,6
14. Каптива	27	73,0	50,0
15. Алуэт	3	13,4	8,2
Среднее по среднеспелым сортам	42	73,4	57,7
16. Ред Фентази	11	49,3	30,2
17. Церата КВС	9	84,8	46,9
18. Танго	26	49,3	37,7
19. Роза	25	86,5	55,8
Среднее по позднеспелым сортам	18	67,4	42,7
Среднее по сортам	54	82,0	68,0
НСР ₀₅	21,7	6,3	14,0

В 2017 г. отмечено сильное поражение фитофторозом ранних сортов (в среднем 77 %). Из раннеспелых сортов устойчивым к фитофторозу был сорт Джоконда (развитие болезни 43 %). Менее интенсивно поражались среднеспелые сорта (42 %). Сорта Джелли и Алуэт были устойчивы к данному заболеванию (развитие 43 и 3 % соответственно). Позднеспелые сорта были более устойчивы к фитофторозу, развитие болезни в среднем составило 18 %. Развитие болезни на сортах Церата КВС и Ред Фентази – 9 и 11 % соответственно.

В 2019 г. развитие фитофтороза составило в среднем 82,0 %. Сильнее поражались раннеспелые сорта (94,3 %), менее интенсивно среднеспелые и позднеспелые (73,4 и 67,4 % соответственно). Сравнительно устойчивыми к фитофторозу были сорта Алуэт (развитие 13 %), Ред Фентази и Танго (по 49,3 %). В среднем за два года менее интенсивное развитие фитофтороза из группы раннеспелых сортов отмечено у сорта Джоконда (68,9 %). Из группы среднеспелых – Алуэт и Каптива (8,2 и 50 % соответственно). Из группы позднеспелых – Ред Фентази и Танго (30,2 и 37,7 % соответственно).

В целом отмечено интенсивное поражение фитофторозом раннеспелых сортов (85,7 %) и более высокая устойчивость к данному заболеванию у позднеспелых сортов (42,7 %).

Для развития макроспориоза благоприятна жаркая сухая погода с разовыми ливневыми осадками.

Таблица 4 – Пораженность растений в течение вегетации макроспориозом

Сорт	Распространенность, %			
	2018 г.	2021 г.	среднее	
1. Нандина	2	37	±6	19
2. Ред Соня	5	18	±5	12
3. Колетте	1	10	±5	6
4. Беллароза	4	28	±6	16
5. Винета	3	16	±2	10
6. Джоконда	6	8	±2	7
7. Примабель	0	25	±5	13
8. Раноми	0	7	±1	4
9. Королева Анна	–	2	0	2
Среднее по раннеспелым сортам	3	17		10
10. Джелли	0	2	0	1
11. Вираж	1	9	±3	5
12. Гала	2	6	±5	4
13. Рябинушка	0	20	±3	10
14. Каптива	5	4	±2	5
15. Алуэт	72	10	±5	41
Среднее по среднеспелым сортам	13	9		11
16. Ред Фентази	0	2	0	1
17. Церата КВС	1	5	±1	3
18. Танго	3	1	0	2
19. Розы	3	3	0	3
Среднее по позднеспелым сортам	2	3		3
Среднее по сортам	6	10		8
НСР ₀₅	15	–		

Распространенность макроспориоза в 2018 г. была невысокой и в среднем по сортам составила 6 %. Интенсивно был поражен сорт Алуэт (72 %). На остальных сортах болезнь отсутствовала или развивалась незначительно.

В 2021 г. развитие болезни в среднем по сортам составило 10 %. Интенсивнее были поражены ранние сорта (17 %), незначительно – поздние сорта (3 %). Высокое развитие болезни отмечалось на сортах Нандина (37 %), Беллароза (28 %), Примабель (25 %), Рябинушка (20 %).

В среднем за два года устойчивыми к данному заболеванию были сорта из группы позднеспелых.

Выводы. В среднем за четыре года более урожайными были раннеспелые сорта. Хорошая урожайность получена у сорта Ред Соня из группы раннеспелых и Алуэт из группы среднеспелых. Однако в годы с избыточным увлажнением раннеспелые

сорта очень сильно поражаются фитофторозом. Самым устойчивым из исследуемых сортов к фитофторозу оказался сорт Алуэт. Но в отдельные годы он сильно поражается макроспориозом.

Список литературы

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Сорта растений. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – Т.1. – 646 с.
2. Доспехов, Б. А. Планирование полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Зейрун, В. Н. Как вырастить здоровый картофель / В. Н. Зейрун // Защита и карантин растений. – 2010. – № 3. – С. 86–98.
4. Кононов, В. В. Пораженность сортов картофеля макроспориозом в условиях 2021 г. / В. В. Кононов // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2021. – С. 37–40.
5. Коробейникова, О. В. Дегустационная оценка сортов картофеля / О. В. Коробейникова, И. А. Крысов, М. П. Маслова [и др.] // Научные инновации в развитии отраслей АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 3-х т. – 2020. – С. 41–45.
6. Коробейникова, О. В. Оценка сортов картофеля разных сроков созревания / О. В. Коробейникова, Т. А. Строт, М. П. Маслова, О. В. Эсенкулова // Вестник Ижевской ГСХА. – 2018. – № 2 (55). – С. 36–47.
7. Крысов, И. А. Показатели для оценки перспективных сортов картофеля разных групп спелости / И. А. Крысов // Научные труды студентов Ижевской ГСХА [Электронный ресурс]. Отв. за вып. Н. М. Итешина. – 2019. – № 1 (8). – С. 90–91.
8. Крысов, И. А. Качественная оценка сортов картофеля / И. А. Крысов // Научные труды студентов Ижевской ГСХА [Электронный ресурс] / отв. за вып. Н. М. Итешина. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – № 1 (10). – С. 135–140.
9. Кузнецова, М. А. Защита картофеля / М. А. Кузнецова // Защита и карантин растений, 2007. – № 5. – С. 62–76.
10. Павлов, М. А. Адаптивные технологии выращивания картофеля / М. А. Павлов, П. Ф. Сутыгин // Научные основы системы ведения сельского хозяйства в Удмуртской Республике. Книга 3 Адаптивно-ландшафтная система земледелия. Под науч. ред. В. М. Холзакова [и др.]. – Ижевская ГСХА, 2002. – С. 352–384.
11. Полякова, И. В. Клубневой анализ семенного картофеля / И. В. Полякова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2021. – С. 158–162.
12. Продукция сельского хозяйства в 2020 г. [Электронный ресурс] / РОССТАТ. – М.: 2021. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения 21.03.2022).
13. Фитосанитарная диагностика полевых культур / Т. А. Строт, Н. В. Шмакова. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 1996. – 93 с.

14. Чулкина, В. А. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии / В. А. Чулкина. – Москва: Колос. – 2008. – 669 с.
15. Шабанов, А. Э. Комплекс агроприёмов для раннего картофеля / А. Э. Шабанов, А. И. Киселёв // Картофель и овощи. – 2018. – № 3. – С. 34–36.
16. Эсенкулова, О. В. Урожайность различных сортов картофеля и их повреждение вредителями в условиях Удмуртской Республики / О. В. Эсенкулова, О. В. Коробейникова, М. П. Маслова // Картофель и овощи. – 2020. – № 1. – С. 28–31.

УДК 664.661.022.3

А. В. Мильчакова, А. В. Зайцева, Н. И. Мазунина
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ПРОИЗВОДСТВО ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ ВАСАБИ В ООО «ИЖЕВСКИЙ ХЛЕБОЗАВОД № 3» Г. ИЖЕВСКА

Представлены результаты анализа хлеба пшеничного с добавлением васаби. Выявлено, что наилучшими по всем показателям были образцы с добавлением 15 % и 20 % васаби.

Актуальность. Во все времена хлеб является ценным продуктом. Сегодня производство как пшеничного, так и ржаного хлеба является мощной промышленной основой страны, так как хлебобулочные продукты – это незаменимая часть нашего рациона. Ценность хлеба очень высока. Она состоит в том, что поставляемые хлебом некоторые витамины, микро- и макроэлементы, минералы не присутствуют в других продуктах. И все эти полезные вещества нужны человеку для поддержания здоровья организма. В хлебобулочных изделиях содержатся такие витамины, как РР, В, Е, железо. За счет большого количества клетчатки в хлебе из организма выводятся шлаки и другие вредные вещества [13].

Изучение технологии приготовления хлеба очень актуально, потому что на сегодняшний день у хлебопекарной промышленности стоит задача увеличить ассортимент качественного продукта, который бы подошел не только для здоровых людей, но и граждан с отклонениями в здоровье. Поэтому нужно увеличивать ассортимент хлеба профилактического действия [5].

Васаби – это приправа, которая состоит из высушенного и перетертого корня васаби, более распространена в восточных странах, его используют для придания блюдам остроты. Ни одно блюдо в Японии не обходится без этой приправы, а для того, чтобы она не была очень острой, ее перемешивают с соевым соусом. Васаби – низкокалорийный продукт, в 100 граммах его содержится всего 109 калорий, 69,11 грамма воды, 24 грамма углеводов, 7,8 грамма пищевых волокон, 5 граммов белков и 1,92 грамма золы, жиры в этой приправе отсутствуют. Химический состав приправы очень богат. В 100 граммах продукта находится 41,90 мг аскорбиновой кислоты, 21 мг бета-каротина, 0,274 мг пиридоксина, 0,203 мг пантотеновой кислоты, 0,131 мг тиамина, 0,114 мг рибофлавина, 568 мг калия, 128 мг кальция, 80 мг фосфора, 69 мг магния, 17 мг натрия, 1,62 цинка, 1,03 железа, 0,391 марганца, 0,155 меди. В васаби содержатся изотиоцианаты, они не дают расти болезнетворным бактериям, которые провоцируют кариес и отравления пищеварительной системы. Более того, эти вещества являются антиоксидантами натурального происхождения и не позволяют прогрессировать метастазам. Важная задача, которую решает хлебопекарная промышленность на данный момент, это увеличение ассортимента хлебобулочных изделий для повышения пищевой ценности продукта, который будет удовлетворять разные группы населения страны. Показатели химического состава и пищевой ценности васаби показывают, что использование васаби в хлебопекарной промышленности эффективно, так как приправа имеет много полезных свойств, за счет чего увеличивает иммунитет, предотвращает и лечит различные заболевания, придает пикантный вкус изделиям [2].

Для постоянного расширения ассортимента продукции, появления новых интересных новинок, вопросами введения в рецептуры пищевых продуктов дополнительного сырья или частичной замены основного сырья на более функциональное на протяжении нескольких лет в ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА занимались Вафина Э. Ф. [3], Мазунина Н. И. [6, 7, 8], Мильчакова А. В. [9, 10, 11, 12], Алашеева А. Ю. [1].

Материалы и методика. Целью данной работы является совершенствование технологии производства пшеничного хлеба с добавлением васаби для дальнейшего увеличения ассортимента и повышения качества продукции в ООО «Ижевский хлебозавод № 3». Изделия по разработанной рецептуре показаны ниже: 1) пшеничный хлеб (контроль); 2) пшеничный хлеб с добавлени-

ем 5 % васаби; 3) пшеничный хлеб с добавлением 10 % васаби; 4) пшеничный хлеб с добавлением 15 % васаби; 5) пшеничный хлеб с добавлением 20 % васаби.

Технология производства хлеба пшеничного изучена на предприятии ООО «Ижевский хлебозавод № 3» города Ижевска. Качество готового продукта было определено по следующим методикам: методы определения органолептических показателей ГОСТ Р 58233-2018 «Хлебобулочные изделия. Технические условия», метод определения влажности мякиша ГОСТ 21094-75 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности», определение пористости мякиша ГОСТ 5669-96 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения пористости», определение кислотности мякиша ГОСТ 5670-96 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения кислотности». Качество готового хлеба с добавлением васаби сравнивалось с ГОСТ 58233-2018 «Хлебобулочные изделия. Технические условия».

Результаты исследований. В условиях ООО «Ижевский хлебозавод № 3» г. Ижевска разработаны новые рецептуры хлеба пшеничного с добавлением 5 %, 10 %, 15 %, 20 % пшеничной муки на васаби. По рецептуре на 100 кг хлеба для контрольного варианта потребовалось 72,7 кг пшеничной муки первого сорта, дрожжей прессованных – 0,9 кг, солевого раствора – 4,9 кг, воды – 34,5 кг, улучшителя АМГ – 0,007 кг, а ЯскоМилл – 0,07 кг. Общая масса сырья составляет 113 кг, васаби в рецептуру контрольного образца не входит.

Оценка качества готовой продукции – один из главных этапов в производстве хлеба, вся готовая продукция должна соответствовать требованиям стандартов, чтобы потребитель получил качественный продукт.

Все изделия хлеба по внешнему виду соответствуют требованиям стандарта: хлебная форма, в которой производится выпечка. По показателям поверхности все варианты также соответствуют требованиям, она везде гладкая. Контрольный хлеб получился светло-коричневый, а хлеб с добавлением васаби 5 % – светло-желтый, с добавлением 10 % и 15 % васаби – светло-зеленый, с добавлением 20 % васаби – зеленый. Все изделия пропеченные, не влажные на ощупь, эластичные, после легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму. Внешне пористость во всех изделиях соответствует требованиям, а именно, развитая, без пустот и уплотнений. Промес во всех

готовых изделиях без комочков и следов непромеса. У контроля вкус пропеченного хлеба, с добавлением васаби в 5 % вкус пропеченного хлеба с нотками остроты. У изделия с 10 % замещением васаби от общей массы муки – вкус хлеба с отчетливым вкусом васаби, с добавлением 15 % васаби – вкус пшеничного хлеба с ярким вкусом васаби. У хлеба с добавлением васаби в 20 % то же самое, что и у предыдущего. С увеличением содержания васаби в рецептуре увеличивается резкость запаха васаби. Все готовые изделия по органолептическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ Р 58233-2018 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия».

Проведя исследования по определению физико-химических показателей, получились данные, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели пшеничного хлеба с добавлением васаби

Вариант	Наименование показателя		
	влажность, %	кислотность, град.	пористость, %
Требования ГОСТР 58233-2018	не более 46	не более 3,0	не менее 68
Хлеб пшеничный (контрольный)	38	1,4	79
Хлеб пшеничный с добавлением 5 % васаби от массы муки	36	1,8	75
Хлеб пшеничный с добавлением 10 % васаби от массы муки	36	2,1	75
Хлеб пшеничный с добавлением 15 % васаби от массы муки	35	2,4	74
Хлеб пшеничный с добавлением 20 % васаби от массы муки	34	2,6	75

Согласно данным таблицы можно сделать вывод, что влажность уменьшается с каждым разом. Контроль имеет влажность 38 %, что на 2 % меньше, чем в изделии с добавлением 5 % и 10 % васаби (36 %). Пшеничный хлеб с 15 % добавления васаби имеет влажность 35 %, а изделие с 20 % добавления васаби – 34 %, ГОСТ Р 58233-2018 требует влажность не более 46 %, это значит, что все готовые изделия по данному показателю соответствуют требованиям стандарта. Чем больше в рецептуре васаби, тем меньше влажность готового продукта. Кислотность же, наоборот, увеличивается. Контроль имеет кислотность 1,4 град., изделие с 5 % добавления васаби – 1,8 град., пшеничный хлеб с 10 % добавления васаби – 2,1 град., а хлеб с 20 % добавле-

ния васаби имеет кислотность, равную 2,6 град., все готовые изделия по данному показателю соответствуют стандарту, так как кислотность должна быть не более 3 град. Чем больше содержание васаби в рецептуре, тем выше кислотность, это связано с тем, что васаби в своем химическом составе имеет кислоты, что и провоцирует повышение. Контроль имеет пористость 79 %, что на 4 % выше, чем остальные изделия. Пористость в каждом изделии остается почти неизменной 75 %, кроме изделия с замещением 15 % васаби от общего количества муки (74 %). Все готовые изделия по данному показателю соответствуют требованиям стандарта ГОСТ Р 58233-2018, так как пористость должна быть не менее 68 %.

Все готовые изделия по органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ Р 58233-2018 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия».

Дегустационная оценка – важный этап в производстве хлебобулочных изделий, с ее помощью можно понять, понравится ли данный продукт потребителю, так как он очень требователен к хорошему качеству продукта, и эти требования постоянно растут. Поэтому очень важно сделать изделие не только с хорошими органолептическими и физико-химическими показателями, но и вкусовыми.

Контрольный хлеб за показатель формы получил 5 баллов, как и хлеб с добавлением 15 % васаби, хлеб с 5 % добавлением васаби получил оценку 4,7, а с добавлением 10 % – 4,4 балла, а хлеб с 20 % добавлением васаби получил 4,9 балла. Изделия с 10 %, 15 %, 20 % добавлением васаби за цвет получили оценку 4,7, а контроль – 5 баллов, изделие с 5 % добавлением васаби получил оценку 4,9. По показателю поверхности почти каждое изделие получило оценку 4,9, кроме хлеба с замещением 10 % васаби от общей массы муки (4,7 баллов). Состояние мякиша почти во всех вариантах составило 4,9 балла, кроме хлеба с 10 % добавлением васаби (4,7 балла) и с 15 % добавлением васаби (5 баллов).

Исходя из полученных данных, наивысшую оценку 29,5 и 29,2 балла получили варианты с 15 % и 20 % добавлением васаби. Также лидирует контрольный вариант, который получил 29,2 балла.

Разница между дегустационными оценками маленькая, поэтому можно сделать вывод, что все варианты понравились дегустационной комиссии. Но на фоне всех выделяются изделия с добавлением васаби 15 % и 20 %, так как получили наивыс-

шие оценки 29,5 балла и 29,2 соответственно. Поэтому их можно смело рекомендовать для реализации в производстве.

Выводы. Разработанные новые рецептуры хлеба пшеничного с добавлением 5 %, 10 %, 15 %, 20 % васаби показали, что форма и поверхность хлеба остается прежней. Вкус и запах в новых вариантах соответствуют добавляемому сырью. Цвет изменился в каждом варианте и был от светло-коричневого до зеленого. Состояние мякиша у изделий было пропеченное, не влажное на ощупь, эластичное. По дегустационной оценке выявлено, что отличными получились все варианты хлебобулочных изделий, а наибольшие баллы получили контрольный вариант (29,2 балла), изделие с добавлением 15 % васаби (29,5 балла) и 20 % (29,2 балла). При добавлении васаби влажность мякиша снизилась на 2–4 %, кислотность хлеба увеличилась на 0,4–1,2 град., а пористость хлеба снизилась на 4–5 %.

Список литературы

1. Алашеева, А. Ю. Сравнительная оценка печенья «минутка» с добавлением тритикалевой муки / А. Ю. Алашеева, А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Нац. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Ижевск, 2021. – С. 190–193.
2. Васаби. Польза и вред [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tveda.ru/encyclopedia/specii-i-pripravu/vasabi/> (дата обращения 21.09.2021).
3. Вафина, Э. Ф. Производство булочки «Детская» с добавлением грильяжа / Э. Ф. Вафина, М. П. Столбова // Эффективность адаптивных технологий в сельском хозяйстве: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящённой 50-летию СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – С. 29–31.
4. ГОСТ Р 58233-2018 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия» – Введ. 2019-10-01, Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1975. – 20 с.
5. Коломникова, Я. П. Использование нетрадиционного сырья при производстве безглютеновых мучных кулинарных изделий с целью повышения пищевой ценности / Я. П. Коломникова, Е. В. Литвинова, С. И. Анохина, Ю. А. Текутьева // Актуальная биотехнология. – 2016. – № 1. – С. 45–48.
6. Мазунина, Н. И. Особенности технологии производства хлебобулочного изделия «Слоеные сырные палочки» и оценка их качества / Н. И. Мазунина, А. В. Мильчакова, С. С. Крылова // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – 2020. – С. 229–235.

7. Мазунина, Н. И. Влияние добавления моркови на качество хлеба из пшеничной муки / Н. И. Мазунина, А. В. Мильчакова // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 2-х томах. – Ижевск, 2022. – С. 81–84.
8. Мазунина, Н. И. Влияние кураги на качественные показатели кулича пасхального в ООО «Рико-Агро» Увинского района Удмуртской Республики / Н. И. Мазунина, А. В. Мильчакова // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Национальной науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, засл. раб. сельского хозяйства УР, почет. раб. ВПО РФ профессора В. М. Холзакова и 75-летию канд. с.-х. наук, доцента А. И. Венчикова. – Ижевск, 2022. – С. 159–163.
9. Мильчакова, А. В. Производство и оценка качества пива «Чешский сватек светлое» с добавлением малинового сиропа / А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Национальной науч.-практ. конф. – Ижевск, 2021. – С. 223–228.
10. Мильчакова, А. В. Производство и экспертиза хлеба «Прибалтийский овощной» с добавлением розмарина / А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Национальной науч.-практ. конф. молодых ученых. – Ижевск, 2021. – С. 207–211.
11. Мильчакова, А. В. Производство хлеба «Фитнес» и «фитнес гречневый» в ИП Попова М. З., пекарня «Хлебница» Удмуртской Республики / А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина., Ю. А. Лыскова // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной году науки и технологии в России. – Ижевск, 2021. – С. 163–166.
12. Мильчакова, А. В. Сравнительная оценка пшеничного хлеба с тмином и гвоздикой и соответствие его требованиям стандарта / А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, засл. раб. сельского хозяйства УР, почет. раб. ВПО РФ профессора В. М. Холзакова и 75-летию канд. с.-х. наук, доцента А. И. Венчикова. – Ижевск, 2022. – С. 164–168.
13. Филушкина, П. А. Ценность хлеба как важная составляющая жизни человека / П. А. Филушкина, И. В. Соболева // Юный ученый. – 2016. – № 1.1 (4.1). – С. 72–73.

Е. В. Соколова¹, О. В. Коробейникова¹, В. М. Мерзлякова²

¹ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

²ФПОУ УР «Ижевский агростроительный техникум»

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОПРЫСКИВАНИЯ ОГУРЦА МИКРОУДОБРЕНИЕМ СИЛИПЛАНТ

В условиях засушливого лета 2021 г. опрыскивание огурца F1 Июньский скороспел и F1 Гирлянда Силиплантом привело к снижению урожайности и, как следствие, снижению чистого дохода и уровня рентабельности.

Актуальность. В настоящее время актуальным является поиск путей повышения продуктивности и качества продукции овощных культур. Одним из самых эффективных приемов повышения урожайности огурца является выбор сорта. Кроме того, в технологии выращивания овощей часто применяются различные стимуляторы роста и развития растений. Они способствуют ускорению плодоношения, повышению урожайности, качества продукции, снижению пораженности болезнями и вредителями. Особое место среди них занимают микроэлементы. Являясь биологически необходимыми веществами для растений, они дополняют действие основных элементов питания. Микроэлементы необходимы для нормального роста и развития растений. При их нехватке снижается скорость и нарушаются процессы развития в организме растений, что приводит к снижению урожайности. Применение микроэлементов способствует улучшению качественных показателей продукции, повышает сроки их хранения.

В ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в течение ряда лет изучалось действие различных микроэлементов и регуляторов роста растений на сельскохозяйственных культурах и выявлено их положительное действие на снижение пораженности болезнями и повышение урожайности [3–11].

В последние годы все более широко используются комплексные (хелатные) соединения микроэлементов. Структура хелатных соединений практически идентична природной структуре, поэтому они биологически активны и отличаются хорошей усвояемостью, не вступают в перекрестные реакции и не образуют неусво-

аемые соединения. Примером таких соединений является микроудобрение – Силиплант.

В состав Силипланта входят в легко доступной для растений хелатной форме: кремний (7 %); калий (1 %); магний (100 мг/л); железо (300 мг/л); медь (70–240 мг/л); цинк (80 мг/л); марганец (150 мг/л); кобальт (15 мг/л); бор (90 мг/л). Кремний участвует в нуклеиновом, белковом, углеводном, фенольном обмене, стимулирует фосфорилирование клеток, транспорт протеинов и углеводов, повышает активность ферментов, участвующих в окислительно-восстановительных процессах. Тем самым активизирует интенсивность фотосинтеза, способствует активному росту корневой системы и листового аппарата. Роль кремния существенно возрастает при неблагоприятных условиях внешней среды (за счет увеличения прочности клеточных стенок растений увеличивается морозостойкость, засухоустойчивость) [1].

В 2021 г. проводились исследования по изучению влияния Силипланта на рост и развитие гибридов огурца.

Цель исследований – определить экономическую эффективность опрыскивания огурца Силиплантом.

Материалы и методика. Исследования проводились в условиях Удмуртской Республики. Метеорологические условия вегетационного периода 2021 г. характеризовались как засушливые (ГТК = 0,8) [2].

Изучали действие Силипланта на F1Июньский скороспел, F1Гирлянда и F1Кураж. Площадь учетной делянки 1 м², размещение вариантов методом полной рендомизации в четырехкратной повторности. Схема посадки растений 70'40 см. Уход после посадки заключался в поливе огурца и формировании растений. Опрыскивание Силиплантом проводили три раза: в фазе 2–4 настоящих листьев, в начале цветения и в начале массового плодообразования, с нормой расхода 5 мл/10 л, расходом рабочей жидкости 1 л/10 м².

Результаты исследований. В 2021 г. в открытом грунте получена высокая урожайность изучаемых гибридов огурца. Опрыскивание растений Силиплантом негативно сказалось на урожайности (произошло незначительное её снижение) (табл. 1). При расчете экономической эффективности выявлен высокий уровень рентабельности выращивания F1Гирлянда и F1Кураж (без опрыскивания 376 и 382 % соответственно). Из-за более низкой урожайности и высокой цены семян выращивание F1Июньский скороспел было менее выгодно (рентабельность составила 167 %).

Таблица 1 – Экономическая эффективность опрыскивания огурца Силиплантом

Сорт	Урожайность, т/га	Стоимость продукции, тыс. руб./га	Производственные затраты, тыс. руб./га	Чистый доход, тыс. руб./га	Уровень рентабельности, %
без опрыскивания					
F ₁ Июньский скороспел	79	948	354	594	167
F ₁ Гирлянда	108	1296	272	1024	376
F ₁ Кураж	103	1236	256	980	382
опрыскивание Силиплантом					
F ₁ Июньский скороспел	76	912	355	557	156
F ₁ Гирлянда	101	1212	273	939	344
F ₁ Кураж	103	1236	257	979	381

Опрыскивание Силиплантом снизило рентабельность выращивания всех изучаемых гибридов за счет дополнительных затрат на закупку препарата и последующее опрыскивание.

Выводы и рекомендации. В условиях засушливого лета 2021 г. опрыскивание огурца F₁Июньский скороспел и F₁Гирлянда Силиплантом привело к снижению урожайности и, как следствие, снижению чистого дохода и уровня рентабельности. Таким образом, исследования необходимо продолжить и изучить действие Силипланта на сорта и гибриды огурца открытого и защищенного грунта в различных метеорологических условиях.

Список литературы

1. Дзанагов, С. Х. Действие микроудобрений и биостимуляторов на рост и развитие растений огурца в защищенном грунте / С. Х. Дзанагов, А. С. Джелиев, Т. С. Дзанагов // Известия Горского ГАУ. – 2019. – Т. 56. – № 3. – С. 31–37.
2. Иванова, Т. Е. Распределение осадков за вегетационный период / Т. Е. Иванова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 34–38.
3. Коробейникова, О. В. Иммуноцитифит на томатах открытого грунта / О. В. Коробейникова, В. М. Мерзлякова // Картофель и овощи. – 2019. – № 2. – С. 21–22.
4. Мерзлякова, В. М. Действие координационных соединений микроэлементов на рост и развитие растений томата в защищенном грунте / В. М. Мерзлякова, Е. В. Соколова, В. В. Сентемов, А. В. Богатырева. – Гавриш, 2013. – № 5. – С. 18–23.
5. Мерзлякова, В. М. Микроэлементы с макропользой / В. М. Мерзлякова, Е. В. Соколова, В. В. Сентемов. – Гавриш, 2015. – № 2. – С. 34–39.

6. Сентемов, В. В. Координационные соединения микроэлементов в агропромышленном комплексе Удмуртии: моногр. / В. В. Сентемов, Е. В. Соколова, С. И. Коконов. – Ижевск, 2012. – 107 с.
7. Соколова, Е. В. Использование координационных соединений микроэлементов при выращивании огурца F1 Кураж / Е. В. Соколова, В. М. Мерзлякова, В. В. Сентемов // *Strategiczne pytania światowej nauki–2014: materiały X Międzynar. nauk.-prakt. konf. Przemysł: Nauka i studia*, 2014. – С. 39–43.
8. Соколова, Е. В. Влияние технологии выращивания на качественные показатели овощной продукции / Е. В. Соколова, О. В. Коробейникова, В. М. Мерзлякова // *Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф.* – Ижевск, 2022. – С. 94–97.
9. Сравнительная оценка комплексных удобрений при внесении под землянику садовую / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева, Е. В. Соколова, Т. Н. Тутова, Л. А. Несмелова // *Аграрный вестник Урала*. – 2021. – 3 (206). – С. 19–29.
10. Строт, Т. А. Снижение расхода фунгицидов в смеси с силиплантом при обработке пшеницы / Т. А. Строт, О. В. Коробейникова, Л. А. Дорожкина // *Плодородие*. – 2006. – № 4 (31). – С. 14–15.
11. Эффективность использования микробиологических удобрений при выращивании земляники садовой на дерново-среднеподзолистой почве / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева, Л. А. Несмелова, Е. В. Соколова, Т. Н. Тутова // *Овощи России*. – 2022. – № 2. – С. 50–56.

УДК 635.9:582.926.2

Т. Н. Тутова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНОСТИ РАССАДЫ ПЕТУНИИ ГИБРИДНОЙ

Приводится сравнительный анализ декоративности рассады в зависимости от сорта петунии гибридной. В ходе исследований выявилось, что рассада петунии гибридной сорта Миднайт оказалась более декоративной. Она имела большее количество листьев, бутонов и цветков.

Актуальность. Петуния является широко распространенной однолетней цветочной культурой в декоративном цветоводстве. Она имеет большое разнообразие окраски, притом может быть как однотонной, так и различных тонов, с переходом яркой в более светлую и наоборот. Часто встречаются сорта с двухцветным цветком и даже

трехцветным с широкой цветной каймой. У многих гибридов и сортов выделяется более темное жилкование по основному фону лепестков, становящееся интенсивнее к центру цветка. Сорты пригодны для посадки в бордюрах, рабатках, клумбах [1, 4, 7].

В современном ассортименте петуний преобладают гетерозисные гибриды, отличающиеся компактностью, обильным цветением и устойчивостью к погодным условиям. Различают несколько групп петуний [8]. Очень декоративной является петуния крупноцветковая (грандифлора). Цветки у этой группы имеют от 7 до 13 см в диаметре, куст прямостоячий, высотой 25–40 см. Дримс является самой распространенной серией крупноцветковой петунии. Серия Дримс объединяет компактные сорта этой группы, растущие в виде пышных, но невысоких кустиков. Ростом не более 40 см, они состоят из многочисленных прямостоячих побегов средней ветвистости. При этом растут быстро, хорошо разрастаются и формируют округлую крону. Воронковидные цветки диаметром более 12 см зацветают рано, а период цветения длится до самых заморозков. Петуния грандифлора Лимбо – единственное в мире карликовое растение, которое не вытягивается. Высота в открытом грунте может достигать 15–20 см, образуя красивый цветочный куст. Цветы довольно большие, диаметром от 9 до 13 см.

При культивировании сельскохозяйственных и декоративных растений решающее значение имеют выбор сорта [2–3], применение удобрений и регуляторов роста и других элементов технологии. Важным условием является качественная рассада [5–6].

Цель: сравнительная оценка сортов петунии гибридной при выращивании на рассаду.

Материалы и методика. В 2018 г. в АО «Тепличный комбинат «Завьяловский» был заложен однофакторный опыт. Размещение вариантов методом рендомизированных повторений в семикратной повторности. Изучали декоративные свойства сортов петунии гибридной: Ред Вейнед (st), Бургунди Пикоти, Роуз Морн, Скай Блю, Миднайт. В опыте проводили фенологические наблюдения и биометрические исследования сортов петунии гибридной.

Выращивание рассады петунии гибридной проводилось методом подтопления. Рассада петунии выращивалась в пластиковых горшочках высотой и диаметром 5 см с отверстиями на дне.

Результаты исследований. Для посева использовались дражированные семена. Посев семян петунии гибридной повели в кассеты 1 марта 2018 г. по 2 драже в каждую ячейку (табл. 1).

Таблица 1 – Вступление растений петунии гибридной в основные фазы развития

Сорт	Дата посева	Дата появления всходов	Вступление растений в фазы развития, сут. от всходов			Продолжительность вегетационного периода
			первых настоящих листьев	начала бутонизации	начала цветения	
Ред Вейнед (st)	01.03.2018	10.03.2018	7	36	60	62
Бургунди Пикоти	01.03.2018	12.03.2018	5	34	57	60
Роуз Морн	01.03.2018	12.03.2018	5	31	57	60
Скай Блю	01.03.2018	12.03.2018	7	34	60	60
Миднайт	01.03.2018	11.03.2018	6	32	56	61

Первыми на десятые сутки после посева появились всходы у петунии гибридной Ред Вейнед (st), на 11 сутки отмечались всходы у сорта Миднайт, остальные изучаемые сорта взошли одновременно на 12 сутки после посева. Первыми на пятые сутки от всходов в фазу первого настоящего листа вступили растения сортов Бургунди Пикоти и Роуз Морн. В эту фазу сорт Миднайт вступил на шестые сутки, остальные сорта – на седьмые сутки. Первые бутоны появились на 31 сутки от всходов у растений петунии гибридной Роуз Морн, а у Миднайт – на 32 сутки. Стандартный сорт Ред Вейнед вступил в эту фазу только на 36 сутки. Растения остальных сортов вступили в фазу начала бутонизации на 34 сутки. В фазу начала цветения первыми вступили растения петунии гибридной Миднайт на 56 сутки, а Роуз Морн и Бургунди Пикоти – на 57 сутки. У сортов Скай Блю и Ред Вейнед эта фаза наступила на 60 сутки. Продолжительность вегетационного периода рассады до реализации составила 60–62 суток.

Биометрические исследования растений петунии гибридной проведены 10 мая 2018 г. (рис. 1).

Рассада петунии гибридной сортов Скай Блю, Миднайт, Роуз Морн, и Бургунди Пикоти существенно превосходила по длине стебля стандартный сорт Ред Вейнед на 13,4; 12,3; 12,1; 6,6 см соответственно при НСР₀₅ равном 2,3 см, что составило 177,9–196,8 %.

Количество листьев петунии гибридной было в пределах 19,7–22,7 шт. (рис. 2).

Меньшее число листьев отмечалось у рассады петунии гибридной Ред Вейнед (st). У сорта Миднайт было сформировано на 3 листа больше в сравнении со стандартом.

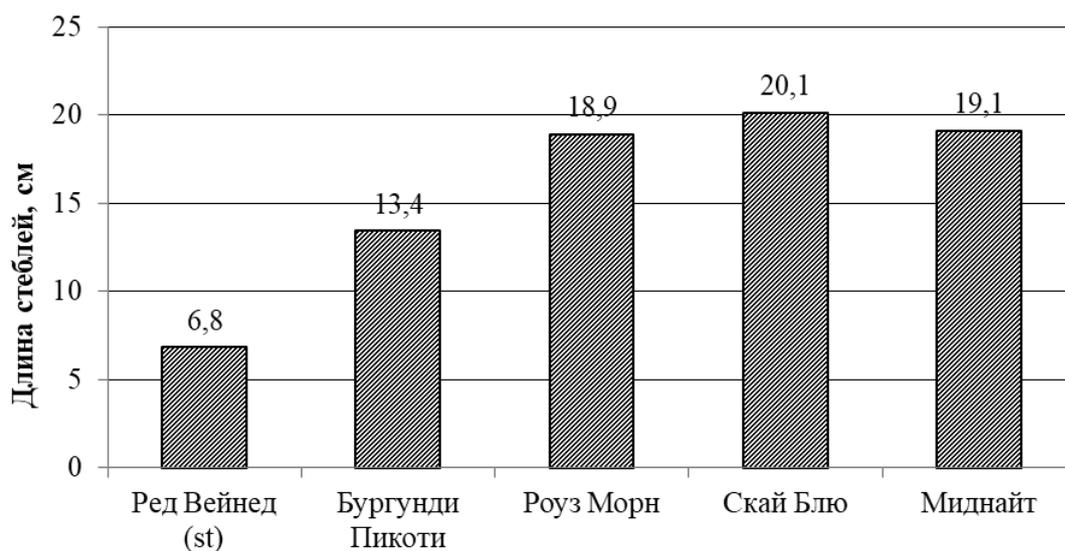


Рисунок 1 – Длина стеблей у рассады петунии гибридной, см

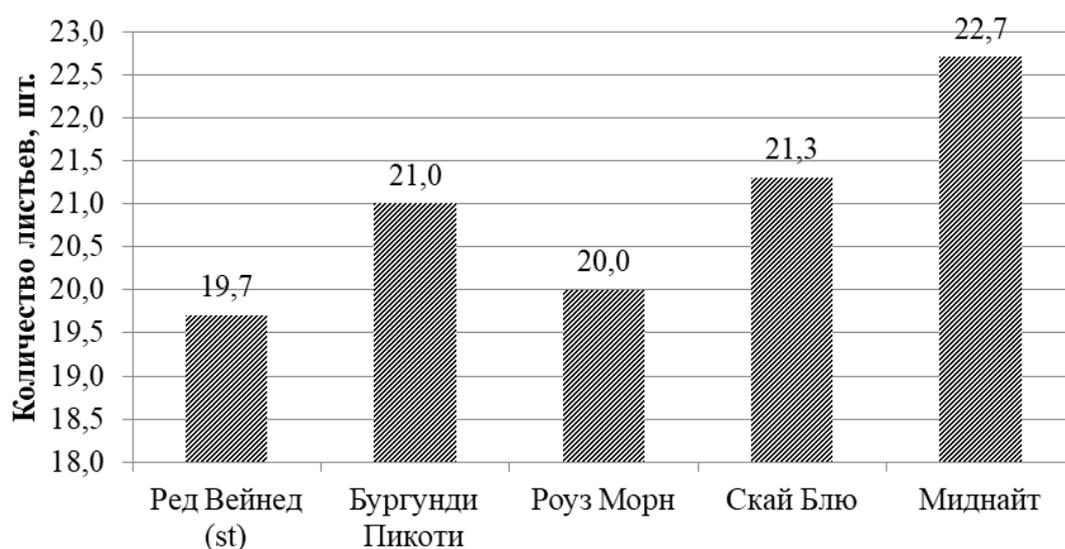


Рисунок 2 – Количество листьев у рассады петунии гибридной, шт.

В рассадный период количество бутонов в зависимости от сорта было от 4,3 до 13,3 шт. (рис. 3).

Существенно большее количество бутонов выявлено у растений петунии гибридной Миднайт, Роуз Морн и Скай Блю соответственно на 9,0; 8,3 и 5,4 шт. в сравнении со стандартом при НСР₀₅ равном 4,3 шт.

У некоторых растений в этот период часть бутонов распустилась (рис. 4).

Сорта петунии гибридной по диаметру цветков достоверно не различались (рис. 5).

Цветки были достаточно крупными. Этот показатель находился в пределах от 7,8 до 8,7 см.

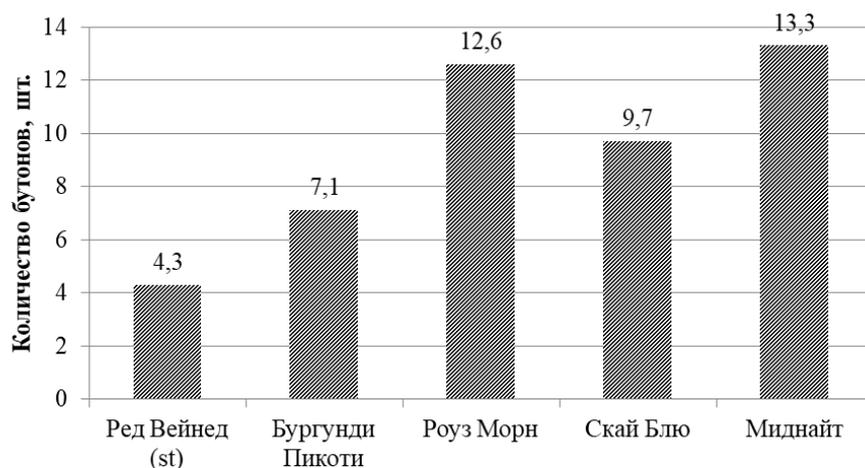


Рисунок 3 – Количество бутонов у рассады петунии гибридной, шт.

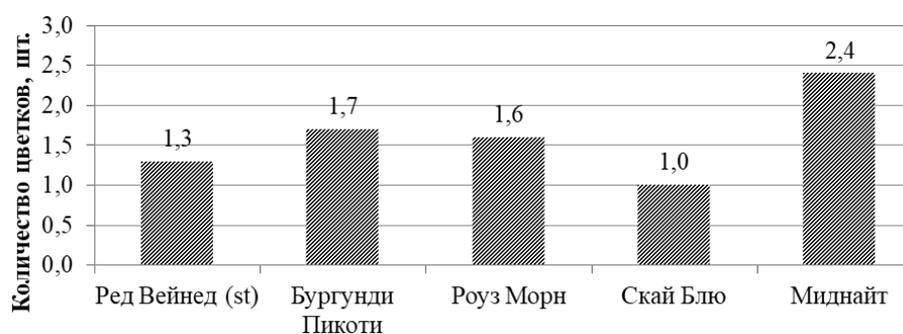


Рисунок 4 – Количество цветков у рассады петунии гибридной, шт.

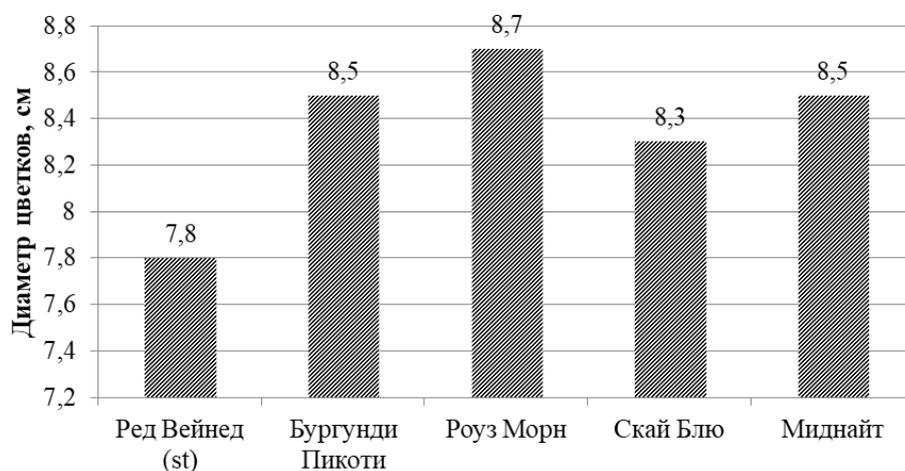


Рисунок 5 – Диаметр цветков у рассады петунии гибридной, см

Выводы и рекомендации. Проведя оценку декоративности рассады сортов петунии гибридной, выявили, что всходы петунии гибридной появились на 5–7 сутки. Более быстрыми темпами развития отличались сорта Ред Вейнед(st) и Миднайт. Наилучшими декоративными качествами отличился сорт петунии гибридной Миднайт. Он превосходил остальные сорта по количеству листьев, бутонов и цветков.

Список литературы

1. Колесникова, Е. Г. Петунья, сурфиния, калибрахоа / Е. Г. Колесникова, М. В. Горбаченков. – М.; Издательский Дом МСП, 2004. – 64 с.
2. Кудрявцева, Ю. Н. Влияние сорта на особенности роста и развития рассады петунии гибридной // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – № 1 (8). – С. 92–96.
3. Кудрявцева, Ю. Н. Особенности роста и развития рассады сортов петунии гибридной / Ю. Н. Кудрявцева // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – № 1 (10). – С. 140–143.
4. Ольгова, О. Секреты обильного цветения / О. Ольгова // Петунья: все краски карнавала, 2010. – № 1. – С. 13–14.
5. Тутова, Т. Н. Влияние сорта и площади питания на биометрические показатели рассады бархатцев / Т. Н. Тутова // Состояние и перспективы развития садоводства в Сибири: материалы II Нац. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию плодового сада Омского ГАУ имени профессора А. Д. Кизюрина. – Омск: Омский ГАУ им. П. А. Столыпина, 2016. – С. 197–200.
6. Тутова, Т. Н. Морфометрические исследования растений *Tagetes erecta* L. разных сортов / Т. Н. Тутова // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о земле. – 2015. – Т. 25. – № 2. – С. 109–114.
7. Цветоводство: учебное пособие / сост. Т. Н. Тутова. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 357 с.
8. Loeser H. Sortenvergleich bei *Petunia* Hybriden [Сравнение сортов петунии] / H. Loeser // Gartnerbörse + Gartenwelt, 1988. – Т. 88. – N20. – S. 856–858.

УДК 633.265:631.559

**И. А. Тёмкин, С. И. Коконев,
О. В. Эсенкулова, Т. Н. Рябова**
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

УРОЖАЙНОСТЬ РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И НОРМЫ ВЫСЕВА

Представлены результаты исследований по изучению нормы высева и предпосевной обработки семян райграсса пастбищного в условиях Удмуртской Республики. Выявлено, оптимальная норма высева райграсса пастбищного 6 млн всхожих семян на 1 га. Применение предпосевной обработки семян как регулятором роста растений НВ-101, так и комплексным удобрением Agree's Форсаж эффективно, более высокие показатели по комплексному удобрению.

Актуальность. Для обеспечения населения продовольствием, в частности продуктами животноводства, необходимо повышать эффективность кормопроизводства [7]. Райграс пастбищный – важное кормовое, газонное и культивируемое растение. Среди кормовых трав имеет наибольшую питательную ценность. Для кормопроизводства он привлекателен коротким вегетационным периодом (65–70 дней) и высокой отавностью [4]. Предпосевная обработка семян – простой и малозатратный приём, повышающий продуктивность сельскохозяйственных культур за счёт оптимизации минерального питания растений в начале их роста и развития [1–4, 6]. Определение наиболее оптимальной нормы высева райграса пастбищного и эффективной предпосевной обработки семян в условиях Удмуртской Республики является актуальным направлением.

Целью является выявление эффективности предпосевной обработки семян и нормы высева в технологии возделывания райграса пастбищного на кормовые цели.

Объект, материалы и методы. Объект исследований – райграс пастбищный (*Lolium perenne* L.), сорт Веймар. Исследования проводились в полевых опытах в УНПК-Агротехнопарк ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА на типичной для Удмуртской Республики дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве. По содержанию гумуса почвы средней степени окультуренности со слабокислой кислотностью. Содержание подвижного фосфора и подвижного калия очень высокое. Метеорологические условия 2021 г. характеризовались практически стабильным температурным режимом и неравномерным количеством осадков, изменяющимся по периодам вегетации, что не могло не отразиться на росте и развитии растений райграса пастбищного.

Результаты исследований. На формирование урожайности зелёной массы райграса пастбищного существенное влияние оказали как норма высева, так и предпосевная обработка семян (табл. 1).

В среднем по нормам высева у агроценозов 1-го года пользования наибольшая урожайность зелёной массы как 1-го, так и 2-го укоса получена при посеве нормой 6 млн всхожих семян на 1 га, соответственно 1475,0 и 730,5 г/м². У агроценозов 2-го года пользования в среднем по нормам высева наибольшая урожайность 1-го укоса при норме высева 6 млн всхожих семян на 1 га – 1481,3 г/м², 2 укоса при норме высева 8 млн всхожих семян на 1 га – 1115,7 г/м².

Таблица 1 – Урожайность зелёной массы райграса пастбищного в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, г/м² (2021 г.)

Предпосевная обработка семян (А)	Норма высева (В)	Агроценозы 1-го года пользования (посев 2020 г.)		Агроценозы 2-го года пользования (посев 2019 г.)	
		1 укос	2 укос	1 укос	2 укос
Без обработки (к)	4 млн (к)	882,0	727,7	946,3	801,0
	6 млн	1219,0	731,0	1250,0	938,0
	8 млн	1350,0	699,7	1381,0	1039,0
	10 млн	1147,0	691,0	1178,0	899,3
	среднее	1149,5	712,3	1188,8	919,3
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	1130,0	707,3	1129,0	817,0
	6 млн	1651,0	725,0	1650,0	1138,0
	8 млн	1375,0	719,0	1374,0	1062,0
	10 млн	1375,0	719,0	1374,0	1062,0
	среднее	1382,8	717,6	1381,8	1019,8
Комплексное удобрение Agree's Форсаж	4 млн (к)	1377,0	721,0	1366,0	1054,0
	6 млн	1555,0	735,5	1544,0	1190,5
	8 млн	1569,0	732,2	1558,0	1246,0
	10 млн	1419,0	719,7	1408,0	1096,0
	среднее	1480,0	727,1	1469,0	1146,6
Среднее по норме высева	4 млн (к)	1129,7	718,7	1147,1	890,7
	6 млн	1475,0	730,5	1481,3	1088,8
	8 млн	1431,3	716,9	1437,7	1115,7
	10 млн	1313,7	709,9	1320,0	1019,1
НСР ₀₅					
частных различий	А	57,4	F _φ < F ₀₅	74,5	92,5
	В	49,3	F _φ < F ₀₅	45,2	66,9
главных эффектов	А	28,7	F _φ < F ₀₅	37,2	46,3
	В	28,5	F _φ < F ₀₅	26,1	38,6

Предпосевная обработка семян также существенно повлияла на увеличение урожайности зелёной массы райграса пастбищного. Так, предпосевная обработка семян регулятором роста НВ-101 в среднем обеспечила увеличение урожайности агроценоза 1-го пользования 1 укос на 233,3 г/м² при НСР₀₅ = 28,7 г/м², агроценоза 2-го года пользования 1 укос – на 193,0 г/м² при НСР₀₅ = 372 г/м² и 2 укос – на 100,5 г/м² при НСР₀₅ = 26,1 г/м². Аналогичные, но более высокие результаты по предпосевной обработке семян комплексным удобрением Agree's Форсаж соответственно прибавки составили 330,5; 280,2 и 227,3 г/м².

Для кормовых культур важны биометрические показатели и их связь с кормовой продуктивностью. К важнейшим признакам продуктивности относится высота растений (табл. 2).

Таблица 2 – Высота растений райграса пастбищного в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева, см (2021 г.)

Предпосевная обработка семян (А)	Норма высева (В)	Агроценозы 1-го года пользования (посев 2020 г.)		Агроценозы 2-го года пользования (посев 2019 г.)	
		1 укос	2 укос	1 укос	2 укос
Без обработки (к)	4 млн (к)	57,3	36,2	58,0	45,4
	6 млн	54,0	35,0	54,3	44,1
	8 млн	55,3	35,4	55,1	44,1
	10 млн	56,3	37,5	55,4	44,4
	среднее	55,8	36,0	55,7	44,5
Регулятор роста растений НВ-101	4 млн (к)	67,0	40,5	67,3	45,1
	6 млн	74,0	43,8	73,2	43,3
	8 млн	67,7	40,8	67,7	44,4
	10 млн	62,7	37,8	62,7	41,0
	среднее	67,8	40,7	67,7	43,4
Комплексное удобрение Агрее's Форсаж	4 млн (к)	71,0	46,4	72,3	45,8
	6 млн	73,7	49,1	72,7	49,4
	8 млн	72,3	47,3	71,8	48,5
	10 млн	67,0	44,7	66,6	43,3
	среднее	71,0	46,9	70,8	46,8
Среднее по норме высева	4 млн (к)	65,1	41,0	65,9	45,4
	6 млн	67,2	42,7	66,7	45,6
	8 млн	65,1	41,1	64,8	45,6
	10 млн	62,0	40,0	61,6	42,9
НСР ₀₅					
частных различий	А	4,8	6,6	5,1	7,2
	В	5,2	$F_{\phi} < F_{05}$	4,2	$F_{\phi} < F_{05}$
главных эффектов	А	2,4	3,3	2,5	3,6
	В	3,0	$F_{\phi} < F_{05}$	2,4	$F_{\phi} < F_{05}$

А. М. Стародубцева [5] отмечает, что «высота компонентов травостоя – это прежде всего показатель конкуренции за свет, а также обеспеченности элементами питания, в первую очередь азотом. Максимальная высота всех компонентов травостоя обычно наблюдается в первом укосе, закономерно снижаясь с каждым последующим отторжением надземной массы».

В наших исследованиях аналогично высота растений 1-го укоса в 1,2–1,7 раза выше, чем высота 2-го укоса как у агроценозов 1-го, так и 2-го года пользования. Корреляционная зависимость урожайности зелёной массы от высоты растений прямая положительная сильная ($r = 0,88$).

В среднем по нормам высева достоверных различий по высоте 2 укоса как у агроценозов 1-го, так и 2-го года пользования

не выявлено. Максимальная высота райграса пастбищного 1 укоса в агроценозах 1-го и 2-го года пользования получена при норме высева 6 млн всхожих семян на 1 га – 67,2 и 66,7 см соответственно.

Предпосевная обработка семян обоими изучаемыми препаратами обеспечила высоту растений 2 укоса в агроценозах 2-го года пользования была на уровне без обработки. Предпосевная обработка семян регулятором роста НВ-101 в среднем увеличила высоту растений на 4,7–12 см при НСР₀₅ = 2,4–3,3 см. Аналогичные, но более высокие результаты по предпосевной обработке семян комплексным удобрением Agree's Форсаж, так, увеличение высоты растений произошло на 10,9–15,2 см при НСР₀₅ = 2,4–3,3 см.

На основании проведённых исследований можно сделать **вывод**, что в технологии возделывания райграса пастбищного на кормовые цели для увеличения урожайности можно проводить предпосевную обработку семян комплексным удобрением Agree's Форсаж при норме высева 6 млн всхожих семян на 1 га.

Список литературы

1. Коконов, С. И. Формирование травостоя козлятника восточного при предпосевной подготовке семян / С. И. Коконов, Т. Н. Рябова // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2021. – С. 337–340.
2. Коробейникова, О. В. Влияние обработки семян яровой пшеницы микроудобрениями на поражённость болезнями и урожайность яровой пшеницы / О. В. Коробейникова, О. В. Эсенкулова, Т. А. Строт // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Международ. науч.-практ. конф., посвящ. году науки и технологии в России. – Ижевск, 2021. – С. 83–87.
3. Рябова, Т. Н. Кормовая продуктивность люцерны изменчивой в зависимости от покровной культуры и предпосевной обработки семян / Т. Н. Рябова, А. И. Вотинцев, С. И. Коконов // Кормопроизводство. – 2020. – № 6. – С. 16–19.
4. Сафина, Н. В. Райграсс пастбищный в условиях Поволжья / Н. В. Сафина. – Ульяновск: Корпорация технологий продвижения, 2010. – С. 115–117.
5. Стародубцева, А. М. Влияние инокуляции и минеральных удобрений на продуктивность и устойчивость многолетних бобовых и злаковых трав в одновидовых посевах и травосмесях / Анастасия Михайловна Стародубцева: дисс. ... канд. с.-х. наук – Москва, 2017. – 215 с.
6. Эффективность обработки семян ячменя регуляторами роста растений / О. В. Коробейникова, Т. А. Строт, М. П. Маслова [и др.] // Вестник Ижевской ГСХА. – 2021. – № 1 (65). – С. 11–20.

7. Influence of using seeds of flax and raps in cow rates on the quality of milk and dairy products / E. Kislyakova, G. Berezkina, S. Vorobyeva, S. Kokonov, I. Strelkov //Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2019. – Т. 25. – № 1. – С. 129–133.

УДК 633.367:631.5

**А. В. Ястребова, Т. Н. Рябова,
А. В. Мильчакова, С. И. Коконов**
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

АДАПТИВНЫЕ СВОЙСТВА ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И НОРМЫ ВЫСЕВА

Приведены данные по исследованию влияния предпосевной обработки семян и нормы высева на продуктивность люпина узколистного. В среднем за 2020–2021 гг. наибольшая урожайность 1,36 т/га была получена при предпосевной обработке семян люпина смесью комплексного микроудобрения Agree's Форсаж с регулятором роста растений Мелафен и посеве с нормой 1,4 млн шт. всхожих семян на 1 га. Урожайность зерна люпина узколистного на 76,4 % обусловлена влиянием приемов посева. Внешние условия окружающей среды в большей степени (83,6–93,1 %) оказали влияние на количество и массу семян с растения.

Актуальность. Для сельского хозяйства Удмуртской Республики и интенсивно развивающегося животноводства актуальна проблема воспроизводства плодородия почв и дефицита растительного белка. Люпин узколистный – ценная средообразующая и высокопитательная зернобобовая культура с существенным экологическим, биологическим и экономическим потенциалом [1, 3]. Кормовую ценность люпина определяет высокое содержание белка в зерне (35–40 %) и в зеленой массе (18–22 % в сухом веществе), а также благоприятное соотношение аминокислот и практически полное отсутствие ингибиторов. Современные сорта, в основном используемые на зерно, способны давать высокие урожаи зелёной массы, превосходящие по этому показателю многие кормовые культуры [2].

Вопрос о целесообразности изучения элементов технологии возделывания люпина узколистного для Удмуртской Республики, где он не является традиционной культурой, актуален.

Материалы и методы. Полевые исследования были проведены в 2020–2021 гг. в УНПК Агротехнопарк ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Схема опытов включала следующие варианты: фактор А – предпосевная обработка семян: без обработки (контроль), инокулянт Ризоторфин (*Rhizobium lupine*) (1 л/т), регулятор роста растений Мелафен (0,005 л/т), комплексное удобрение Agree's Форсаж (2 л/т), фунгицид Максим XL (0,4 л/т), комплексное удобрение Agree's Форсаж (2 л/т) + регулятор роста растений Мелафен (0,005 л/т), фунгицид Максим XL (0,4 л/т) + регулятор роста растений Мелафен (0,005 л/т), фунгицид Максим XL (0,4 л/т) + комплексное удобрение Agree's Форсаж (2 л/т); фактор В – норма высева: 1,0 млн шт./га, 1,2 млн шт./га (контроль), 1,4 млн шт./га.

Опыт полевой, двухфакторный. Повторность вариантов четырехкратная, в два яруса, методом расщепленных делянок. Общая площадь делянки – 16 м², учетная площадь делянки – 12 м².

Почва опытных участков дерново-подзолистая среднесуглинистая со следующей агрохимической характеристикой пахотного слоя: содержание гумуса – от низкого до среднего, подвижного фосфора и подвижного калия – от высокого до очень высокого. Обменная кислотность почвы – близкая к нейтральной.

Результаты исследований. В среднем за 2020–2021 гг. изучаемые препараты для предпосевной обработки семян обусловили существенную прибавку урожайности зерна люпина узколистного на 0,10–0,46 т/га, или 13–61 % (НСР₀₅ главных эффектов фактора А=0,04 т/га), (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность зерна, т/га (среднее 2020–2021 гг.)

Предпосевная обработка семян (А)	Норма высева (В), млн шт./га			Среднее	Отклонение
	1	1,2	1,4		
Без обработки (к)	0,62	0,75	0,87	0,75	–
Ризоторфин	0,74	0,93	1,07	0,91	0,16
Мелафен	0,80	1,06	1,21	1,02	0,28
Agree's Форсаж	0,99	1,24	1,32	1,18	0,43
Максим XL	0,69	0,91	0,96	0,85	0,10
Agree's Форсаж + Мелафен	1,01	1,25	1,36	1,21	0,46
Максим XL + Мелафен	0,85	1,06	1,22	1,04	0,30
Максим XL + Agree's Форсаж	0,83	1,04	1,2	1,02	0,28
Среднее	0,82	1,03	1,15	–	–
Отклонение	–	0,21	0,33	–	–
НСР ₀₅	частных различий		главных эффектов		
А	0,06		0,04		
В	0,07		0,03		

С увеличением нормы высева люпина узколистного отмечено увеличение урожайности зерна. При посеве люпина с нормой высева 1,4 млн шт. всхожих семян на 1 га была получена существенно большая урожайность 1,15 т/га, что на 0,21–0,33 т/га или на 26–40 % выше аналогичного показателя при нормах высева 1 и 1,2 млн шт. всхожих семян на 1 га ($НСР_{05}$ главных эффектов по фактору $V=0,03$ т/га).

Максимальную урожайность зерна 1,32–1,36 т/га получили при предпосевной обработке семян люпина комплексным микроудобрением Agree's Форсаж, его смесью с регулятором роста растений Мелафен и посеве с нормой высева 1,4 млн шт. всхожих семян на 1 га.

Для выявления вклада элементов технологии возделывания и внешних условий произрастания растений на урожайность зерна люпина узколистного и элементы продуктивности был проведен дисперсионный анализ.

Анализ влияния различных факторов на формирование урожайности люпина узколистного показал эффективность изучаемых приемов посева. В среднем за 2020–2021 гг. на долю приёмов посева приходилось 76,4 %, на долю внешней среды – 5,8 % (рис. 1).

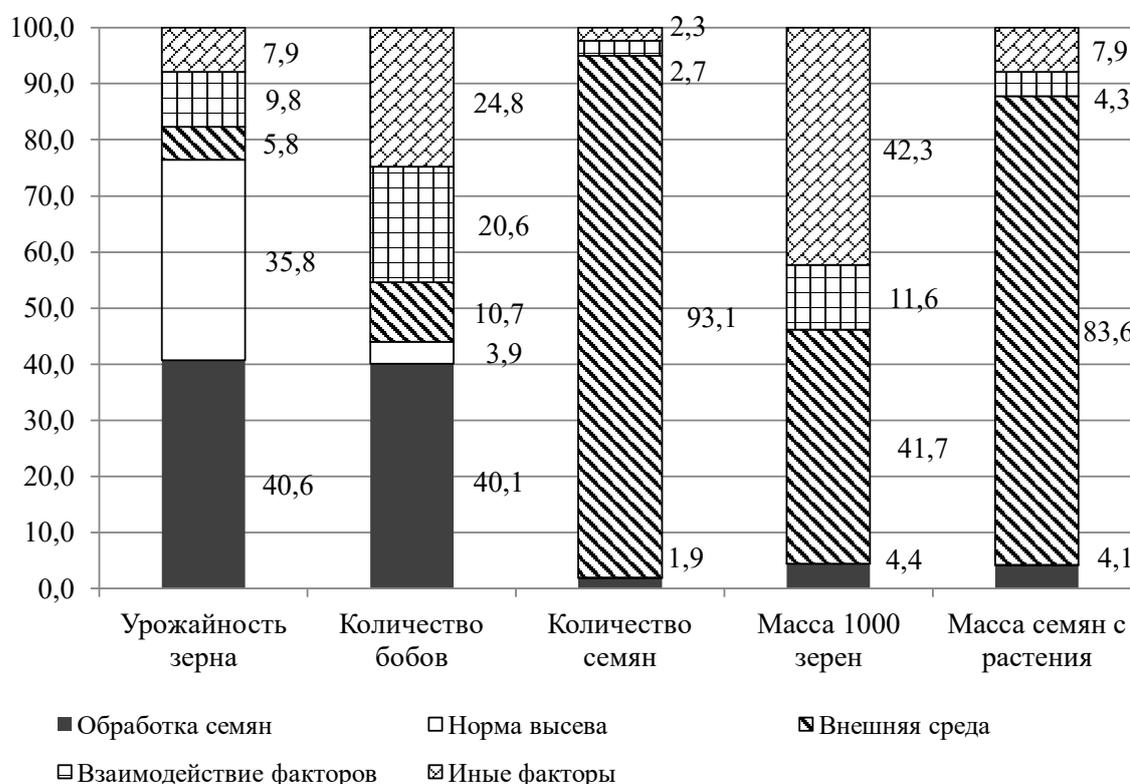


Рисунок 1 – Доля влияния фактора на изменчивость элементов продуктивности соцветия

Доля влияния предпосевной обработки семян на формирование количества бобов на одном растении составила 40,1 %, влияние на формирование остальных элементов продуктивности соцветия было не значительным и составляло 1,9–4,4 %.

В среднем за два года исследований фактор «норма высева» оказал влияние на 3,9 % в формирование количества бобов на растении.

Анализ экспериментальных данных показал, что наибольшее влияние на изменчивость показателя количество семян с растения, их массу и массу 1000 зерен было установлено от факторов внешней среды (41,7–93,1 %).

Взаимодействие приемов посева и факторов внешней среды на изменчивость элементов продуктивности соцветия люпина узколистного составляло 2,7–20,6 %, относительно высоким было влияние (11,6 и 20,6 %) на формирование массы 1000 семян и количество бобов на растении.

Таким образом, в среднем за два года исследований предпосевная обработка семян комплексным микроудобрением Agree's Форсаж совместно с регулятором роста растений Мелафен и посев люпина узколистного с нормой высева 1,4 млн шт. всхожих семян на 1 га обеспечили формирование наибольшей урожайности зерна 1,36 т/га. Урожайность зерна люпина узколистного на 40,6 % обусловлена влиянием предпосевной обработки семян, на 35,8 % нормой высева. Внешние условия окружающей среды в большей степени (83,6–93,1 %) оказали влияние на формирование количества и массы семян с растения.

Список литературы

1. Агробиологическая оценка сортов и сортообразцов кормового люпина в условиях центрально-черноземного региона / В. Н. Наумкин [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – № 2 (18). – С. 127–133.
2. Витко, Г. И. Оценка сортового разнообразия узколистного и желтого люпина / Г. И. Витко, А. В. Смутько, С. О. Шуминская, Е. С. Колосей // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: материалы X Международ. науч.-практ. конф. – Горки, 2017. – С. 45–48.
3. Продуктивность люпина белого в зависимости от инокуляции семян и дозы минеральных удобрений / В. Н. Наумкин [и др.] // Кормопроизводство. – 2012. – № 3. – С. 17–19.

О. В. Эсенкулова, О. В. Коробейникова, М. П. Маслова
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ И ПОСЛЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА КОРНЕВУЮ ГНИЛЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Корневая гниль – одно из наиболее вредоносных заболеваний яровой пшеницы. Проводились исследования по изучению приёмов предпосевной и послепосевной обработки почвы на поражённость яровой пшеницы трёх разных сортов корневой гнилью.

Актуальность. Яровая пшеница – это одна из основных сельскохозяйственных культур России, занимающая огромную посевную площадь страны. Среди зерновых культур яровая пшеница занимает первое место и по своей ценности [1–7, 10, 12]. Яровая пшеница – требовательная культура к условиям произрастания, что обусловлено её биологией. Она даёт нежные всходы и требует тщательной подготовки мелкокомковатой структуры почвы, равномерной и оптимальной глубины посева. Характерными особенностями её в начальный период роста и развития является его слабый темп, что делает её чувствительной к неблагоприятным факторам и приводит к неравномерности всходов, низкой энергии кущения, угнетение сорняками, повреждение вредителями и болезнями [6–7, 12]. Одной из ключевых проблем является заражение семенного материала фитопатогенными грибами в процессе вегетации. Наибольшую угрозу среди возбудителей семенной инфекции пшеницы в условиях Удмуртии представляют грибы *Fusarium*, *Bipolaris* и *Alternaria* [1, 4–5, 8–9, 11].

Предпосевная и послепосевная обработка почвы под яровую пшеницу является основной и неразрывной частью правильной системы обработки почвы. Одной из задач предпосевной обработки почвы является создание благоприятных условий для прорастания семян [1–3, 6, 12].

Цель. Выявить влияние предпосевной и послепосевной обработки почвы на поражённость корневой гнилью яровой пшеницы трёх сортов Йолдыз, Екатерина, Чернозёмноуральская 2.

Объект, материалы и методы. Объект исследования – яровая пшеница трёх сортов Йолдыз, Екатерина, Чернозёмноуральская

2. Опыт полевой двухфакторный в 4-кратной повторности, размещение вариантов систематическое в один ярус, методом организованных повторений. Схема опыта включала следующие варианты: Фактор А – сорт: А₁ Йолдыз (контроль); А₂ Екатерина; А₃ Чернозёмноуральская 2; фактор В – предпосевная и послепосевная обработка почвы: В₁ – КПЭ-3,8 +КПЭ-3,8 (контроль); В₂ – КПЭ-3,8 + КПЭ-3,8 + ЗККШ-6 до посева; В₃ – КПЭ-3,8 +КПЭ-3,8 + ЗККШ-6 после посева; В₄ – КПЭ-3,8 +КПЭ-3,8 + КМН-4; В₅ – КПЭ-3,8 +КПЭ-3,8 + КМН-4 + ЗККШ-6 после посева. Учёт корневой гнили проводился по балльной шкале. Распространенность и развитие болезни рассчитаны по общепринятым формулам [8–9, 11].

Результаты исследований. Корневая гниль является одним из наиболее опасных заболеваний на яровой пшенице, присутствие корневой гнили может отрицательно сказаться на урожайности [1, 4–6].

Яровая пшеница характеризуется высокой требовательностью к плодородию почвы, наиболее высокий урожай яровой пшеницы получают на хорошо окультуренных плодородных почвах с хорошей структурой, обеспеченных влагой и питательными веществами. В Нечерноземной зоне для яровой пшеницы более всего подходят серые лесные, дерново-карбонатные, слабо- и среднеподзолистые суглинистые почвы с рН 5,6–6,5, содержащие не менее 2 % гумуса, 100–120 мг/кг подвижного фосфора и обменного калия.

Агрохимические показатели дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы опытного участка в 2020 г. в целом удовлетворительны для роста и развития яровой пшеницы: кислотность почвенного раствора слабокислая, сумма поглощённых оснований – повышенная; гидролитическая кислотность – очень низкая; степень насыщенности почв основания – высокая; содержание подвижного фосфора – высокое, содержание обменного калия – среднее.

Метеорологические условия вегетационного периода 2020 г. отличались относительно сухой и умеренно жаркой погодой. На основании данных среднесуточной температуры воздуха и количества осадков и был рассчитан гидротермический коэффициент Г. Т. Селянинова (рис. 1).

В результате проведённых расчётов можно отметить, что 2020 г. относительно среднемноголетних данных в декады, где по среднемноголетним данным сухо, были ещё более сухими, а в декады с большим увлажнением – более влажными.

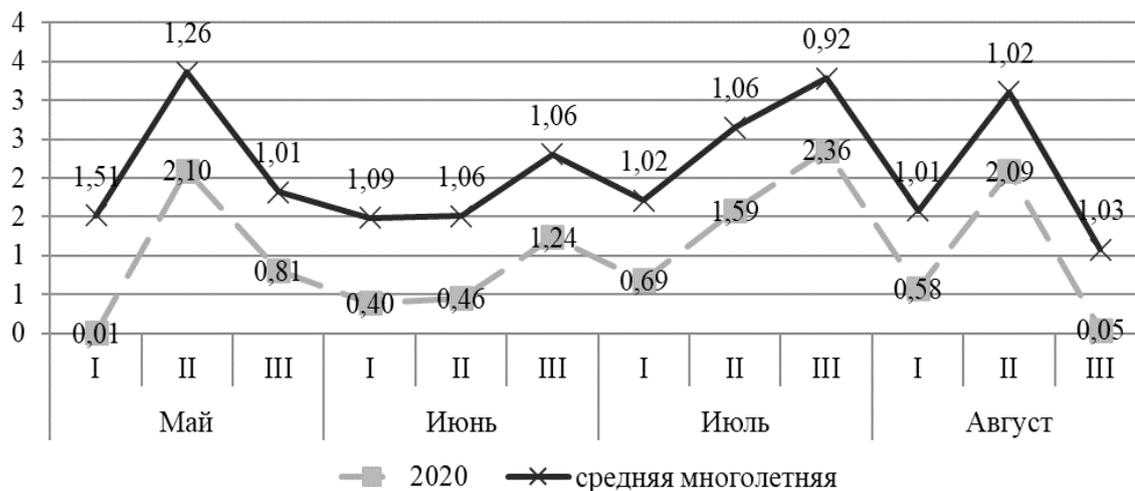


Рисунок 1 – Гидротермический коэффициент вегетационного периода 2020 г.

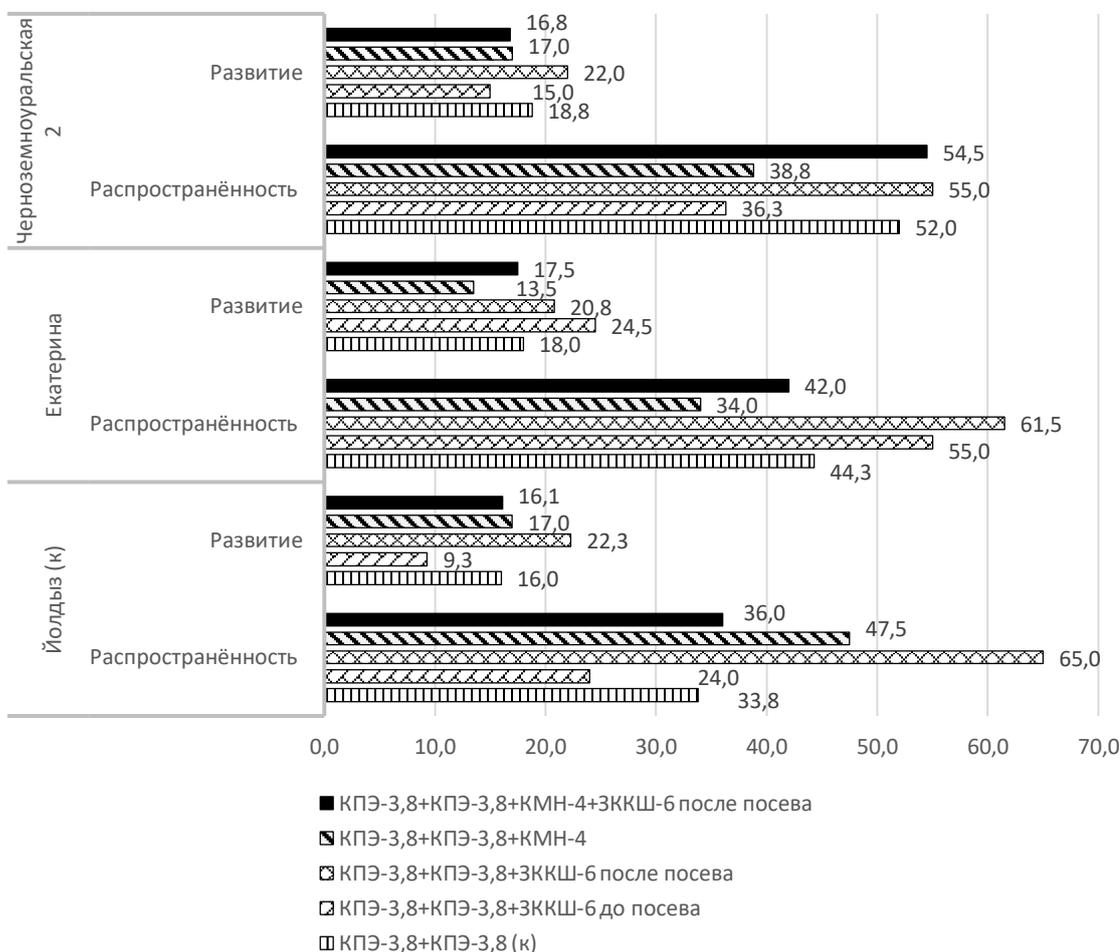


Рисунок 2 – Влияние приёмов предпосевной и послепосевной обработки почвы на распространённость и развитие корневой гнили в посевах яровой пшеницы, %

При учёте корневой гнили одним из важных показателей является распространённость болезни (количество пораженных рас-

тений). Все исследуемые сорта поражались корневой гнилью. В среднем по сортам пораженность корневой гнилью составила у сортов Екатерина – 47,4 и Чернозёмноуральская 2 – 47,3 %, что достоверно больше, чем у сорта Йолдыз, на 6,1 и 6,0 % соответственно при $НСР_{05} = 5,6$ %.

Предпосевная и послепосевная обработка почвы значительно повлияла на распространенность корневой гнили. Наибольшее распространение корневой гнили произошло при обработке почвы, включающей в себя КПЭ-3,8+КПЭ-3,8+ЗККШ-6, после посева в среднем она составила 60,5 % (у сорта Йолдыз – 65,0 %; сорта Екатерина – 61,5 и сорта Чернозёмноуральская 2 – 55,0 %). Наименьшая распространенность корневой гнили отмечена у сорта Йолдыз – 24,0 % при обработке почвы, включающей в себя КПЭ-3,8+КПЭ-3,8+ЗККШ-6 до посева; у сорта Екатерина – 34,0 % при обработке почвы КПЭ-3,8+КПЭ-3,8+КМН-4, и у сорта Чернозёмноуральская 2 – 36,3 % при обработке почвы, включающей в себя КПЭ-3,8+КПЭ-3,8+ЗККШ-6 до посева.

Очень высоким было и развитие корневой гнили, в среднем по опыту составило 17,6 %. В среднем по сортам наибольшее развитие корневой гнили отмечено у сорта Екатерина – 18,9 %, что достоверно больше, чем у сорта Йолдыз, на 2,8 % при $НСР_{05} = 2,6$ %. Развитие на сортах Йолдыз и Чернозёмноуральская 2 существенно не различалось и составило 16,1 и 17,9 %.

Развитие корневой гнили изменялось аналогично распространенности. Так, при обработке почвы, включающей в себя КПЭ-3,8+КПЭ-3,8+ЗККШ-6 после посева, развитие в среднем составило 21,7 % (у сорта Йолдыз – 22,3 %; сорта Екатерина – 20,8 и сорта Чернозёмноуральская 2 – 22,0 %). Наименьшее развитие корневой гнили отмечено у сорта Йолдыз – 9,3 % при обработке почвы, включающей в себя КПЭ-3,8+КПЭ-3,8+ЗККШ-6 до посева; у сорта Екатерина – 13,5 % при обработке почвы КПЭ-3,8+КПЭ-3,8+КМН-4 и у сорта Чернозёмноуральская 2 – 15,0 % при обработке почвы, включающей в себя КПЭ-3,8+КПЭ-3,8+ЗККШ-6 до посева.

Выводы. Установлено, что в условиях относительно сухого и умеренно жаркого вегетационного периода 2020 г. сорт Йолдыз меньше других сортов поражался корневой гнилью.

При этом использовать в качестве предпосевной и послепосевной обработки почвы КПЭ-3,8+КПЭ-3,8+ЗККШ-6 после посева.

Список литературы

1. Влияние приемов обработки почвы на пораженность яровой пшеницы вредителями и болезнями / М. П. Маслова, О. В. Коробейникова, А. А. Никитин, О. В. Эсенкулова // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуж. раб. сельского хозяйства УР, почет. раб. ВПО РФ профессора В. М. Холзакова и 75-летию кандидата с.-х. наук, доцента А. И. Венчикова. – Ижевск, 2022. – С. 35–41.
2. Влияние приёмов предпосевной и послепосевной обработки почвы на агрофитоценоз яровой пшеницы / О. В. Эсенкулова, М. П. Маслова, А. А. Никитин, О. В. Коробейникова // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуж. раб. сельского хозяйства УР, почет. раб. ВПО РФ, профессора В. М. Холзакова и 75-летию кандидата с.-х. наук, доцента А. И. Венчикова. – Ижевск, 2022. – С. 278–284.
3. Влияние приемов предпосевной и послепосевной обработки почвы на засоренность посевов яровой пшеницы / М. П. Маслова, О. В. Коробейникова, А. А. Никитин, О. В. Эсенкулова // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуж. раб. сельского хозяйства УР, почет. раб. ВПО РФ, профессора В. М. Холзакова и 75-летию кандидата с.-х. наук, доцента А. И. Венчикова. – Ижевск, 2022. – С. 41–45.
4. Коробейникова, О. В. Влияние обработки семян яровой пшеницы микроудобрениями на поражённость болезнями и урожайность яровой пшеницы / О. В. Коробейникова, О. В. Эсенкулова, Т. А. Строт // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. году науки и технологии в России. – Ижевск, 2021. – С. 83–87.
5. Коробейникова, О. В. Влияние кремнийсодержащих соединений на пораженность яровой пшеницы Иргина болезнями и вредителями / О. В. Коробейникова, Т. А. Строт // Аграрная наука – состояние и проблемы: труды региональной научно-практической конференции. Отв. ред. А. И. Любимов. – 2002. – С. 68–70.
6. Ленточкин, А. М. Обработка почвы в технологии выращивания яровой пшеницы: монография / А. М. Ленточкин, Н. И. Владыкина, О. В. Эсенкулова. – Бо-Бассен, 2018. – 157 с.
7. Ленточкина, Л. А. Эффективность предпосевной обработки почвы и приёмов ухода за посевами яровой пшеницы / Л. А. Ленточкина, А. М. Ленточкин, О. В. Эсенкулова // Адаптивные технологии в растениеводстве: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., посвящённой 50-летию агрономического факультета (18–19 ноября 2004 г.). – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2005. – С. 144–147.

8. Строт, Т. А. Фитосанитарная диагностика полевых культур / Т. А. Строт, Н. В. Шмакова. – Ижевск: Ижевская ГСХА. – 1996. – 93 с.
9. Ушков, И. М. Фитосанитарная экспертиза семян зерновых культур / И. М. Ушков // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – 2021. – С. 189–193.
10. Хохряков, И. Н. Влияние микробиологических удобрений Азотовит и Фосфатовит на урожайность яровой пшеницы / И. Н. Хохряков, О. В. Эсенкулова // Агротехнологии XXI века: стратегия развития, технологии и инновации: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (20 окт. 2020 г.), посвящ. 90-летию снования университета. – Пермь: Прокрость, 2020. – С. 38–40.
11. Ченкин, А. Ф. Фитосанитарная диагностика / А. Ф. Ченкин. – М.: Колос, 1994. – 323 с.
12. Эсенкулова, О. В. Реакция яровой пшеницы на приёмы поверхностной обработки почвы / О. В. Эсенкулова, А. М. Ленточкин, Л. А. Ленточкина // Зерновое хозяйство. – 2008. – № 1-2. – С. 16-17.

УДК 631.8

А. Н. Арефьев, К. Ю. Ковальский
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

ДЕЙСТВИЕ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ НОРМ ДИАТОМИТА И ИХ СОЧЕТАНИЙ С ПТИЧЬИМ ПОМЕТОМ НА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ РАСТЕНИЙ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Исследованием установлено, что наиболее существенное влияние на эффективность использования влаги в агроценозах кукурузы, яровой пшеницы и однолетних трав оказало действие и последствие диатомита в комплексе с птичьим пометом. Наивысший эффект по влиянию на продуктивность кукурузы, яровой пшеницы, однолетних трав обеспечивало комплексное действие и последствие кремнийсодержащей агроруды с птичьим пометом. Суммарная продуктивность культур на фоне их действия и последствия превышала контроль на 3,36–4,44 т/га з.ед., или 34,75–45,92 %.

Актуальность. Важнейшей задачей современного земледелия является увеличение объемов производства экологически безопасной продукции растениеводства высокого качества. В связи с этим разработка технологических приемов использования местных сырьевых ресурсов с целью повышения урожайности и качества растениеводческой продукции является актуальным направлением в современном земледелии. В этом отношении значительный интерес представляет разработка технологических приемов использования в сельскохозяйственном производстве местных более дешевых агроруд. Применение в земледелии кремнийсодержащих агроруд определяется тем, что они обладают качественными показателями, ценными с агрономической точки зрения, в том числе способствующими улучшению водно-физических свойств почвы. В связи с этим изучение возможности использования местных кремнийсодержащих агроруд в качестве удобрений является актуальным. Важное значение в повышении эффективности при использовании местных крем-

нийсодержащих агроруд в качестве удобрений имеет сочетание их с органическими удобрениями [1–6].

Материалы и методы. Цель исследований заключалась в изучении действия и последствий различных норм кремнийсодержащей агроруды (диатомит) и ее сочетаний с птичьим пометом на водопотребление растений и продуктивность сельскохозяйственных культур.

Для достижения поставленной цели на серой лесной почве в первом агропочвенном районе Пензенской области был заложен полевой опыт по следующей схеме: 1. Без диатомита и птичьего помета (контроль); 2. Птичий помет 10 т/га; 3. Диатомит 4 т/га; 4. Диатомит 6 т/га; 5. Диатомит 8 т/га; 6. Диатомит 10 т/га; 7. Диатомит 4 т/га + птичий помет 10 т/га; 8. Диатомит 6 т/га + птичий помет 10 т/га; 9. Диатомит 8 т/га + птичий помет 10 т/га; 10. Диатомит 10 т/га + птичий помет 10 т/га.

Повторность опыта трехкратная. Варианты в опыте размещены методом рендомизированных повторений. В опыте в качестве кремнийсодержащего удобрения использовался диатомит Коржевского месторождения, расположенного в Никольском районе Пензенской области.

В качестве органических удобрений использовался птичий помет. Диатомит и птичий помет были внесены под основную обработку почвы.

Результаты исследований. На варианте без использования диатомита и птичьего помета (контроль) суммарное водопотребление в агроценозе кукурузы равнялось 2574 м³/га, в агроценозе яровой пшеницы 3554 м³/га, в агроценозе однолетних трав 1991 м³/га. На формирование одной тонны зерна кукурузы в 2019 г. было израсходовано 693,8 м³ воды, на формирование одной тонны зерна яровой пшеницы в 2020 г. – 1444,7 м³ воды, на формирование одной тонны сена однолетних трав в 2021 г. – 267,6 м³ воды (табл. 1, 2).

На варианте с использованием птичьего помета нормой 10 т/га для создания одной тонны зерна кукурузы было израсходовано 503,6 м³ воды, для создания одной тонны зерна яровой пшеницы – 1176,2 м³ воды, для создания одной тонны сена однолетних трав – 226,9 м³ воды. Отклонение от контроля было достоверным и составляло 40,7–268,5 м³/т. Суммарное водопотребление на этом варианте составляло в 2019 г. 2634, в 2020 г. 3564 и в 2021 г. 2024 м³/га.

Таблица 1 – Влияние диатомита и птичьего помета на водопотребление растений, м³/га

Вариант	Кукуруза 2019 г.		Яровая пшеница 2020 г.		Однолетние травы 2021 г.	
	суммарное водопотребление	отклонение от контроля	суммарное водопотребление	отклонение от контроля	суммарное водопотребление	отклонение от контроля
1. Без диатомита и птичьего помета (контроль)	2574	–	3554	–	1991	–
2. Птичий помет 10 т/га	2634	60	3564	10	2024	33
3. Диатомит 4 т/га	2583	9	3578	24	1988	-3
4. Диатомит 6 т/га	2608	34	3584	30	2007	16
5. Диатомит 8 т/га	2618	44	3597	43	2008	17
6. Диатомит 10 т/га	2619	45	3609	55	2013	22
7. Диатомит 4 т/га + птичий помет 10 т/га	2616	42	3626	72	2015	34
8. Диатомит 6 т/га + птичий помет 10 т/га	2624	50	3636	82	2026	35
9. Диатомит 8 т/га + птичий помет 10 т/га	2624	50	3650	96	2061	70
10. Диатомит 10 т/га + птичий помет 10 т/га	2625	51	3657	103	2081	90
НСР ₀₅		183		236		118

Таблица 2 – Влияние диатомита и птичьего помета на коэффициент водопотребления, м³/т

Вариант	Кукуруза 2019 г.		Яровая пшеница 2020 г.		Однолетние травы 2021 г.	
	коэффициент водопотребления	отклонение от контроля	коэффициент водопотребления	отклонение от контроля	коэффициент водопотребления	отклонение от контроля
1. Без диатомита и птичьего помета (контроль)	693,8	–	1444,7	–	267,6	–
2. Птичий помет 10 т/га	503,6	190,2	1176,2	-268,5	226,9	40,7
3. Диатомит 4 т/га	559,0	134,8	1397,7	-47,0	260,2	7,4
4. Диатомит 6 т/га	557,2	136,6	1342,3	-102,4	256,0	11,6
5. Диатомит 8 т/га	522,6	171,2	1327,3	-117,4	230,5	37,1
6. Диатомит 10 т/га	521,7	172,1	1326,8	-118,9	247,6	20,0
7. Диатомит 4 т/га + птичий помет 10 т/га	497,3	196,5	1162,2	-282,5	220,2	47,4
8. Диатомит 6 т/га + птичий помет 10 т/га	488,6	205,2	1111,9	-333,8	217,4	50,2
9. Диатомит 8 т/га + птичий помет 10 т/га	469,4	224,4	1096,1	-348,6	202,5	65,1
10. Диатомит 10 т/га + птичий помет 10 т/га	467,1	226,7	1098,2	-346,5	216,5	51,1
НСР ₀₅		11,6		86,1		10,1

Коэффициент водопотребления кукурузы, размещенной на вариантах с односторонним использованием диатомита, варьировал в пределах от 521,7 до 559,0 м³/т, яровой пшеницы – от 1326,8 до 1397,7 м³/т, однолетних трав – от 247,6 до 260,2 м³/т. Достоверное снижение коэффициента водопотребления в условиях 2019 г. обеспечивал диатомит нормами от 4 до 10 т/га, а в условиях 2020 и 2021 гг. – нормами от 6 до 10 т/га. Суммарное водопотребление на фоне одностороннего использования диатомита изменялось в 2019 г. от 2583 до 2619 м³/га, в 2020 г. – от 3578 до 3609 м³/га, в 2021 г. – от 1988 до 2013 м³/га. Различия с контрольным вариантом были недостоверными.

Суммарное водопотребление на вариантах с использованием диатомита в комплексе с птичьим пометом варьировало в агроценозе кукурузы от 2616 до 2625 м³/га, в агроценозе яровой пшеницы – от 3626 до 3657 м³/га, в агроценозе однолетних трав – от 2015 до 2081 м³/га. Достоверного увеличения расхода влаги по отношению к контролю в данном случае не было отмечено. Для создания одной тонны зерна кукурузы на этих вариантах опыта было израсходовано от 467,1 до 497,3 м³ воды, для создания одной тонны зерна яровой пшеницы – от 1098,2 до 1162,2 м³ воды, для создания одной тонны сена однолетних трав – от 202,5 до 220,2 м³ воды. Снижение по отношению к контрольному варианту было достоверным и составляло в 2019 г. 196,5–226,7 м³/т, в 2020 г. – 282,5–346,5 м³/т, в 2021 г. – 47,4–65,1 м³/т.

Как свидетельствуют данные, представленные в таблице 3, продуктивность кукурузы в условиях 2019 г. на контрольном варианте равнялась 4,23 т/га з. ед., продуктивность яровой пшеницы в условиях 2020 г. 2,46 т/га з. ед., продуктивность однолетних трав 2,98 т/га з. ед. Суммарная продуктивность равнялась 9,96 т/га з. ед.

На фоне птичьего помета продуктивность кукурузы составляла 5,96 т/га з. ед., яровой пшеницы 3,03 т/га з. ед., однолетних трав 3,57 т/га з. ед. Суммарная продуктивность на этом варианте опыта составила 12,56 т/га з. ед., превышая контроль на 2,89 т/га з. ед., или 29,89 %.

Продуктивность кукурузы на вариантах с диатомитом в зависимости от его нормы изменялась в интервале от 5,27 до 5,72 т/га з. ед., продуктивность яровой пшеницы – от 2,56 до 2,72 т/га з. ед., продуктивность однолетних трав – от 3,06 до 3,25 т/га з. ед. Суммарная продуктивность на фоне одностороннего действия и последствия диатомита варьировала в интервале от 10,89 до 11,90

т/га з. ед., превышая контроль на 1,22–2,23 т/га з. ед., или 12,62–23,06 %.

Таблица 3 – Продуктивность сельскохозяйственных культур

Вариант	Кукуруза, т/га з.ед. (2019 г.)	Яровая пшеница, т/га з.ед. (2020 г.)	Однолет- ние травы, т/га з.ед. (2021 г.)	Суммар- ная про- дуктив- ность, т/га з.ед.	Отклонение от контроля	
					т/га з.ед.	%
1. Без диатомита и птичьего помета (контроль)	4,23	2,46	2,98	9,67	–	–
2. Птичий помет 10 т/га	5,96	3,03	3,57	12,56	2,89	29,89
3. Диатомит 4 т/га	5,27	2,56	3,06	10,89	1,22	12,62
4. Диатомит 6 т/га	5,34	2,67	3,14	11,15	1,48	15,31
5. Диатомит 8 т/га	5,71	2,71	3,48	11,90	2,23	23,06
6. Диатомит 10 т/га	5,72	2,72	3,25	11,69	2,02	20,89
7. Диатомит 4 т/га + птичий помет 10 т/га	6,25	3,12	3,66	13,03	3,36	34,75
8. Диатомит 6 т/га + птичий помет 10 т/га	6,38	3,27	3,73	13,38	3,71	38,37
9. Диатомит 8 т/га + птичий помет 10 т/га	6,71	3,33	4,07	14,11	4,44	45,92
10. Диатомит 10 т/га + птичий помет 10 т/га	6,75	3,33	3,84	13,92	4,25	43,95

На фоне комплексного действия и последействия диатомита с птичьим пометом продуктивность кукурузы изменялась в пределах от 6,25 до 6,75 т/га з. ед., яровой пшеницы – от 3,12 до 3,33 т/га з. ед., однолетних трав – от 3,66 до 4,07 т/га з. ед. Суммарная продуктивность культур звена зернопаропропашного севооборота в данном случае варьировала в интервале от 13,03 до 14,11 т/га з. ед., превышая контроль на 3,36–4,44 т/га з. ед., или 34,75–45,92 %.

Выводы и рекомендации. Таким образом, наиболее существенное влияние на использование влаги растениями оказало действие и последействие диатомита в комплексе с птичьим пометом. Наивысший эффект по влиянию на продуктивность кукурузы, яровой пшеницы, однолетних трав обеспечивало комплексное действие и последействие кремнийсодержащей агроруды с птичьим пометом.

Список литературы

1. Агафонов, Е. В. Влияние индюшиного помёта на урожайность кукурузы на зерно на черноземе обыкновенном / Е. В. Агафонов, Р. А. Каменев // Кукуруза и сорго. – 2010. – № 3. – С. 11–13.

2. Бобренко, Н. В. Оптимизация применения птичьего помета под ячмень на лугово-черноземной почве южной лесостепи Западной Сибири / И. А. Бобренко, Н. В. Гоман, Н. К. Трубина, А. Г. Шмидт // Земледелие. – 2018. – № 7. – С. 23–25.
3. Варламова, Л. Д. Оценка эффективности кремнийсодержащих минералов при внесении под полевые культуры / Л. Д. Варламова, А. В. Бахарев, В. В. Сергеев // Агротехнический вестник. – 2017. – № 2. – С. 21–24.
4. Дабахова, Е. В. Влияние высоких доз птичьего помёта на урожайность и качество кукурузы / Е. В. Дабахова, В. И. Титова, Г. Д. Гогмачадзе // Главный агроном. – 2005. – № 7. – С. 39–41.
5. Кузина, Е. Е. Изменение общих физических свойств чернозема выщелоченного и урожайности овощных культур на фоне действия и последствия диатомита и его сочетаний с навозом / Е. Е. Кузина, Е. Н. Кузин // Сурский вестник. – 2018. – № 1. – С. 24–28.
6. Куликова, А. Х. Кремний и высококремнистые породы в системе удобрения сельскохозяйственных культур / А. Х. Куликова. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА им. П. А. Столыпина, 2013. – 176 с.

УДК 631.879..2:631.445.25

Т. В. Ерофеева Л. А. Антипкина
ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ

ВЛИЯНИЕ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ В ПОСЕВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Изучается действие осадка сточных вод на биологическую активность серой лесной почвы и агрозема торфяно-минерального. Применяется аппликационный метод для выявления интенсивности распада целлюлозы. С увеличением дозы ОСВ совокупная био- и ферментативная интенсивность почв возрастала, это указывает на то, что ОСВ, как органоминеральное удобрение, активно влияет на количественное увеличение микрофлоры почвы.

Актуальность. Почва – сложнейшая система, самостоятельное естественно-историческое тело, состоящее из множества взаимосвязанных абиотических и биотических компонентов – почвообразователей. В этом почвенно-биотическом комплексе непрерывно происходит синтезирование и распад органики, циркуляция компонентов зольного и азотного питания, самоочищение разнообразных загрязняющих веществ, попадающих в почву из атмос-

феры. Фундаментальной особенностью почвы выступает ее плодородие, которое в решающей степени определяется процессами синтеза гумуса, активностью биологических и целлюлозолитических процессов, а также фитотоксической реакцией [1, 2, 4].

Критерием, отражающим биохимическую активность почвы и ее экологическое состояние, является целлюлозолитическая активность, происходящая под действием микроорганизмов-деструкторов. Известно, что направленным воздействием агрохимическими средствами достигается существенное изменение ее свойств, включая иммобилизацию тяжелых металлов, снижение токсических свойств, улучшение пищевого режима, водно-физических свойств и, что не менее важно, изменение структуры и активности микробиоты. Аппликационный метод применяется для выявления интенсивности распада целлюлозы. Данный метод более широко проявляет совокупность условий, осуществляющих непосредственное воздействие на произрастающие культуры, и полноценно определяет плодородие почвы [3, 5].

Материалы и методика. Полевые опыты проводились на опытных участках с почвами агрозем торфяно-минеральной и серая лесная.

Исследования проводились по следующей схеме:

1. Контроль (без внесения ОСВ).
2. ОСВ 3 т/га.
3. ОСВ 9 т/га.
4. ОСВ 27 т/га.

Действенность почвы в разложении целлюлозы выявлена в зависимости от степени доз ОСВ, процент распада льняного полотна и доз ОСВ в слое почвы 0–20 см, т.е. на глубине заделки органо-минерального компонента.

Результаты исследований. В исследованиях установлено, что по мере повышения дозы внесения осадка сточных вод увеличивается суммарная биологическая и ферментативная активности почвы в посевах рапса и овса на агроземе торфяно-минеральном и вико-овсяной смеси на серой лесной почве за счет активизации микробиологических процессов (табл. 1).

Из таблицы 1 видно, что при внесении осадка сточных вод на агроземе торфяно-минеральном во всех опытных вариантах по сравнению с контролем наблюдалось увеличение убыли массы льняного полотна и количества свободных аминокислот за 30 дней вегетационного периода по сравнению с контролем.

Таблица 1 – Влияние разных доз осадка сточных вод на суммарную биологическую активность почвы и накопление свободных аминокислот в агроземе торфяно-минеральном

Дозы внесения осадка сточных вод, т/га	Посев рапса		Посев овса	
	Убыль массы льняного полотна за 30 дней, %	Количество свободных аминокислот, ед. опт. плотности	Убыль массы льняного полотна за 30 дней, %	Количество свободных аминокислот, ед. оптической плотности
Контроль	45,72	0,018	47,93	0,068
3	48,93	0,091	58,46	0,302
9	49,64	0,125	52,50	0,276
27	54,64	0,255	51,07	0,270
НСР ₀₅	5,681	0,036	9,245	0,154

Примечание: *шкала оценки биологической активности почвы за вегетационный период: очень слабая < 10; слабая 10–30, средняя 30–50, сильная 50–80, очень сильная > 80 (Д. Г. Звягинцев, 1980).

В опыте с посевом овса наибольшая убыль массы льняного полотна за 30 дней вегетационного периода наблюдалась при внесении ОСВ в дозе 3 т/га (58,46 %). При увеличении дозы осадка до 9 и 27 т/га наблюдалась некоторая тенденция к снижению суммарной биологической активности, о чем свидетельствуют показатели убыли массы полотен и количество свободных аминокислот (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние разных доз осадка сточных вод на суммарную биологическую активность почвы и накопление свободных аминокислот в серой лесной почве

Дозы внесения осадка сточных вод, т/га	Посев вико-овсяной смеси	
	Убыль массы льняного полотна за 30 дней, %	Количество свободных аминокислот, ед. оптической плотности
Контроль	79,25	0,036
ОСВ 3 т/га	80,25	0,227
ОСВ 9 т/га	83,19	0,589
ОСВ 27 т/га	83,75	0,560
НСР ₀₅	7,43	0,377

Биологическая активность серой лесной почвы также имела тенденцию к увеличению (табл. 2). Убыль массы льняного полотна на опытной площадке (посев вико-овса) за 30 дней превысила контрольное значение на 4,5 %.

Интенсивность распада льняного полотна – существенно значимый индекс состояния экологии почвы, отражающий ее биоактивность. С увеличением дозы включения ОСВ совокупная био- и ферментативная интенсивность серой лесной почвы возрастала, об этом свидетельствует активизация целлюлозолитической микрофлоры.

Все исследуемые вариации по сравнению с контролем показали увеличение числа свободных аминокислот за 30 суток периода роста. Это указывает на то, что ОСВ как органоминеральное удобрение активно влияет на количественное увеличение микрофлоры почвы.

Список литературы

1. Левин, В. И. Агроэкологическая оценка применения компоста из осадка сточных вод при выращивании ячменя / В. И. Левин, Л. А. Антипкина, Т. В. Ерофеева // Вестник Рязанского ГАТУ им. П. А. Костычева. – 2021. – Т. 13. – № 3. – С. 41–48.
2. Костин, Я. В. Влияние сыромолотых фосфоритов на серых лесных почвах Рязанской области / Я. В. Костин, Р. Н. Ушаков, Л. А. Антипкина [и др.] // Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. – 2016. – № 10. – С. 174–178.
3. Ерофеева, Т. В. Экология: учеб. пособ. / Т. В. Ерофеева, Д. В. Виноградов, Л. Ю. Макарова. – Рязань: Рязанский ГАТУ им. П. А. Костычева; ИП Викулов К. В., 2021. – 280 с.
4. Однодушнова, Е. М. Биогумус: возможности применения в современном сельскохозяйственном производстве / Е. М. Однодушнова, Ю. В. Однодушнова, Т. В. Ерофеева // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: материалы Нац. науч.-практ. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Рязань: Рязанский ГАТУ им. П. А. Костычева, 2021. – С. 100–104.
5. Хабарова, Т. В. Экологическая оценка применения осадка сточных вод и вермикомпостов на агроземе торфяно-минеральном: специальность 03.02.08 "Экология (по отраслям)": дис. ... канд. биол. наук / Т. В. Хабарова. – Балашиха, 2014. – 146 с.

Л. В. Запрометова, Н. П. Бакаева
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ПЕРЕЗИМОВКУ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Определялось содержание сахаров в узлах кушения озимой пшеницы в осенний и весенний периоды, а также количество перезимовавших растений при различных способах обработки почвы и органических удобрений в 2016–2020 гг. в Средневолжском регионе. Применение органических удобрений положительно повлияло на изученные показатели – за осеннюю вегетацию растения накопили большее количество сахаров по сравнению с вариантом без удобрений. При большей потере сахаров в зимний период была реализована возможность сохранности большему количеству растений к весне. Количество перезимовавших растений оказалось выше по вспашке, повышение этого показателя по сравнению другими вариантами составило до 3 %. Применение удобрений, таких, как навоз и биогумус, положительно и в равной степени сказалось на сохранности растений после перезимовки, увеличение составило 4,4 %.

Актуальность. Среди зерновых озимая пшеница – одна из самых ценных продовольственных культур, она обладает высоким потенциалом продуктивности. По качеству зерна превосходит все другие озимые культуры [2, 3, 10]. В засушливые годы, когда продуктивность яровых культур невелика, возделывание озимой пшеницы способствует стабильности зернового хозяйства Средневолжского региона [4]. Озимая пшеница по сравнению с яровой обладает более мощной корневой системой, быстро формирует вторичные корни и таким образом может использовать влагу нижележащих горизонтов почвы. Реализация данных преимуществ возможна при условии хорошей перезимовки растений, так как вследствие сложных метеоклиматических условий возможна потеря растений, связанная с вымерзанием, вымоканием и выпреванием.

Перезимовка растений озимой пшеницы во многом определяется содержанием в узлах кушения растворимых сахаров. Накопление сахаров в свою очередь зависит от многих факторов: от температурного режима в период осенней вегетации; сроков и способов обработки почвы, подготовки семян, водного режима, обеспеченности растений элементами питания и других.

На сегодняшний день среди ведущих мировых агрономов нет единой позиции, связанной с применением того или иного

способа обработки почвы. Этот вопрос является предметом споров в течение длительного времени [7, 8, 9, 11].

Хорошая перезимовка во многом зависит от достаточного питания растений, что возможно обеспечить внесением удобрений [1, 5]. Органические удобрения подвергаются в почве постепенной минерализации и тем самым обеспечивают растения питательными веществами в течение всего периода вегетации. Вследствие этого органические удобрения можно использовать для внесения под озимые культуры [6, 12].

Материалы и методика. Исследования проводились в 2016–2020 гг. на опытном поле кафедры «Землеустройство, почвоведение и агрохимия», в лаборатории «Агроэкология» ФГБОУ ВО Самарского ГАУ в южной части лесостепи Заволжья. Реакция среды почвы близка к нейтральной, почва – чернозем типичный среднегумусный среднемоощный тяжелосуглинистый.

Для посева использовались протравленные семена озимой пшеницы сорта Светоч (элита) с нормой высева 5,0 млн всхожих семян на 1 га. Повторность опыта трехкратная. Предшественник – чистый пар. Площадь делянок – 120 м². Посев проводили в начале сентября. Применялся гербицид сплошного действия «Торнадо», доза – 3 л/га.

Применяли следующие способы механической обработки почвы: вспашка на 20–22 см; мелкая обработка на 10–12 см – включает обработку тяжелой дисковой бороной на 10–12 см; без осенней механической обработки – осенняя обработка почвы не проводилась.

В качестве органических удобрений использовали навоз и биогумус. Перепревший навоз вносили 30 т/га в физическом весе. Биогумус – экологически чистый продукт, полученный в результате переработки навоза дождевыми червями. Данное удобрение вносили в количестве, эквивалентном по азоту навозу.

Минерализация навоза в почве составляет 40 %, процент минерализации биогумуса до 65; что должно способствовать укреплению иммунитета и зимней выживаемости растений, а также экологической чистоте выращиваемой продукции [6, 12].

По данным метеостанции «Усть-Кинельская», метеорологические условия в период проведения исследований были контрастными, но в целом погодные условия оказались благоприятными для озимой пшеницы. Метеорологические условия первого сельскохозяйственного года исследований были благоприятными для озимой пшеницы, требовательной к влаге в период вегетации (гидротермический коэффициент ГТК – 1,09 – до-

статочно влажный). В 2018, 2019 и 2020 гг. ГТК – 0,49; 0,52 и 0,56 соответственно, что значительно ниже при среднемноголетнем значении 0,83 гидротермического коэффициента. Несмотря на засушливый весенне-летний период 2018–20 гг., в целом погодные условия оказались благоприятными для озимой пшеницы.

Все наблюдения по фазам роста, развития и количественным результатам, а также другие сопутствующие исследования проводили по методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур.

Определение сахаров в узлах кущения озимой пшеницы проводили колориметрическим методом на основе методики, описанной А. И. Ермаковым, 1987 [1].

Аналитическая часть работы была проведена на кафедре «Садоводство, ботаника и физиология растений» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Результаты исследований. Результаты содержания сахаров в узлах кущения в осенний и весенний периоды и определение количества перезимовавших растений озимой пшеницы, возделываемой в регионе Среднего Поволжья в зависимости от способов основной обработки почвы и органических удобрений в среднем за период исследования, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание сахаров в узлах кущения и количество перезимовавших растений озимой пшеницы сорта Светоч в зависимости от способов основной обработки почвы и удобрений, в среднем за период исследования

Обработка почвы	Удобрения	Содержание сахаров в узлах кущения, %		Потери сахаров за перезимовку, %	Количество перезимовавших растений, %
		Осеннее кущение	Весеннее кущение		
Вспашка на 20–22 см	Без удобрений	22,7	18,1	4,6	68,7
	Навоз, 30 т/га	27,2	19,8	7,4	72,6
	Биогумус	26,9	19,4	7,5	72,9
	Среднее	25,6	19,1	6,5	71,4
Мелкая обработка на 10–12 см	Без удобрений	21,8	17,9	3,4	69,7
	Навоз, 30 т/га	26,8	18,8	8,0	71,2
	Биогумус	26,5	18,6	7,9	71,2
	Среднее	25,0	18,4	6,4	70,7
Без осенней механической обработки	Без удобрений	21,6	17,5	4,1	67,2
	Навоз, 30 т/га	25,6	18,6	7,0	70,7
	Биогумус	25,5	18,4	7,1	70,4
	Среднее	24,2	18,2	6,1	69,4

Обработка почвы	Удобрения	Содержание сахаров в узлах кущения, %		Потери сахаров за перезимовку, %	Количество перезимовавших растений, %
		Осеннее кущение	Весеннее кущение		
Без удобрений, среднее		22,0	17,8	4,2	68,5
Навоз, среднее		26,5	19,1	7,1	71,5
Биогумус, среднее		26,3	18,8	7,5	71,5

В осеннюю фазу кущения накопление сахаров в узлах кущения растений по вспашке по сравнению с мелкой обработкой почвы и без осенней обработки было выше на 3,3 и 5,8 %, соответственно. В весеннее кущение содержание сахаров в узлах растений на вариантах с мелкой обработкой почвы и без обработки составило в среднем 18,4 и 18,2 %, что было ниже по сравнению со вспашкой на 3,7 и 4,7 %, соответственно.

Потеря сахаров за зимний период, как по вспашке, так и на варианте с мелкой обработкой почвы, была выше по сравнению с вариантом без осенней обработки на 6,6 % и 4,9 %.

Количество перезимовавших растений оказалось выше по вспашке – 71,4 %, понижение этого показателя на других вариантах составило от 1 до 3 %.

Внесение удобрений оказало влияние на содержание сахаров в осенний и весенний периоды, увеличение данных показателей по сравнению с неудобренным фоном в большей мере наблюдали на варианте с внесением навоза – 20,5 % осенью и 7,3 % весной. Применение биогумуса в меньшей степени повысило данные показатели, по сравнению с навозом уменьшение влияния составило 5 %. Внесение органических удобрений способствовало в равной мере увеличению количества перезимовавших растений на 4,4 %, при этом потеря сахаров оказалась выше при внесении биогумуса на 5,6 %, чем на варианте с навозом.

Выводы и рекомендации. Так, на изученные показатели осеннего и весеннего содержания сахаров в узлах кущения наибольшее значение оказало применение навоза – до 20,5 % по сравнению с неудобренным фоном.

Применение биогумуса уступало по величине влияния – до 19,5 %. Применение удобрений положительно и в равной степени сказалось на сохранности растений после перезимовки, увеличение составило 4,4 %.

Количество перезимовавших растений оказалось выше по вспашке, повышение этого показателя по сравнению с другими вариантами составило до 3 %. Влияние органических удобрений, таких, как навоз и биогумус, было равномерным на количество перезимовавших растений и превышало вариант без удобрений на 4,2 %.

Органические удобрения оказали положительное влияние на изученные показатели – за осеннюю вегетацию растения накопили большее количество сахаров по сравнению с вариантом без удобрений. При большей потере сахаров в зимний период была реализована возможность сохранности большему количеству растений к весне.

Список литературы

1. Бакаева, Н. П. Содержание сахаров как показатель уровня перезимовки озимой пшеницы в агротехнологии Среднего Поволжья / Н. П. Бакаева // Теория и практика современной аграрной науки: сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2021. – С. 8–11.
2. Бакаева, Н. П. Агротехнология возделывания озимой пшеницы при применении новых органических удобрений на высокую продуктивность и белковость / Н. П. Бакаева, Л. В. Запрометова // Известия Самарской ГСХА. – 2022. – № 2. – С. 30–37.
3. Бакаева, Н. П. Биологизация агротехнологии озимой пшеницы на повышение урожайности и углеводную направленность в условиях Среднего Поволжья / Н. П. Бакаева, Л. В. Запрометова // Известия Самарской ГСХА. – 2022. – № 2. – С. 11–18.
4. Долгополова, Н. В. Значение озимой и яровой пшеницы в производстве продуктов питания / Н. В. Долгополова, В. А. Скрипин, О. М. Шершнева, Ю. В. Алябьева // Вестник Курской ГСХА. – 2009. – № 5. – С. 52–56.
5. Запрометова, Л. В. Влияние гумата калия на сохранность растений и урожайность зерна озимой пшеницы / Л. В. Запрометова, Н. П. Бакаева // Инновационные достижения науки и техники АПК: сборник научных трудов Междунар. науч.-практ. конф., Кинель, 01–02 дек. 2020 г. – Кинель: Самарский ГАУ, 2020. – С. 29–33.
6. Зудилин, С. Н. Влияние инновационных органических удобрений на урожайность озимой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья / С. Н. Зудилин, Н. В. Чухнина // Известия Самарской ГСХА. – 2021. – № 2. – С. 3–9.
7. Зудилин, С. Н. Влияние вида пара, систем удобрения и основной обработки почвы на урожайность культур и продуктивность севооборотов / С. Н. Зуди-

лин, В. Г. Кутилкин // Аграрный потенциал в системе продовольственного обеспечения: теория и практика: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2016. – Ч. II. – С. 43–48.

8. Ивченко, В. К. Влияние различных обработок почвы и средств интенсификации на продуктивность зерновых культур / В. К. Ивченко, З. И. Михайлова // Вестник Красноярского ГАУ. – 2017. – № 4 (127). – С. 3–10.

9. Мамсиоров, Н. И. Влияние способов основной обработки почвы и предшественников на продуктивность озимой пшеницы / Н. И. Мамсиоров, А. А. Макаров // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2020. – № 2. – С. 72–79.

10. Салтыкова, О. Л. Возделывание озимой пшеницы для получения зерна высокой белковости в условиях Среднего Поволжья / О. Л. Салтыкова, С. Н. Зудилин // Известия Самарской ГСХА. – 2020. – № 1. – С. 3–9.

11. Салтыкова, О. Л. Влияние плодородия почвы и систем её обработки на урожайность и биохимические показатели качества зерна озимой пшеницы в лесостепи Заволжья / О. Л. Салтыкова // Вклад молодых учёных в аграрную науку: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов. – Самара: Самарская ГСХА, 2013. – С. 39–43.

12. Чухнина, Н. В. Структура урожая и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от органических удобрений в лесостепи Среднего Поволжья / Н. В. Чухнина, С. Н. Зудилин // Известия Самарской ГСХА. – 2021. – № 3. – С. 9–15.

УДК635.649:631.559

Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ВЛИЯНИЕ ПОДКОРМОК НА УРОЖАЙНОСТЬ ПЕРЦА СЛАДКОГО

Проведен сравнительный анализ продуктивности перца сладкого при подкормке жидкими органическими удобрениями (Биогумус для овощей и томатов, Крепыш, Новый идеал, Жоу рассада). По результатам исследований изучаемые жидкие органические удобрения обеспечили достоверную прибавку общей урожайности перца сладкого 2,43–3,10 кг/м².

Актуальность. Применение подкормок в технологии выращивания овощных культур оказывает положительное влияние на рост, развитие и продуктивность растений [1–8]. В последние годы производится большое разнообразие жидких органических

удобрений, эффективность некоторых была проверена при выращивании перца сладкого.

Материалы и методика. В 2020 г. в д. Якшур Завьяловского района был заложен однофакторный опыт в поликарбонатной неогреваемой теплице по изучению подкормок жидкими органическими удобрениями перца сладкого сорта Пик НК. Посадку перца сладкого проводили 28 мая, схема посадки 70×50 см.

Схема опыта: вода (контроль), Биогумус для овощей и томатов, Крепыш, Новый идеал, Жоу рассада. Повторность в опыте трехкратная, размещение вариантов методом полной рендомизации. Общая площадь делянки 1,75 м², учетная площадь делянки 1,05 м². Проведена двукратная подкормка 5 июня и 15 июня по схеме опыта, в дозах, рекомендованных производителями.

Почва в теплице дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая. Показатель по обменной кислотности 6,39, то есть почва нейтральная. Содержание гумуса среднее – 2,41 %. Содержание подвижных форм фосфора 238 мг/кг почвы, а подвижного калия 161 мг/кг почвы – повышенное.

Результаты исследований. Урожайность перца сладкого по вариантам была практически одинакова, по срокам сбора 15.07 и 10.09, так как $F_{\phi} < F_{05}$ (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние подкормки на урожайность перца сладкого, кг/м²

Удобрения	Срок сбора			Общая
	15.07	12.08	10.09	
Вода (к)	0,73	1,44	0,21	2,38
Биогумус для овощей и томатов	1,07	3,54	0,41	5,02
Крепыш	1,03	4,05	0,40	5,48
Новый идеал	0,93	3,42	0,45	4,81
Жоу рассада	0,89	3,92	0,42	5,23
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{05}$	1,33	$F_{\phi} < F_{05}$	1,46

Подкормка растений перца сладкого удобрениями обеспечила достоверную прибавку урожайности при учете 12.08 на 1,98–2,61 кг/м² (контроль 1,44 кг/м²) при НСР₀₅ 1,33 кг/м², изучаемые жидкие удобрения оказали одинаковое влияние на увеличение урожайности перца сладкого.

Закономерность изменения общей урожайности по вариантам соответствует изменениям урожайности во 2 срок сбора (12.08). Общая урожайность перца сладкого при подкормке жид-

кими удобрениями варьирует от 4,81–5,48 кг/м², относительно контроля прибавка составила 2,43–3,10 кг/м².

Разница количества плодов перца сладкого с растения по вариантам составила в пределах ошибки опыта при уборке урожая 15.07 и 10.09, подкормка растений перца сладкого жидкими удобрениями оказала положительное влияние на количество плодов с растения при учете 12.08 на 6,7–8,7 шт. (контроль 5,7 шт.) при НСР₀₅ 4,1 шт. Изучаемые удобрения оказали практически одинаковое влияние на изменение количества плодов с растения перца сладкого.

Изменения общего количества числа плодов с растения перца сладкого по вариантам соответствуют изменениям во 2 срок уборки (12.08). Общее количество плодов с растения перца сладкого при подкормке жидкими удобрениями варьирует от 18,7–22,3 шт. относительно контроля больше на 8,7–11,3 шт. (табл. 2).

В первый срок сбора урожая плоды перца сладкого сформировались более крупные, но их количество было меньше. По вариантам разница массы плода была в пределах ошибки опыта (табл. 3).

Таблица 2 – Влияние подкормки на количество плодов с растения перца сладкого, шт.

Удобрения	Срок сбора			Общее
	15.07	12.08	10.09	
Вода (к)	2,7	5,7	2,7	11,0
Биогумус для овощей и томатов	4,0	13,0	4,3	21,3
Крепыш	4,0	14,3	4,0	22,3
Новый идеал	3,3	12,3	4,7	20,3
Юу рассада	2,7	12,7	3,3	18,7
НСР ₀₅	F _φ < F ₀₅	4,1	F _φ < F ₀₅	5,7

Таблица 3 – Влияние подкормки на массу плода перца сладкого, г

Удобрения	Срок сбора			Средняя
	15.07	12.08	10.09	
Вода (к)	95,6	87,8	27,8	70,4
Биогумус для овощей и томатов	92,4	94,1	32,1	72,9
Крепыш	89,6	97,2	34,8	73,9
Новый идеал	97,5	95,2	33,2	75,3
Юу рассада	121,7	106,1	44,1	90,6
НСР ₀₅	F _φ < F ₀₅	10,8	F _φ < F ₀₅	8,2

Во второй срок сбора урожая существенное увеличение массы плода получено при использовании при подкормке удобрением Joy рассада на 18,3 г (контроль 87,8 г) при НСР₀₅ 10,6 г. По остальным изучаемым жидким удобрениям масса плода перца сладкого незначительно превышала контроль.

Средняя масса плода перца сладкого при подкормке жидким удобрением Joy рассада составила 90,6 г, что относительно контроля выше на 20,2 г.

Выводы и рекомендации. Изучаемые жидкие органические удобрения обеспечили достоверную прибавку общей урожайности перца сладкого на 2,43–3,10 кг/м² при НСР₀₅ 1,46 кг/м² за счет увеличения количества плодов с растения и их массы. Во второй срок сбора (12.08) изучаемые жидкие органические удобрения обеспечили достоверную прибавку урожайности перца сладкого за счет увеличения количества плодов с растения и их массы.

Список литературы

1. Бортник, Т. Ю. Эффективность использования органического удобрения РосПочва под овощные культуры в условиях Удмуртской Республики: моногр. / Т. Ю. Бортник, Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 200 с.
2. Иванова, Т. Е. Влияние предпосевной обработки семян на биометрические показатели сеянцев перца сладкого / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 2-х т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – С. 45–49.
3. Лекомцева, Е. В. Влияние нового органического удобрения на урожайность и качество продукции овощных культур / Е. В. Лекомцева, Т. Ю. Бортник, Т. Е. Иванова // Научный потенциал – аграрному производству: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 450-летию вхождения Удмуртии в состав России. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2008. – С. 37–41.
4. Лекомцева, Е. В. Использование продукта анаэробной переработки навоза в качестве органического удобрения под овощные культуры / Е. В. Лекомцева, Т. Ю. Бортник, Т. Е. Иванова, Н. И. Катвалова // Гавриш. – 2009. – № 3. – С. 36–41.
5. Особенности роста и развития гибридов томата в защищенном грунте Удмуртской Республики / Е. В. Соколова, Т. Н. Тутова, Т. Е. Иванова [и др.] // Пермский аграрный вестник, 2020. – № 2 (30). – С. 80–89.
6. Особенности формирования урожайности томата в защищенном грунте Удмуртской Республики / Т. Н. Тутова, Е. В. Соколова, Л. А. Несмелова [и др.] // Овощи России, 2020. – № 2. – С. 62–67.

7. Соколова, Е. В. Сравнить на практике / Е. В. Соколова, О. В. Коробейникова, В. М. Мерзлякова // Агробизнес. – 2020. – № 6 (65). – С. 18–20.

8. Показатели качества овощных культур в зависимости от технологии выращивания / Т. Е. Иванова, О. В. Любимова, Л. А. Несмелова [и др.] // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 1 (57). – С. 10–23.

УДК 633.11:631.531.027.2

Ч. М. Исламова¹, Е. Л. Дудина¹, И. Ш. Фатыхов²

¹ФГОУ ВО Ижевская ГСХА

²СХПК колхоз им. Мичурина Вавожского района УР

ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ХИМИЧЕСКИМИ И БИОЛОГИЧЕСКИМИ ПРЕПАРАТАМИ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН УРОЖАЯ

Наибольшая урожайность семян была сформирована растениями яровой пшеницы в вариантах Agree`s Форсаж (2,16 т/га), Agree`s Форсаж + Доспех 3 (2,14 т/га), Agree`s Форсаж + Псевдобактерин-2, Ж (2,10 т/га). Предпосевная обработка биологическими и химическими препаратами вызывала увеличение посевных качеств семян в урожае. Наибольшее положительное влияние на энергию прорастания семян оказал препарат Agree`s Форсаж, на лабораторную всхожесть – экстракт из проростков озимой ржи, Agree`s Форсаж, Доспех 3, Agree`s Форсаж + Доспех 3, Agree`s Форсаж + Псевдобактерин-2, Ж.

Актуальность. Основной зерновой культурой, обладающей широкими возможностями для дальнейшего увеличения производства зерна, является яровая пшеница [2–4, 6–7]. В последние годы стали уделять серьезное внимание приемам подготовки семян к посеву. При возделывании на семенные цели следует не только повышать урожайность культуры, но и обеспечивать наибольший выход семенных фракций с лучшими посевными качествами [1]. Посевные качества являются важнейшими биологическими показателями семян, без которых семя прекращает существовать как живой организм. Всхожесть и энергия прорастания – основные показатели посевных качеств [5].

Цель исследований – определение урожайности и посевных качеств семян яровой пшеницы, полученных из урожая обработанных перед посевом химическими и биологическими препаратами.

Материалы и методика. Объектом исследований являлся сорт яровой пшеницы Йолдыз. Полевые опыты проводили в «УНП-КАГРОТЕХНОПАРК» ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в 2019–2021 гг. по следующей схеме: 1) без обработки (контроль); 2) вода (контроль); 3) экстракт озимой ржи; 4) экстракт озимой пшеницы; 5) жидкое комплексное минеральное удобрение Agree`s Форсаж; 6) протравитель Доспех 3; 7) биофунгицид Псевдобактерин-2, Ж; 8) Agree`s Форсаж + Доспех 3; 9) Agree`s Форсаж + Псевдобактерин-2, Ж. Опыт полевой, однофакторный, повторность вариантов четырехкратная. Размещение вариантов систематическое в 2 яруса со смещением. Общая площадь делянки – 40 м², учетная площадь – 35 м². Во всех вариантах опыта предпосевная обработка семян была проведена увлажнением (10 л воды на 1 тонну семян). Показатели энергии прорастания и лабораторной всхожести определяли из семян, полученных с урожая яровой пшеницы с использованием химических и биологических препаратов в системе предпосевной обработки семян.

Результаты исследований. В среднем за годы исследований в вариантах с обработкой семян перед посевом была получена прибавка урожайности 0,15–0,33 т/га относительно урожайности в контрольном варианте без обработки и 0,14–0,32 т/га – с водой. Предпосевная обработка семян комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж и Agree`s Форсаж с протравителем Доспех 3, Agree`s Форсаж с биопрепаратом Псевдобактерин-2, Ж, способствовала формированию относительно высокой урожайности семян, существенно превышающей на 0,33 т/га, 0,31 т/га и 0,27 т/га соответственно относительно данного показателя в варианте без обработки при НСР₀₅ = 0,09 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность семян в зависимости от предпосевной обработки семян, т/га, среднее 2019–2021 гг.

Предпосевная обработка семян	Урожайность семян, т/га
Без обработки (к)	1,83
Вода (к)	1,84
Экстракт озимой ржи	1,98
Экстракт озимой пшеницы	1,98
Agree`s Форсаж	2,16
Доспех 3	2,04
Псевдобактерин-2, Ж	2,03
Agree`s Форсаж + Доспех 3	2,14
Agree`s Форсаж + Псевдобактерин-2, Ж	2,10
НСР ₀₅	0,09

Предпосевная обработка семян различными препаратами повлияла на посевные качества семян в урожае яровой пшеницы Йолдыз. В среднем за 2019–2021 гг. по вариантам опыта энергия прорастания семян составляла 91–96 % и лабораторная всхожесть 95–99 % (рис. 1). Энергия прорастания семян не нормируется ГОСТом, но чем выше ее величина, тем семена считаются полноценнее.



■ Энергия прорастания, %



■ Лабораторная всхожесть, %

Примечание: Энергия прорастания $НСР_{05}=2\%$

Лабораторная всхожесть $НСР_{05}=2\%$

Рисунок 1 – Посевные качества семян в урожае яровой пшеницы при предпосевной обработке, среднее 2019–2021 гг.

Во всех вариантах с предпосевной обработкой семян, кроме варианта с водой, существенно возросла на 2–5 % энергия прорас-

тания при $НСР_{05} = 2 \%$. Энергия прорастания семян при обработке перед посевом комплексным минеральным удобрением Agree`s Форсаж существенно была больше на 2–3 % аналогичного показателя в других вариантах с предпосевной обработкой. Обработка семян, кроме вариантов с водой и с экстрактом из проростков озимой пшеницы, оказали положительное влияние на лабораторную всхожесть. Наибольшая лабораторная всхожесть (97–99 %) семян в урожае была получена при предпосевной обработке экстрактом из проростков озимой ржи, Agree`s Форсаж, Доспех 3, Agree`s Форсаж + Доспех 3, Agree`s Форсаж + Псевдобактерин-2, Ж.

Таким образом, в среднем в вариантах с предпосевной обработкой Псевдобактерином-2, Ж, экстрактом из проростков озимой ржи, Agree`s Форсаж и Agree`s Форсаж + Доспех 3 существенно увеличился выход семян на 1,0–2,0 % в сравнении с аналогичным показателем в контрольном варианте без обработки при $НСР_{05} = 0,9 \%$. Наибольшая урожайность семян была сформирована растениями яровой пшеницы в вариантах Agree`s Форсаж (2,16 т/га), Agree`s Форсаж + Доспех 3 (2,14 т/га), Agree`s Форсаж + Псевдобактерин-2, Ж (2,10 т/га).

Предпосевная обработка биологическими и химическими препаратами вызывала увеличение посевных качеств семян в урожае. Наибольшее положительное влияние на энергию прорастания семян оказал препарат Agree`s Форсаж, на лабораторную всхожесть – экстракт из проростков озимой ржи, Agree`s Форсаж, Доспех 3, Agree`s Форсаж + Доспех 3, Agree`s Форсаж + Псевдобактерин-2, Ж.

Список литературы

1. Гуляев, Г. В. Условия испытания и урожайные свойства семян / Г. В. Гуляев // Селекция и семеноводство. – 1995. – № 2. – С. 47–50.
2. Зерновые и зернобобовые культуры в Удмуртской Республике / А. М. Гафанова, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Междунар. научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии, Ижевск, 25–26 ноября 2021 г. / Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: Ижевская государственная ГСХА, 2021. – С. 177–182.
3. Производство зерна в Удмуртской Республике / А. М. Гафанова, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Междунар. научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии, Ижевск, 25–26

ноября 2021 г. / Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 172–177.

4. Сравнительная урожайность сортов яровой пшеницы и проса в разных абиотических условиях / Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова [и др.] // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию доктора с.-х. наук, заслуж. раб. сельского хозяйства УР, почет. раб. ВПО РФ, профессора В. М. Холзакова и 75-летию кандидата с.-х. наук, доцента А. И. Венчикова, Ижевск, 17 марта 2022 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2022. – С. 201–205.

5. Страна, И. Г. Общее семеноведение полевых культур / И. Г. Страна. – М.: Колос, 1966. – 464 с.

6. Фатыхов, И. Ш. Реакция агрофитоценоза яровой пшеницы Ирень на абиотические условия / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Б. Б. Борисов // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 2 (58). – С. 29–36.

7. Фатыхов, И. Ш. Экологическая пластичность и стабильность сортов яровой пшеницы на госсортоучастках Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Е. Ю. Колесникова // Вестник Башкирского ГАУ. – 2020. – № 1 (53). – С. 44–50.

УДК 635.21:631.86

Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ НА ДЕРНОВО-СРЕДНЕПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ

Представлены результаты исследований применения органических удобрений при выращивании картофеля. По результатам исследований внесение органических удобрений относительно контроля обеспечило существенное повышение товарной урожайности картофеля, однако наиболее эффективно внесение сидератов и совместно с перегноем.

Актуальность. В технологии выращивания картофеля и корнеплодов одним из главных элементов является применение удобрений [1, 3–7], органические удобрения вносятся под предшественник или в виде перегноя под зяблевую обработку почвы.

Продуктивность картофеля в значительной степени определяется сортами [8], климатическими условиями, особенно распределением осадков в период вегетации [2].

Материалы и методика. В 2018 г. в деревне Якшур Завьяловского района Удмуртской Республики на дерново-среднеподзолистой супесчаной почве были проведены исследования применения органических удобрений при выращивании картофеля сорта Беллароза. Схема опыта включала 6 вариантов: контроль (без удобрений), перегной 20 т/га, сидерат (9.08–10.09 (1 срок) 20 т/га, сидерат (9.08–10.09 (1 срок) 20 т/га + перегной 20 т/га, сидерат (23.08–24.09 (2 срок) 15 т/га, сидерат (23.08–24.09 (2 срок) 15 т/га + перегной 20 т/га. Общая площадь делянки – 24,6 м², учётная – 18,6 м². Размещение вариантов систематическим методом, повторность четырехкратная.

Почва опытного участка по содержанию органического вещества относится к слабогумусированной. Кислотность – близка к нейтральной. Степень насыщенности почв основаниями высокая. Содержание подвижного фосфора и обменного калия – высокое.

Результаты исследований. Внесённые органические удобрения: сидерат 20 т/га, сидерат 20 т/га + перегной 20 т/га, сидерат 15 т/га и сидерат 15 т/га + перегной 20 т/га достоверно увеличили общую урожайность картофеля на 4,0–6,6 т/га (контроль 22,6 т/га) при НСР₀₅ 2,8 т/га (табл. 1). В варианте с применением перегноя 20 т/га разница общей урожайности составила в пределах ошибки опыта. Удобрение сидерат 20 т/га + перегной 20 т/га достоверно повысило общую урожайность клубней картофеля на 4,3 т/га по сравнению с перегноем 20 т/га.

Применение органических удобрений под картофель обеспечило существенную прибавку товарной урожайности на 2,9–7,7 т/га при НСР₀₅ 2,7 т/га. Внесение сидерата и совместное применение с перегноем сформировало товарную урожайность картофеля практически на одинаковом уровне.

Таблица 1 – Влияние органических удобрений на общую и товарную урожайность картофеля, т/га

Вариант	Общая	Товарная
Без удобрений (к)	22,6	18,1
Перегной 20 т/га	24,9	21,0
Сидерат 20 т/га	27,1	24,1

Вариант	Общая	Товарная
Сидерат 20 т/га + перегной 20 т/га	29,3	25,8
Сидерат 15т/га	26,6	23,3
Сидерат 15т/га + перегной 20 т/га	29,1	24,5
НСР ₀₅	2,8	2,7

Внесение сидерата 20 т/га, сидерата 20 т/га + перегной 20 т/га и сидерата 15т/га повысили товарность картофеля по сравнению с контролем на 7,3–9,1 % (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние органических удобрений на структуру урожайности картофеля

Вариант	Товарность, %	Масса клубня, г	Количество клубней с растения, шт.
Без удобрений (к)	80,2	50,2	9,0
Перегной 20 т/га	84,4	52,1	9,5
Сидерат 20 т/га	89,3	57,5	9,5
Сидерат 20 т/га + перегной 20 т/га	88,2	59,1	9,9
Сидерат 15т/га	87,5	57,8	9,2
Сидерат 15т/га + перегной 20 т/га	84,2	58,4	9,9
НСР ₀₅	5,6	3,5	0,7

Прибавка товарной урожайности в вариантах с применением удобрений: сидерат 20 т/га, сидерат 20 т/га + перегной 20 т/га, сидерат 15 т/га и сидерат 15 т/га + перегной 20 т/га получена за счет увеличения массы клубня на 7,3–8,9 г (контроль 50,2 г) при НСР₀₅ 3,5 г. Внесение удобрений: сидерат 20 т/га + перегной 20 т/га и сидерат 15 т/га + перегной 20 т/га существенно повысило количество клубней с растения на 0,9 шт.

Выводы и рекомендации. Применение органических удобрений под картофель на дерново-среднеподзолистой супесчаной почве эффективно. Наибольшая прибавка товарной урожайности получена в вариантах с применением органических удобрений: сидерат 20 т/га + перегной 20 т/га – 7,7 т/га, сидерат 15 т/га + перегной 20 т/га – 6,6 т/га за счет формирования более крупных клубней.

Список литературы

1. Бортник, Т. Ю. Эффективность использования органического удобрения РосПочва под овощные культуры в условиях Удмуртской Республики: моногр.

/ Т. Ю. Бортник, Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 200 с.

2. Иванова, Т. Е. Распределение осадков за вегетационный период / Т. Е. Иванова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 34–38.

3. Лекомцева, Е. В. Эффективность применения различных форм минеральных удобрений на картофеле / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова, И. Л. Иванов, Ю. В. Козлова // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. С. 101–103.

4. Лекомцева, Е. В. Эффективность различных форм минеральных удобрений при выращивании раннего картофеля / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова, И. Л. Иванов [и др.] // Агрехимия в Предуралье: история и современность: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – С. 82–85.

5. Удобрения картофеля / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова, И. Л. Иванов, Т. Ю. Бортник // Картофель и овощи, 2015. – № 4. – С. 34–35.

6. Лекомцева, Е. В. Сравнительная оценка применения различных форм минеральных удобрений под картофель на дерново-подзолистых почвах Удмуртской Республики / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова // Реализация принципов земледелия в условиях современного сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию д. с.-х. наук, профессора кафедры земледелия и землеустройства В. М. Холзакова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 162–165.

7. Лекомцева, Е. В. Действие различных комплексных удобрений на урожайность сортов моркови / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию со дня рождения д. с.-х. наук, заслуженного деятеля науки УР, почет. раб. высшей школы Российской Федерации профессора В. П. Ковриго. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 235–238.

8. Лекомцева, Е. В. Сравнительная оценка продуктивности и качества сортов картофеля в Удмуртской Республике / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова // Сортовую агротехнику полевых культур – в производство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию со дня рождения профессора кафедры растениеводства И. В. Осокина. – Пермь: Пермский ГАТУ им. академика Д. Н. Прянишникова, 2020. – С. 106–109.

УДК 633.854.78:631.8

Я. К. Тосунов¹, А. И. Чернышев¹, К. О. Синяшин²

¹ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ

²ИОФХ им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА МИКРОМЕЦЕН НА РОСТ РАСТЕНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА И ПРОТЕКАЮЩИЕ В НИХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Результаты исследований позволили установить оптимальную норму расхода препарата Микромецен, обработка которым семян перед посевом и двукратно растений обеспечили формирование более высокорослых и мощных растений, а также активизацию основных физиологических процессов (дыхание и фотосинтез).

Актуальность. Подсолнечник является сырьем для получения ценного растительного масла, используемого населением в различных целях: для непосредственного употребления в пищу, для заправки салатов и закусок, при приготовлении первых и вторых блюд, при выпечке кондитерских изделий и т.д. Кроме пищевых подсолнечник может использоваться и в других целях – он ценен как в производстве строительных материалов, так и в косметическом производстве. Немаловажным является использование подсолнечника в животноводстве, на корм скоту (жмых, силос, шпрот) [4, 7].

Исходя из такой высокой востребованности данной культуры и использования ее во всех сферах применения, весьма актуально повышение валовых сборов как семян, так и зеленой массы на силос.

Одним из элементов повышения урожайности семян, масличности и зеленой массы в технологии выращивания подсолнечника является применение физиологически активных веществ, которые активизируют физиолого-биохимические процессы растений и, в конечном итоге, отражаются на вегетативной массе (при выращивании подсолнечника на силос), урожайности, масличности и таких продуктов, как жмых и шрот.

Исходя из того, что главным фактором образования продукции растениеводства служат процессы, происходящие в растении – дыхание, фотосинтез и др., цель наших исследований – по-

иск инновационных подходов к повышению интенсивности роста растений подсолнечника и активизация его фотосинтетической деятельности.

Многие исследования на различных сельскохозяйственных культурах установили, что решить эти задачи возможно с использованием в технологии их возделывания инновационных агрохимикатов, регуляторов роста растений, микроэлементов и физиологически активных веществ [1, 2, 9,12, 13, 14, 15, 16, 17].

Материалы и методика. В полевом опыте (опытный участок КубГАУ) на среднераннем простом межлинейном гибриде подсолнечника Гермес (01) испытан регулятор роста Микромецен, действующим веществом которого является бис(оксиметил) фосфиновая кислота, для изучения его воздействия на ростовые и морфологические показатели надземных органов растений и интенсивность протекания в них основных физиологических процессов – дыхание и фотосинтез.

В опыте изучались следующие варианты:

1 – контроль, в котором не проводилась обработка семян и растений;

2, 3, 4 – опытные варианты, в которых проводились предпосевная обработка семян Микромеценом (10 мл/т семян, рабочий раствор – 10 л/т семян) и последующая двукратная обработка вегетирующих растений подсолнечника – в фазу полных всходов и в фазу 4–6 листьев (2,5 мл/га, 5,0 мл/га и 10,0 мл/га, рабочий раствор – 200 мл/га).

Посев подсолнечника семенами необработанными (контроль) и обработанными (опытные варианты) проводился согласно схеме опыта рядовым способом с междурядьями 70 см. Опрыскивание растений в сроки по указанным фазам развития и в дозах производилось препаратом Микромецен ранцевым опрыскивателем в вечернее время при температуре 22–25 °С и относительной влажности воздуха 75–78 %.

В период интенсивного роста растений подсолнечника (10–12 листьев) были отобраны растительные образцы, в которых определяли высоту растений подсолнечника, количество листьев и их ассимиляционную площадь, содержание в листьях хлорофиллов и каротиноидов, а также такой важный физиологический процесс, как интенсивность дыхания [5], данные подвергались последующей статистической обработке [6].

Результаты исследований. Активный рост растениям подсолнечника обеспечивает оптимальное снабжение их элементами минерального питания.

На разных этапах роста и развития культура подсолнечник не одинаково поглощает элементы минерального питания. На начальных фазах роста подсолнечник поглощает больше фосфора как энергетически важного элемента. От всходов до образования репродуктивных органов подсолнечник в своих органах накапливает больше половины всего фосфора от общего его потребления за вегетацию. И нет сомнения в том, что обработка семян и растений подсолнечника испытываемым препаратом, действующим веществом которого является этот химический элемент, окажет на рост растений подсолнечника значительное влияние. Применяемый препарат Микромецен на семенах и растениях проявляет себя как физиологически активное вещество, активизирующее физиолого-биохимические процессы. Фосфор, входящий в состав испытываемого препарата, принимает активное участие в ростовых и формообразующих процессах как элемент минерального питания, так и элемент, входящий в состав многих биохимически важных соединений (АТФ, нуклеотиды, ДНК, РНК и т.д.), участвующих во многих жизненно важных процессах растений подсолнечника.

Установлено, что у подсолнечника важным признаком, определяющим урожайность и масличность семян, является высота растений. Высокорослые сорта характеризуются более высокой урожайностью и масличностью [10, 11] (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние препарата Микромецен на рост растений подсолнечника

Вариант	Высота растений, см	Количество листьев, шт.	Площадь листьев, дм ² /растение	Масса надземных органов, г/растение	
				сырая	сухая
1	172,4	9,0	20,92	727,02	133,77
2	181,9	10,0	22,07	769,92	145,49
3	187,8	10,5	22,86	783,91	149,82
4	195,1	11,0	23,64	794,43	154,42
НСР ₀₅	8,5	0,5	1,05	34,99	6,34

Как показывают данные таблицы 1, в опытных вариантах, где применялся испытываемый препарат в соответствующих дозах по схеме опыта, высота растений подсолнечника преобладала над таковой в контрольном варианте (181,9–195,1 см, в контро-

ле – 172,4 см), такая же тенденция была характерна и для количества листьев на растении (число листьев – 10,0–11,0, в контроле – 9,0 шт.; площадь листьев – 22,07–23,64, в контроле – 20,92 дм²/растение), что повлияло на активность нарастания биомассы (762,92–794,43, в контроле – 727,02 г/растение) и сухой массы (145,49–154,42, в контроле – 133,77 г/растение) надземных органов. Необходимо отметить тенденцию положительной зависимости значений показателей, приведенных в таблице 1, с увеличением дозы препарата при обработке им растений, максимальными они были при применении препарата в дозе 10,0 мл/га.

Темпы нарастания вегетативной массы тесно связаны с увеличением числа листьев и их ассимиляционной площади и образованием в них продуктов ассимиляции, которые являются строительным материалом для органов растений подсолнечника, а также накоплением в них сухого вещества. И если в контрольном варианте процент сухого вещества составил 18,4 %, то в опытных вариантах – 18,9–19,4 %. Из приведенных данных следует отметить, что наиболее активно процессы накопления питательных веществ растениями подсолнечника отмечались в варианте с обработкой семян (10 мл/т, рабочий раствор -10 л/т семян) и двукратно растений с дозой 10,0 мл/га испытуемого препарата Микромецен.

Учитывая, что недостаток фосфора приводит к замедлению ростовых и формообразовательных процессов, уменьшению площади листовой поверхности, ослаблению процессов дыхания и фотосинтеза [3, 8], обработка семян и растений двукратно Микромеценом, очевидно, нивелирует в некоторой степени отмеченные отрицательные процессы воздействия недообеспеченности растений этим элементом (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние препарата Микромецен на интенсивность дыхания листьев подсолнечника и содержание в них пигментов

Вариант	Интенсивность дыхания, мл СО ₂ /г×час	Содержание в листьях пигментов, мг/г сыр. в-ва		
		хлорофилл «а»	хлорофилл «b»	каротиноиды
1	0,58	1,89	0,44	0,49
2	0,66	2,05	0,51	0,54
3	0,74	2,27	0,58	0,61
4	0,88	2,34	0,62	0,67

Дыхание – важный физиологический процесс, протекающий в живых организмах, благодаря этому живой организм получает

энергию, необходимую для протекания важнейших физиолого-биохимических процессов, в том числе ростовых и формообразовательных. Кроме энергии в ходе дыхания образуются и органические кислоты, являющиеся основами для образования аминокислот и в дальнейшем идущие на синтез белка.

Из таблицы 2 видно, что при применении в технологии возделывания подсолнечника испытуемого препарата отмеченные функции активизировались в большей степени, о чем говорят возросшие значения интенсивности дыхания, особенно в варианте с применением его в дозе 10,0 мл/га (0,88, в контроле – 0,58 мл $\text{CO}_2/\text{г}\times\text{час}$).

Органические вещества в растении образуются и накапливаются в процессе фотосинтеза, а основными элементами фотосинтеза являются фотосинтетические пигменты, участвующие в преобразовании физической энергии в химическую, необходимую для многих биохимических реакций. Высокое содержание в клетках этих элементов фотосинтеза свидетельствует о прохождении световых реакций на высоком уровне. Из данных таблицы 2 видно, что применение испытуемого препарата, особенно в дозе 10,0 мл/га при обработке растений, повышает синтез пигментов (сумма хлорофиллов «а» + «b» – 2,56–2,96, в контроле – 2,33 мг/г; каротиноиды – 0,5–0,67, в контроле – 0,49 мг/г сырого вещества), что указывает на активизацию световых реакций фотосинтетической деятельности растений подсолнечника.

Выводы и рекомендации. Проведение настоящих исследований позволило выявить высокую биологическую эффективность применяемого препарата Микромецен на подсолнечнике – активизацию процессов роста и формирования надземных органов растений, формирование мощного листового аппарата, накопление в растениях сырой и сухой массы надземной части, увеличения процента сухого вещества, а также активизацию в листьях подсолнечника процессов фотосинтеза и дыхания, способствующих усилению протекания физиолого-биохимических процессов.

Максимально проявилось действие испытуемого препарата Микромецен на указанные процессы в варианте, где проводились три обработки: предпосевная обработка семян подсолнечника в дозе 10 мл/т, а также две обработки вегетирующих растений в фазу полных всходов и повторно при формировании 4–6 листьев в дозе 10 мл/га; расход рабочего раствора – 10 л/т и 200 л/га соответственно.

Список литературы

1. Барчукова, А. Я. Влияние препаратов Прорастин и Полистин на рост, урожайность и качество семян подсолнечника / А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов, Н. В. Чернышева, Е. В. Фомичева // Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур: материалы 9-й науч.-практ. конф. «Москва-Анапа-2016», 2016. – С. 20–22.
2. Барчукова, А. Я. Влияние препарата Мелафен на ростовые процессы и фотосинтетическую деятельность растений сои / А. Я. Барчукова, Н. В. Чернышева, А. И. Туриченко // Труды Кубанского аграрного университета, 2016. – № 62. – С. 61–67.
3. Васильев, Д. С. Агротехника подсолнечника / Д. С. Васильев. – М.: Колос, 1983. – 197 с.
4. Васильев, Д. С. Подсолнечник / Д. С. Васильев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 174 с.
5. Годнев, Т. Н. Строение хлорофилла и методы его определения / Т. Н. Годнев. – Минск: АН БССР, 1952. – 146 с.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 146 с.
7. Дублянская, Н. Ф. Использование подсолнечника / Н. Ф. Дублянская // Масличные и эфиромасличные растения. – М. 1969. – С. 279–291.
8. Дьяков, А. Б. Физиология подсолнечника / А. Б. Дьяков. – Краснодар: ВНИИМК, 2004. – 76 с.
9. Записоцкий, Д. И. Фотосинтетическая деятельность растений сои в зависимости от применения в технологии ее возделывания регуляторов роста / Д. И. Записоцкий, А. Я. Барчукова // Плодородие, 2018. – № 6 (105). – С. 26–28.
10. Подсолнечник: моногр. // Под общ. ред. В. С. Пустовойта. – М: Колос, 1975. – 592 с.
11. Тихонов, О. И. Биология, селекция и возделывание подсолнечника / О. И. Тихонов, Н. И. Бочкарев, А. Б. Дьяков [и др.]; под общ. ред. В. С. Пустовойта. – М: Колос, 1975. – 592 С.
12. Тосунов, Я. К. Эффективность применения препарата Коренастый на перце сладком и баклажане / Я. К. Тосунов, А. Я. Барчукова // Политехнический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ, 2014. – № 101. – С. 699–708.
13. Тосунов, Я. К. Влияние обработки семян кукурузы агрохимикатом Вуксал Термос Универсал на рост, формирование репродуктивных органов и урожайность / Я. К. Тосунов, Н. В. Чернышева, А. Я. Барчукова // Плодородие. – 2018. – № 6 (105). – С. 23–26.
14. Фаттахов, С. Г. Способ предпосевной обработки семян риса / С. Г. Фаттахов, А. Я. Барчукова, В. С. Резник, Н. В. Чернышева, А. И. Коновалов, О. Г. Синя-

шин // Патент на изобретение RU 2354106 С2, 10.05.2009. Заявка № 2007112734/12 от 05.04.2007.

15. Фаттахов, С. Г. Способ предпосевной обработки семян сои / С. Г. Фаттахов, А. Я. Барчукова, В. С. Резник, Н. В. Чернышева, А. И. Коновалов, О. Г. Синяшин // Патент на изобретение RU 2390984 С1, 10.06.2010. Заявка № 2008139352/13 от 02.10.2008.

16. Чернышева, Н. В. Влияние препарата Мультимолиг марки М на рост растений риса и их фотосинтетическую деятельность / Н. В. Чернышева, А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов // Перспектива использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологии сельскохозяйственных культур: материалы Научно-практической онлайн-конференции. Под общ. ред. В. Г. Сычева. – 2020. – С. 179–184.

17. Шаповал, О. А. Влияние кремнийорганических соединений на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных культур / О. А. Шаповал, С. В. Логинов, В. В. Вакуленко, А. Я. Барчукова // Инновационные решения регулирования плодородия почв сельскохозяйственных угодий (к 80-летию ВНИИА): материалы науч. конф. Под ред. акад. РАСХН В. Г. Сычева. – М.: РАСХН, ВНИИА, 2011. – С. 189–204.

УДК 633.11"324":632.952

Н. В. Чернышева, А. Я. Барчукова
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФУНГИЦИДОВ В БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Приводится сравнительная оценка действия испытуемых фунгицидов на снижение степени развития и распространения болезней озимой пшеницы. Установлено, что обработка растений до выхода в трубку в начале колошения ими была эффективной, особенно при применении фунгицида Титул Дуо, ККР (0,3 л/га) – вариант, в котором степень развития и распространения оказалась самая низкая.

Актуальность. В решении проблемы продовольственной безопасности значительное место отводится зерновым культурам, особенно пшенице, монопольное положение которой объясняется способностью синтезировать клейковинные белки, обеспечивающие высокие хлебопекарные качества. Следует отметить,

что потери урожайности от сорных растений (до 9 %), вредителей (до 14 %) и болезней (до 12 %) в сумме составляют более 30 %.

Для пшеницы в период эпифитотий ржавчины ее урожайность снижается до 70–97 %. При сильном поражении стеблевой и мучнистой росой процент снижения урожая может достигать 60 %. Снижение урожая пшеницы вызывает такие болезни, как сенториоз и фузариоз [6, 7, 13, 14].

С целью профилактики и уменьшения вредного действия патогенов на растения сельскохозяйственных культур применяются специальные химические препараты – фунгициды, а также новые инновационные агрохимикаты, обладающие рострегулирующими и фунгицидными свойствами [2, 4, 6, 11].

Широко используются для подавления почвенных патогенов микробные препараты [2, 5, 10]. Весьма перспективным является совместное применение регуляторов роста и фунгицидов, ослабляющих отрицательное действие на растения последних [15].

Материалы и методика. Полевой опыт был заложен на производственных посевах озимой пшеницы сорта Адель, выравненных по развитию растений на всем участке в учхозе «Кубань» КубГАУ. Учетная площадь делянок – 25 м², повторность – четырехкратная. В опыте использовали фунгициды: Азорит СК (0,7 л/га), Альтазол КЭ (5 л/га), Альтазол Форте КЭ (0,4 л/га), Амистар Экстра СК (0,7 л/га) и Титул Дуо ККР (0,3 л/га). Расход рабочего раствора – 200 л/га.

Обработку растений проводили ранцевым опрыскивателем в начале выхода в трубку и в начале колошения. Через неделю после второй обработки растений (фаза колошения) проводили отбор растительных проб для определения в листьях содержания аскорбиновой кислоты и активности каталазы [9], эффективности испытуемых фунгицидов путем деления степени развития и распространения болезней [12].

Результаты исследований. Основными физиологическими процессами, существенно влияющими на продуктивность растений, являются фотосинтез и дыхание. При этом следует отметить, что в процессах дыхания и фотосинтеза образуется ядовитая для клеток перекись водорода, которая разлагается под действием фермента каталазы, относящейся к классу оксидоредуктаз, катализирующих окислительно-восстановительные реакции. Повышение активности каталазы способствует более быстрому разложению перекиси водорода и, как следствие, исключению разрушения клеточных мембран (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние испытываемых фунгицидов на активность каталазы растений озимой пшеницы

Вариант	Активность каталазы, мл O ₂ за 1 мин. на 1 г
Контроль – без обработки	19,9
Азорит, СК (0,7 л/га) – обработка растений в начале выхода в трубку	20,8
Альтазол, КЭ (0,5 л/га) – обработка растений в начале выхода в трубку	21,7
Альтазол Форте, КЭ (0,4 л/га) – обработка растений в начале выхода в трубку	22,0
Амистар Экстра, СК (0,7 л/га) – обработка растений в начале выхода в трубку	22,4
Титул Дуо, ККР (0,3 л/га) – обработка растений в начале выхода в трубку	22,8
Азорит, СК (0,7 л/га) – обработка растений в начале колошения	22,7
Альтозол Форте, КЭ (0,4 л/га) – обработка растений в начале колошения	23,0
Титул Дуо, ККР (0,3 л/га) – обработка растений в начале колошения	24,2

Из данных таблицы 1 видно, что обработка растений озимой пшеницы испытываемыми фунгицидами повышает активность каталазы (20,8–24,2 мл O₂ за 1 мин. на 1 г, в контроле – 19,9). Причем абсолютные величины рассматриваемого показателя возрастали при применении препаратов в более поздние сроки (в начале выхода в трубку – 20,8–22,8 мл O₂, в начале колошения 22,7–24,2 мл O₂ за 1 мин. на 1 г), особенно при применении фунгицидов Альтазол Форте и Титул Дуо. Повышение активности каталазы приводит к ускорению превращения веществ, поступающих в организм и образующихся при метаболизме и, очевидно, благодаря наличию специфических фунгистатических или бактериологических веществ, растительные ткани могут оказывать сопротивление попаданию патогенов.

Обработка растений в фазы начала выхода в трубку и начала колошения испытываемыми фунгицидами оказалась весьма эффективной. Все испытываемые препараты проявили свойство подавлять возбудителей всех болезней, проявившихся на растениях контрольного варианта, независимо от срока применения (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние испытуемых фунгицидов на степень развития и распространения желтой ржавчины и септориоза

Вариант	Желтая ржавчина		Септориоз	
	P, %	R, %	P, %	R, %
Обработка растений в фазу конец кушения – начало трубкования				
Контроль	16	8	30	6
Азорит, СК (0,7 л/га)	4	2	7	4
Альтазол, КЭ (0,5 л/га)	2	1	6	2
Альтазол Форте, КЭ (0,4 л/га)	3	2	7	3
Амистар Экстра, СК (0,7 л/га)	1	0	5	2
Титул Дуо, ККР (0,3 л/га)	1	0	4	1
Обработка растений в начале колошения				
Контроль	28	15	25	5
Азорит, СК (0,7 л/га)	6	2	5	2
Альтазол Форте, КЭ (0,4 л/га)	4	0	4	1
Титул Дуо, ККР (0,3 л/га)	2	0	3	0

Данные таблицы 2 показывают, что применяемые фунгициды существенно снижают степень распространения и развития желтой ржавчины и септориоза на растениях озимой пшеницы. Так, при обработке их в начале выхода в трубку степень распространения и развития желтой ржавчины была на уровне 1–4 %, септориоза – 4–7 %; развития желтой ржавчины – 0–2 %, септориоза – 1–4 %. Самый низкий процент по степени распространения и развития желтой ржавчины и септориоза был отмечен в варианте с обработкой растений фунгицидом Титул Дуо, ККР (0,3 л/га), а самый высокий – в варианте Азорит, СК (0,7 л/га). Значения по распространению и развитию этих заболеваний на озимой пшенице в других вариантах существенно не отличались. В контрольном варианте (без обработки растений фунгицидами) распространение желтой ржавчины было на уровне 16 %, септориоза – 30 %; развития желтой ржавчины – 8 %, септориоза – 6 %.

Обработка растений озимой пшеницы в начале колошения испытуемыми препаратами привела также к снижению заболеваемости растений желтой ржавчиной и септориозом. Следует отметить, что к моменту колошения заражение растений желтой ржавчиной усилилось и в контрольном варианте процент распространения и развития составил 28 и 15 % соответственно. В вариантах с обработкой растений фунгицидами процент распространения желтой ржавчины и септориоза был на уровне 4–6 %, развития 0–2 %.

В опытных вариантах распространение и развитие патогенов в фазах трубкования и колошения существенно снизилось под действием испытываемых препаратов и существенной разницы между вариантами не наблюдалось, что говорит об эффективности применяемых препаратов.

Анализ данных поражения растений болезнями показывает, что если все испытываемые препараты в равной степени проявляют защитные функции растения от болезней, то их влияние на физиологические процессы значительно отличается. В большей степени возросла активность каталазы, ускорившая превращение веществ под действием Альтазол Форте и Титул Дуо.

Установлено [10], что окислительные ферменты обезвреживают токсины, которые выделяются микроорганизмами, разлагая их до конечных физиологически нейтральных продуктов, создавая этим самым химический барьер для развития патогенов.

Исходя из сказанного выше, несомненный интерес вызовут данные содержания в листьях озимой пшеницы, в зависимости от применения испытываемых препаратов, витамина С (аскорбиновой кислоты), играющего важную роль в регуляции окислительно-восстановительных процессов (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние испытываемых препаратов на содержание в листьях озимой пшеницы аскорбиновой кислоты

Вариант	Содержание аскорбиновой кислоты, мг на 100 г сыр. в-ва
Контроль – без обработки	3,5
Азорит, СК (0,7 л/га) – обработка растений в начале выхода в трубку	4,4
Альтазол, КЭ (0,5 л/га) – обработка растений в начале выхода в трубку	4,8
Альтазол Форте, КЭ (0,4 л/га) – обработка растений в начале выхода в трубку	5,0
Амистар Экстра, СК (0,7 л/га) – обработка растений в начале выхода в трубку	4,9
Титул Дуо, ККР (0,3 л/га) – обработка растений в начале выхода в трубку	5,3
Азорит, СК (0,7 л/га) – обработка растений в начале колошения	4,7
Альтозол Форте, КЭ (0,4 л/га) – обработка растений в начале колошения	5,1
Титул Дуо, ККР (0,3 л/га) – обработка растений в начале колошения	6,2

Как показали результаты исследований (табл. 3), применение в технологии возделывания озимой пшеницы испытуемых фунгицидов усиливает синтез в листьях витамина С, и тем активнее, чем позже они применялись (при обработке в начале выхода в трубку – 4,4–5,3 мг/100 г сыр. в-ва, в начале колошения – 4,7–6,2, в контроле – 3,5 мг/100 г).

И это очень важно в свете распределения и перераспределения азотосодержащих соединений в растительном организме. У пшеницы после цветения азотистые соединения (аминокислоты: глутаминовая, аспарагиновая, серин, аланин, глицин) перемещаются в верхнюю часть растения. И несмотря на то, что в зерне злаков витамин С не содержится, но у всех растений, в том числе и пшеницы, окислительно-восстановительные превращения аскорбиновой кислоты тесно связаны с ферментативными превращениями окисленного и восстановленного глутатиона. А содержание этих веществ в растительных тканях является показателем восстановительной и общей физиологической активности, что в определенной степени сказывается положительно на иммунитете растений против болезней.

Выводы и рекомендации. Сравнительная оценка защитных функций испытуемых фунгицидов от болезней озимой пшеницы довольно высокая, но самый низкий процент степени поражения исследуемой культуры желтой ржавчиной и септориозом отмечен после обработки растений фунгицидом Титул Дуо ККР (0,2 л/га). В указанном варианте существенное повышение активности каталазы (24,2, в контроле 19,9 мл. O₂ за 1 мин. на 1 г) ускорило превращение веществ, в результате этого образовавшиеся в растительных тканях фунгистические и бактериологические вещества оказали сопротивление попаданию патогена.

Список литературы

1. Блинов, В. А. Биотехнология (некоторые проблемы сельскохозяйственной биотехнологии) / В. А. Блинов. – Саратов, 2003. – 196 с.
2. Барчукова, А. Я. Влияние препарата Мелафен на ростовые процессы и фотосинтетическую деятельность растений сои / А. Я. Барчукова, Н. В. Чернышева, А. Н. Туриченко // Труды Кубанского ГАУ, 2016. – № 62. – С. 61–67.
3. Бондарчук, Е. Ю. Влияние применения в технологии возделывания риса кремнийсодержащих препаратов на пораженность растений болезнями / Е. Ю. Бондарчук, А. Я. Барчукова, И. И. Иванов // Вестник НТТМ КубГАУ. – Т.1. – Выпуск 1. – Краснодар, 2018.

4. Бутвина, В. Л. Степень поражения растений риса пирикулярриозом в зависимости от применения в технологии его возделывания регуляторов роста / В. Л. Бутвина, А. Я. Барчукова, И. И. Иванов // Вестник НТТМ КубГАУ. – Т.1. – Выпуск 1. – Краснодар, 2018.
5. Быков, В. А. Биотехнология: [в 8-и Т.]. Т. 6: Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратом / В. А. Быков, М. Н. Крылов, М. Н. Манаков [и др.]. – М., 1987. – С. 52–88.
6. Гольшин, Н. М. Новые системные фунгициды и их использование / Н. М. Гольшин. – ЖВХО, 1984. – Т. 29. – № 1. – С. 74.
7. Горленко, М. В. Болезни пшеницы / М. В. Горленко. – М.: Гос. Изд-во с-х. лит-ры, 1951. – 254 с.
8. Губанов, Я. В. Озимая пшеница / Я. В. Губанов, Н. Н. Иванов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 319 с.
9. Иванов, Н. Н. Методика физиологии и биохимии растений / Н. Н. Иванов. – М.-Л.: Сельхозиздат, 1946. – 493 с.
10. Лобанок, А. Г. Микробные препараты, альтернативные минеральные удобрения / А. Г. Лобанок, Л. А. Суховицкая // Сельскохозяйственная микробиология в XIX – XXI веках: материалы Всерос. конф. – Санкт-Петербург, 2001. – С. 97–98.
11. Мельников, Н. Н. Пестициды. Химия, технология и применение / Н. Н. Мельников. – М.: Химия, 1987. – 712 с.
12. Рекомендации по учету и выявлению вредителей и болезней сельскохозяйственных культур / Под ред. Ю. Б. Шуровенко. – Воронеж, 1954.
13. Тюпаков, Э. Ф. Озимая пшеница на Северном Кавказе: моногр. / Э. Ф. Тюпаков, Т. Я. Бровкина. – Элиста: ЗАО «НПП «Джангар», 2008. – 326 с.
14. Чумаков, А. Е. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур / А. Е. Чумаков, Т. И. Захарова. – М.: Агропромиздат, 1990. – 126 с.
15. Шаповал, О. А. Совместное применение регуляторов роста и фунгицидов на основных сельскохозяйственных культурах / О. А. Шаповал, В. В. Вакуленко, И. П. Можарова, Н. П. Карасункина, А. Я. Барчукова // Научные основы предотвращения деградации почв (земель) сельскохозяйственных угодий России и формирования систем воспроизводства их плодородия в адаптивно-ландшафтном земледелии: сб. науч. трудов. – М., 2013. – С. 244–256.

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 631.67(470.51)

**О. П. Васильева, Л. Л. Максимов, К. Л. Шкляев,
А. Л. Шкляев, И. А. Дерюшев, Н. В. Баталова**
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

СОСТОЯНИЕ ОРОСИТЕЛЬНОЙ МЕЛИОРАЦИИ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Проведен анализ состояния оросительной техники в Удмуртской Республике. Был сделан вывод о целесообразности использования различных оросительных систем в сельскохозяйственных предприятиях.

Актуальность. Мелиоративный комплекс, как часть водохозяйственного комплекса страны, является условием стабильно высокого производства сельскохозяйственной продукции. Оросительная мелиорация представляет собой искусственное восполнение дефицитной части водного баланса почвы, доведение увлажнения растений и приземного слоя воздуха до оптимального значения для данной сельскохозяйственной культуры.

Целью работы является анализ состояния оросительной техники в Удмуртской Республике.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. На основе оперативной отчетности провести анализ оросительных систем в хозяйствах Удмуртии.
2. Сделать вывод о целесообразности использования оросительной техники в сельскохозяйственных предприятиях.

Материалы и методика. Оперативная отчетность Министерства сельского хозяйства Удмуртской Республики, Федеральная и региональная программа развития мелиорации в России и Удмуртской Республике.

В настоящее время значительная часть мелиорируемых земель в России (свыше 3,5 млн гектаров) находится в неудовлетворительном состоянии. Свыше половины оросительных систем

(2,4 млн гектаров) нуждается в проведении работ по реконструкции и техническому перевооружению. Постановлением Правительства РФ № 922 от 12 октября 2013 г. была запущена федеральная целевая программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы».

В соответствии с ней одной из задач, стоящих перед сельскохозяйственной отраслью, является «создание нормативных правовых основ и экономических условий для увеличения заинтересованности субъектов Российской Федерации, муниципальных образований и сельскохозяйственных товаропроизводителей в развитии мелиорации, эффективном использовании объектов мелиорации...» [3].

Результаты исследования. В Удмуртской Республике управление мелиоративным комплексом осуществляет ФГБУ «Удмуртмелиоводхоз». По данным организации, площадь мелиорированных сельскохозяйственных угодий в республике составляет более 40 тыс. га (4,3 % от общей посевной площади), в том числе орошаемых – 18,2 тыс. га (1,9 %) [5].

Засушливый 2010 год заставил многие хозяйства республики задуматься о приобретении и эксплуатации оросительной техники. Дождевальными машинами «Волжанка» и «Фрегат» были в основном оснащены пригородные хозяйства республики, снабжающие города овощами. Перед аграриями встал вопрос орошения не только пропашных и овощных культур, но и зерновых и многолетних трав. Существующие дождевальные машины на тот период не соответствовали реалиям времени [1, 7].

В 2013 г. организацией «Удмуртмелиоводхоз» за счет средств федерального бюджета были выполнены работы по реконструкции оросительной системы «Юськи» Завьяловского района с полной заменой оросительных водоводов, поливного и насосно-силового оборудования. Взамен старых «Фрегатов» появились современные установки REINKE (США) с мелкодисперсным распылением (рис. 1).

Фронтальная дождевальная машина REINKE является современным видом оросительного оборудования, которое производит орошение на площади поля 200 га. Степень орошения достигает 99 %.

Вода может подаваться из открытого канала, расположенного вдоль поля, либо из системы напорных трубопроводов от ряда гидрантов по гибкому шлангу. Диаметр шланга составля-

ет от 150 до 200 мм. Машина может иметь до семи пролетов, которые движутся в одну линию параллельно земле, не оставляя непролитых углов. В отличие от круговых дождевальных машин, где площадь орошения зависит от длины машины (радиуса), во фронтальных дождевальных машинах площадь орошения определяется как длиной машины (количеством секций), так и пройденной дистанцией [6].



**Рисунок 1 – Оросительная установка REINKE
в ОАО «Юськи» Завьяловского района УР**

Гибкая конструкция соединений делает дождевальную машину достаточно прочной при движении по рельефной местности. Для управления машиной имеется контрольно-управляющая панель, которая в автоматическом режиме способна выключить систему и остановить машину в случае понижения напора воды. Когда дождевальная машина проходит вдоль кромки поля, система позволяет дистанционно управлять соленоидным клапаном, включающим и выключающим концевой водомет, позволяющий произвести полив большей территории. Различные виды сельскохозяйственных культур требуют широкого диапазона видов дождевателей. Для этого имеется выбор дефлекторных накладок с цветовой кодировкой. Урожай картофеля на орошаемой площади превышает 400 ц/га.

По данным оперативной отчетности Министерства сельского хозяйства УР, в республике имеется около 13 дождевальных установок данной марки [2]. В СПК «Надежда» Малопургинского района имеется 4 дождевальные установки REINKE: 3 фронтальные и одна кругового действия. Специализация хозяйства – картофелеводство и овощеводство. Но под полив попадают и поля с зерновыми культурами и многолетними травами. Не случайно и урожайность зерновых в этом хозяйстве одна из самых высоких не только в районе, но и в республике.

По три дождевальные установки имеются в Вавожском и Можгинском районах, по одной в Воткинском и Дебесском районах.

Согласно программе «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы» [3] проведены работы по реконструкции межхозяйственной осушительной системы в двух хозяйствах Удмуртской Республики: «Гущино» Можгинского района и «Кочур-Нагорное» Увинского района.

Выводы. Опыт использования дождевальных машин в хозяйствах УР позволяет сделать вывод о целесообразности использования различных оросительных систем в сельскохозяйственных предприятиях [4].

Список литературы

1. Mechanization of milk production in the rotary milking parlor with loose cubicle technology for cow keeping / M. R. Kudrin, A. L. Shklyayev, K. L. Shklyayev [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference, Tyumen, 19–20 июля 2021 г. – Tyumen: EDP Sciences, 2021. – P. 06011. – DOI 10.1051/bioconf/20213606011.
2. Оперативная отчетность Министерства сельского хозяйства Удмуртской Республики. – URL: https://udmapk.ru/apk_udmurtii/analitika_i_prognozu_razvitiya/operativnaya_otchetnosty/ (дата публикации: 07.07.2021).
3. Постановление Правительства РФ № 922 от 12.10.2013 г. «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы». – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201310210009> (дата публикации: 21.10.2013).
4. Стратегическое направление инновационного развития сельскохозяйственной техники / А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев, О. П. Васильева, Е. А. Михеева // Развитие производства и роль агроинженерной науки в современном мире: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Ижевск, 16–17 декабря 2021 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 224–231.

5. ФГБУ «Удмуртмелиоводхоз». – URL: [https://russianfeldday.ru /event/catalog/391/](https://russianfeldday.ru/event/catalog/391/) (дата публикации: 20.12.2013).

6. Фронтальные дождевальные машины Reinke <http://irrigationparts.ru>. (дата публикации: 07.11. 2013).

7. Шкляев, К. Л. Комплекс машин для возделывания и уборки корнеплодов / К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев, Е. А. Михеева // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф., Ижевск, 15 июля 2021 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 311–316.

УДК 621.43.066.3:620.17

К. Г. Волков, А. Г. Ипатов
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ УСКОРЕННЫХ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ КЛАПАНОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Разработка нового покрытия рабочей фаски клапана состоит из множества этапов. На экспериментальную отработку выделяется значительная часть временного ресурса. Одним из важнейших видов экспериментальных исследований являются стендовые испытания, приближенные к реальным условиям работы. Для сокращения временных затрат необходимо определить основные возможности ускорения процесса. Данная работа выполнена на основе проведенных исследований физико-механических характеристик разрабатываемого покрытия, а также информации о существующих методах ускоренных испытаний. В работе определена программа температурного нагружения испытуемого клапана, частота открывания. Приведены рекомендации по определению износа и сравнение его с износом стандартного покрытия клапана.

Актуальность. Использование новых материалов покрытия рабочей фаски клапана делает необходимым проведение полного цикла исследований и испытаний клапанов газораспределительного механизма (ГРМ). К таким исследованиям относятся определение физико-механических свойств нового покрытия, теоретическое обоснование работоспособности и долговечности, стендовые испытания клапанов с защитным покрытием, производственные испытания. В работах [2, 3, 5] описаны материалы, методы, результаты исследований, проведенных ранее. Для подтверждения полученных данных необходимым является проведение лабораторных стендовых испытаний клапанов с защитным

покрытием с новым составом. Данные испытания должны быть приближены к условиям работы исследуемых узлов. Так как разрабатываемое покрытие предназначено для работы в двигателях на газомоторном топливе, методика стендовых испытаний должна соответствовать условиям работы выпускного клапана ГРМ.

Согласно [7], температура выхлопных газов двигателей, работающих на газовом топливе, на выходе из камеры сгорания достигает 750...800 °С. Также наблюдается эффект сухого трения в сопряжении «клапан-седло». От этого срок службы клапана на газомоторном топливе в отдельных случаях может составлять всего 2000 часов наработки. Но при стендовых испытаниях и этот срок является чрезмерно большим. Исходя из этого, целью данной работы является поиск и оценка способов сокращения временных затрат на стендовые испытания клапанов двигателей внутреннего сгорания [9].

Материалы и методы. Работа выполнена с использованием результатов предыдущих исследований. Составление тезисов разрабатываемой методики ускоренных испытаний клапанов было выполнено на основе источников [4, 8, 10].

Результаты исследований. Стендовые испытания узлов двигателя, в том числе клапанного механизма, должны соответствовать эксплуатационным режимам работы двигателя. При моделировании работы клапанного механизма необходимо делать упор на внешние и внутренние процессы, происходящие в реальном двигателе. Ускорение процесса испытаний механизма на ресурс возможно при ужесточении условий работы. Так, для клапанного механизма, работающего в двигателе на газовом топливе, основными характеристиками, которые влияют на ресурс клапанов, являются высокая температура и термическое окисление сопряжения «клапан-седло».

Изучив материалы [10], где описаны варианты ускоренных стендовых испытаний различных мировых компаний, можно составить собственную программу исследований, основанных на пиковых температурных режимах в двигателях на газовом топливе (рис. 1).

Обеспечение приведенной программы возможно с использованием газовой горелки и строительного фена [6], данные устройства позволят создать скоростной поток газов и температурный режим, соответствующий условиям работы клапанного механизма на газовом топливе. Изменение температуры (согласно рисун-

ку 1) предполагается с использованием программируемого терморегулятора и термопары.

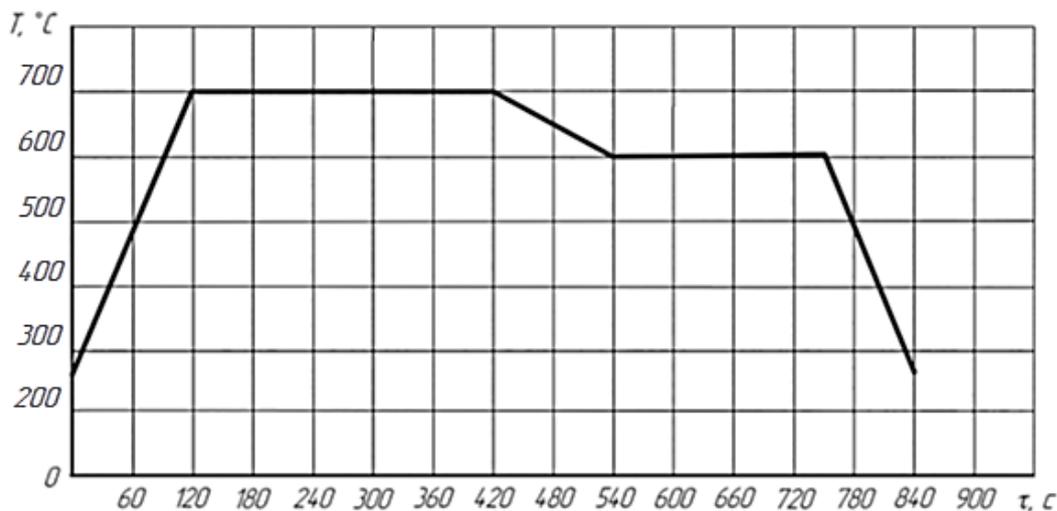


Рисунок 1 – Программа температурного нагружения клапанного механизма

Немаловажным фактором износа рабочей фаски клапана является частота открывания и возможность вращения в закрытом положении относительно седла. Для дизельных автотракторных двигателей номинальной частотой вращения коленчатого вала является значение в диапазоне 2000...2200 об./мин. При данном числе оборотов коленчатого вала клапана будут открываться 1000...1100 раз в минуту. Для ускорения в 1,3...1,5 раза процесса испытания необходимо увеличить частоту открывания клапана до 1500 раз в минуту. Поворот клапана на произвольный угол возможен при обеспечении минимальной площади контакта привода с головкой клапана. Для поддержания заданного усилия прижатия клапана к седлу необходим пружинный механизм. Схема устройства привода с задающим усилие пружинным механизмом клапана приведена на рисунке 2.

Испытания клапана с новым покрытием должны быть выполнены одновременно со стандартным изделием. Это позволит произвести сравнение и определить целесообразность разработанного материала покрытия. В результате испытаний необходимо получить несколько значений определяемой величины, а именно ширины рабочего пояска. По интенсивности образования пояска и увеличения его ширины можно сделать вывод о скорости износа рабочей фаски клапана. Согласно [1], ширина рабочей поверхности в сопряжении «клапан-седло» не должна превышать значения 2 мм. Исходя из этого, данный параметр будет принят в качестве

критического. Проведение нескольких циклов испытаний по программе, изображенной на рисунке 1, позволит выполнить экстраполяцию данных и определения ресурса клапана в ужесточенных условиях.

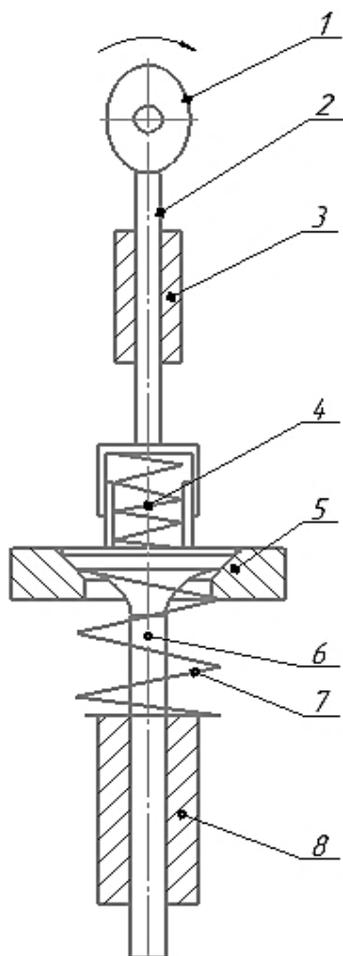


Рисунок 2 – Схема привода клапана:

1 – кулачек; 2 – шток; 3 – направляющая штока; 4 – пружинный механизм, задающий усилие прижатия; 5 – седло клапана; 6 – клапан; 7 – пружина, открывающая клапан; 8 – направляющая втулка клапана

Выводы. Составление ускоренной методики стендовых испытаний клапанов является важнейшим этапом разработки нового покрытия рабочей фаски. На основе данных в существующих методиках, а также с учетом информации о процессах и условиях в двигателях, работающих на газовом топливе, была составлена программа температурного нагружения испытуемых образцов. Длительность одного цикла равна 840 с. Пиковое значение температуры принято 700 °С. Было определено значение частоты открытия клапана, равное 1500 открываний в минуту. Выделена не-

обходимость обеспечения проворота клапана относительно седла. Описан способ определения износа рабочей фаски клапана и сравнения его со стандартным изделием.

Список литературы

1. Автомобильный двигатель ЗИЛ 130 / Под ред. А. М. Кригера. – М.: Машиностроение, 1973. – 264 с.
2. Волков, К. Г. Упрочняющие керамические покрытия рабочей фаски клапанов автотракторных двигателей / К. Г. Волков, А. Г. Ипатов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Саранск, 24–25 ноября 2021 г. – Саранск: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва, 2022. – С. 301–307.
3. Волков, К. Г. Физико-механические свойства упрочняющих покрытий для тарелок клапанов / К. Г. Волков // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 2-х томах, Ижевск, 15–18 февр. 2022 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2022. – С. 179–183.
4. Гоц, А. Н. Выбор режимов ускоренных испытаний головки цилиндров автомобильного дизеля / А. Н. Гоц, В. С. Клевцов // Тракторы и сельхозмашины. – 2018. – № 2. – С. 26–33.
5. Ипатов, А. Г. Исследование свойств керамических покрытий рабочей фаски клапанов двигателей / А. Г. Ипатов, Е. В. Харанжевский, К. Г. Волков // Сельский механизатор. – 2022. – № 3. – С. 42–44.
6. Ипатов, А. Г. Повышение долговечности клапанных сопряжений модификацией рабочих поверхностей / А. Г. Ипатов, К. Г. Волков, С. Н. Шмыков // Известия Санкт-Петербургского ГАУ. – 2021. – № 4 (65). – С. 124–131.
7. Колодочкин, М. В. Попутный газ [Электронный ресурс] / М. В. Колодочкин, А. Ю. Шабанов // За рулем: электронный журнал. – URL: https://www.zr.ru/content/articles/16577-poputnyj_gaz/ (дата публикации: 01.10.2008).
8. Лукин, Д. Б. Исследование тепловой напряжённости клапанов автомобильных бензиновых двигателей с применением нетрадиционных материалов: специальность 05.04.02 «Тепловые двигатели»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Лукин Дмитрий Борисович. – Москва, 2000. – 16 с.
9. Пашков, П. В. Ремонт деталей газораспределительного механизма двигателя КАМАЗ-740 / П. В. Пашков, А. С. Германович, А. Е. Ломовских // Новые технологии и технические средства для эффективного развития АПК: материалы Нац. науч.-практ. конф. Воронежского ГАУ им. Императора Петра 1, Воронеж, 26 февр. 2019 г. – Воронеж: Воронежский ГАУ им. Императора Петра I, 2019. – С. 229–233.

10. Сорокин, И. А. Основные требования к условиям и режимам испытаний отремонтированных двигателей / И. А. Сорокин // Вестник НГИЭИ. – 2013. – № 2 (21). – С. 58–60.

УДК 621.43:620.171.32

К. Г. Волков, А. Г. Ипатов
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ КЛАПАНОВ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Была разработана методика ускоренных испытаний клапанов двигателей внутреннего сгорания. На основе полученных данных об имеющихся способах термонагружения узлов двигателей была составлена циклограмма температурных нагрузений для двигателей, работающих на газовом топливе. Целесообразность использования нового защитного покрытия рабочей фаски клапана была определена на основе сравнительных испытаний стандартного и модифицированного клапанов.

Актуальность. Разработка современных клапанов газораспределительного механизма (ГРМ) двигателей внутреннего сгорания (ДВС) является сложной и трудоемкой задачей. В том числе создание защитного покрытия рабочей фаски клапана состоит из множества этапов.

Одним из таких этапов является проведение стендовых испытаний покрытий, нанесенных на рабочую поверхность тарелки клапана. В современных условиях время на разработку, создание опытных образцов и выход на серийное производство готовых изделий может быть ограничено несколькими месяцами. В результате этого становится необходимым поиск способов ускоренных испытаний клапанов.

Исходя из вышесказанного, основной целью данной работы является разработка методики ускоренных испытаний клапанов двигателей внутреннего сгорания.

Методы и материалы. Для разработки методики проведен анализ выполненных ранее работ, а также имеющейся информации в различных источниках.

Обсуждение результатов. Разработка методики испытания клапанов ДВС должна вестись с учетом особенностей работы дан-

ного узла. Согласно данным [2, 4, 7], на работоспособность и долговечность клапана зависит множество факторов: качества топлива, настройки и состояния механизма газораспределения, температурных режимов, условий сопряжения «клапан-седло» и т. д. В рамках работы особое внимание выделено температурному фону, так как испытываемое покрытие разработано для двигателей, работающих на газовом топливе. Как описано в [1, 6], температура продуктов сгорания топлива на выходе из камеры сгорания газовых двигателей составляет около 700 °С, что на 35...40 % выше, чем у дизельных двигателей, и на 10...15 % выше, чем у бензиновых двигателей. Данный параметр является одним из важных факторов, влияющих на отказ клапанного механизма, в отдельных случаях сокращение срока службы достигает 80 % от заявленного [5].

Наиболее удачными вариантами температурного нагружения узлов ГБЦ при ускоренных испытаниях дизелей являются программы НАМИ и Komatsu [3]. Полученная диаграмма нагружения приведена на рисунке 1.

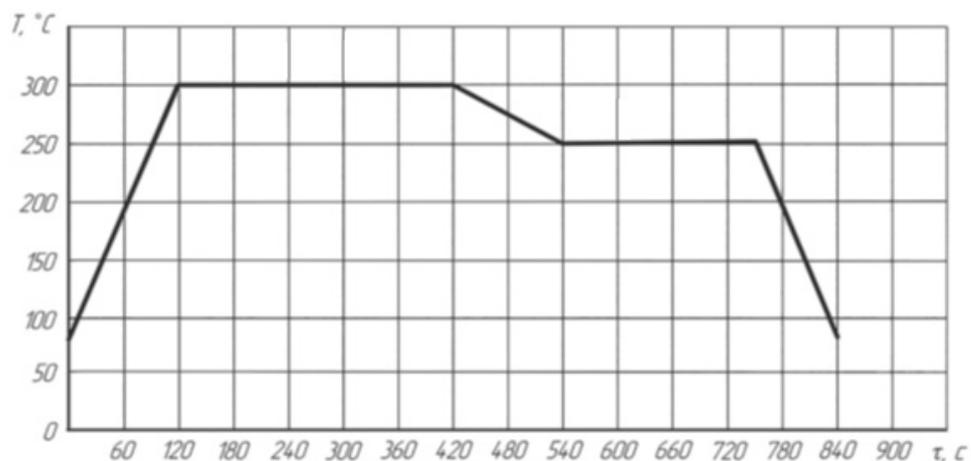


Рисунок 1 – Циклограмма температурного нагружения узлов двигателя

Циклограмма температурного нагружения приведена для двигателей, работающих на дизельном топливе, соответственно, максимальное значение температуры является недостаточным для имитации работы дизеля на газовом топливе. Для выполнения стендовых испытаний следует увеличить значение каждого уровня на 65 %. В результате циклограмма примет вид, как показано на рисунке 2.

Для оценки работоспособности модифицированного клапана стоит провести сравнительные испытания со стандартным клапаном. Методика сравнительных испытаний была описана в [7]. Полученные результаты позволят выполнить аппроксимацию дан-

ных и получить зависимости, описывающие характер изменения параметров рабочей фаски в зависимости от циклов испытаний.

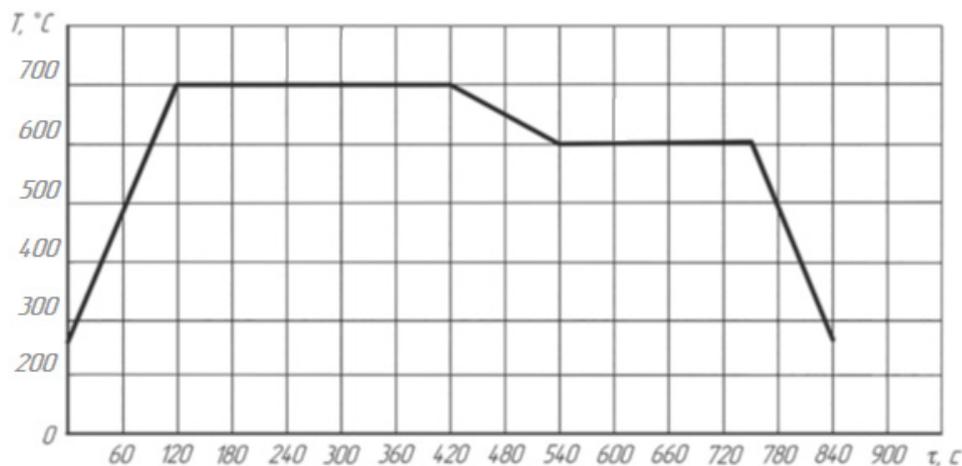


Рисунок 2 – Циклограмма температурного нагружения для двигателей, работающих на газомоторном топливе

Выводы и рекомендации. В работе были получены данные об имеющихся способах термонагружения узлов двигателей. На основе этой информации составлена циклограмма температурных нагружений для двигателей, работающих на газовом топливе. Определено, что сравнительные испытания стандартного и модифицированного клапана позволят сделать заключение о целесообразности использования нового защитного покрытия рабочей фаски клапана.

Список литературы

1. Волков, К. Г. Расчет долговечности тонкого функционального керамического покрытия с использованием программного комплекса ANSYS mechanical / К. Г. Волков, А. Г. Ипатов // Вестник Ижевской ГСХА. – 2022. – № 2 (70). – С. 49–54.
2. Волков, К. Г. Упрочняющие керамические покрытия рабочей фаски клапанов автотракторных двигателей / К. Г. Волков, А. Г. Ипатов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Саранск, 24–25 ноября 2021 г. – Саранск: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва, 2022. – С. 301–307.
3. Гоц, А. Н. Выбор режимов ускоренных испытаний головки цилиндров автомобильного дизеля / А. Н. Гоц, В. С. Клевцов // Тракторы и сельхозмашины. – 2018. – № 2. – С. 26–33.
4. Дмитриев, С. А. Особенности моделирования температурного состояния впускных клапанов ДВС в задачах поиска причин неисправности / С. А. Дмитриев, А. Э. Хрулев // Проблемы трения та износу. – 2019. – № 1 (82). – С. 39–51.

5. Ипатов, А. Г. Исследование свойств керамических покрытий рабочей фаски клапанов двигателей / А. Г. Ипатов, Е. В. Харанжевский, К. Г. Волков // Сельский механизатор. – 2022. – № 3. – С. 42–44.

6. Ипатов, А. Г. Механические и трибологические свойства защитно-восстановительных покрытий рабочей фаски клапанов двигателей внутреннего сгорания / А. Г. Ипатов, К. Г. Волков, Е. В. Харанжевский // Технический сервис машин. – 2021. – № 2 (143). – С. 135–143.

7. Ипатов, А. Г. Повышение долговечности клапанных сопряжений модификацией рабочих поверхностей / А. Г. Ипатов, К. Г. Волков, С. Н. Шмыков // Известия Санкт-Петербургского ГАУ. – 2021. – № 4 (65). – С. 124–131.

УДК 631.171:621.865.8

А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

ПОЛЕВАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ РОБОТИЗИРОВАННАЯ ТЕХНИКА

Рассматривается актуальность использования автоматизации и роботизации процессов в сельскохозяйственном производстве. Представлена структура полевого робота, схематичная конструкция автономного роботизированного модуля. Проведен анализ рынка полевых сельскохозяйственных роботов.

Актуальность. Большую часть потребляемого сегодня продовольствия обеспечивает растениеводство. Оно же одно из самых крупных и трудоемких отраслей [15]. Отрасль сельского хозяйства крайне неэффективна в плане выполнения операций по уходу за растениями. Большинство выполняемых работ, таких, как прополка, прореживание, уборка урожая некоторых полевых культур, имеют низкую степень механизации или вовсе выполняются вручную. Ручной труд малоэффективен и дорог. Современные промышленные предприятия пару десятилетий назад приступили на практике к приемам замены ручного труда машинным путем комплексной автоматизации процессов с применением систем роботизации. На сегодняшний день промышленные роботы широко используются на предприятиях, выполняют ответственную работу с постоянным уровнем качества и с высокой скоростью. Однако процессы комплексной механизации и автоматизации мало используются

в сельском хозяйстве, даже с учетом того, что в этой отрасли значительная часть вспомогательных операций, как правило, монотонна и утомительна, связана с прополкой, периодичным мониторингом, механическим удалением сорняков, загрузкой и разгрузкой, перемещением, и т.п., практически не поддается механизации традиционными средствами, продолжает выполняться вручную, тормозит дальнейшее совершенствование технологий [10, 17].

Наиболее перспективным направлением внедрения новых технологий в систему управления техникой считается оснащение машин искусственным интеллектом [3, 12]. Конечной задачей инновационных разработок в области сельхозмашиностроения является создание нового типа механизированных устройств с автономной системой управления, без участия человека. По прогнозам международной компании Tractica, объем рынка агроботов достигнет \$74,1 млрд к 2024 г. Производство сельскохозяйственных роботов возрастет за это время почти в 19 раз до 594 тыс. единиц техники. В 2018 г. этот показатель составлял 45 тыс. роботов [2, 16].

Наибольшее количество роботов задействовано при производстве молока крупного рогатого скота – 55 %, на втором месте находятся роботы для других животноводческих ферм – 22 %, далее следуют роботы по уходу за посевами – 11 %, доля роботов для почвообработки составляет 7 % и только 5 % приходится на роботов, задействованных в уходе за растениями [13].

С проблемой стареющего населения и нехватки рабочей силы в сельском хозяйстве сталкивается большинство развитых стран. При этом спрос на сельхозпродукцию неуклонно растет, что создает угрозу для продовольственной безопасности стран и мотивирует фермеров активно внедрять автономные технологии. Беспилотные тракторы и техника уже успешно справляются со многими трудоемкими задачами.

Умные тракторы умеют совершать необходимые маневры, выполняют задания с минимальными погрешностями, определяют границы поля. Причем роботы могут работать круглосуточно, а управлять ими можно с помощью планшета.

Материалы и методика. Любой полевой робот может быть представлен в виде совокупности трех больших систем – транспортной, специальной и системой управления.

Транспортное средство состоит из ходовой части; корпуса; энергетической установки [4]. Как правило, внутри корпуса устанавливается система управления. В зависимости от внешней сре-

ды эксплуатации подбирается ходовая часть транспортного средства. Самые распространенные типы движителей – это гусеничный и колесный, также различают роторный, колесно-гусеничный, полугусеничный, шагающий и колесно-шагающий [5–9].

Специальные системы служат для непосредственного выполнения поставленных задач. Состоят из необходимого набора технологического оборудования, состав которого определяется видом решаемой задачи и назначением.

Система управления обеспечивает управление движением и работой технологического оборудования, а также адаптивное управление ходовой частью и энергетической установкой с учетом взаимодействия транспортной системы с окружающей средой. Система управления движением должна также обеспечивать планирование движения в недетерминированных условиях на основе картографической базы, с учетом непрерывно поступающей информации в систему управления от технических органов чувств и навигационной системы [14].

Сложность системы управления определяется сложностью решаемой задачи, степенью неопределенности внешней среды и требуемой степенью автономности робота [11]. Именно развитие систем управления определяет развитие робототехнических комплексов. В общем случае система управления содержит три уровня управления: верхний (стратегический), средний (тактический) и нижний (исполнительный), которые имеют встроенные механизмы адаптации, работающие на основе оценки качества реализации планов различного уровня в реальном физическом мире. Организация взаимодействия уровней управления должна позволять принимать решение на том уровне, который в данный момент обладает наиболее достоверной информацией, без передачи управления на более высокий уровень.

В настоящее время очень широкое распространение в робототехнике получили именно лазерные сканеры. Огромным преимуществом данного прибора является возможность сканирования в плоскости с углом обзора до 360°. Это позволяет системе с лазерным сканером решать как задачи навигации и избегания столкновений, так и построения трехмерных карт в реальном масштабе времени.

Результаты исследований. Одна из возможных схем конструкций автономного роботизированного модуля показана на рисунке 1. С помощью трех лазерных сканеров осуществляются

задачи локальной и персональной навигации, формирование трехмерной карты местности и избегания столкновений. Кроме этого, глобальная навигация осуществляется с помощью приемника ГЛОНАСС или GPS, гироскоп контролирует максимально допустимый наклон транспортного средства, лазерный радар позволяет отслеживать объекты, находящиеся на значительном расстоянии. Использование систем технического зрения позволяет значительно расширить задачи, стоящие перед таким устройством [2].

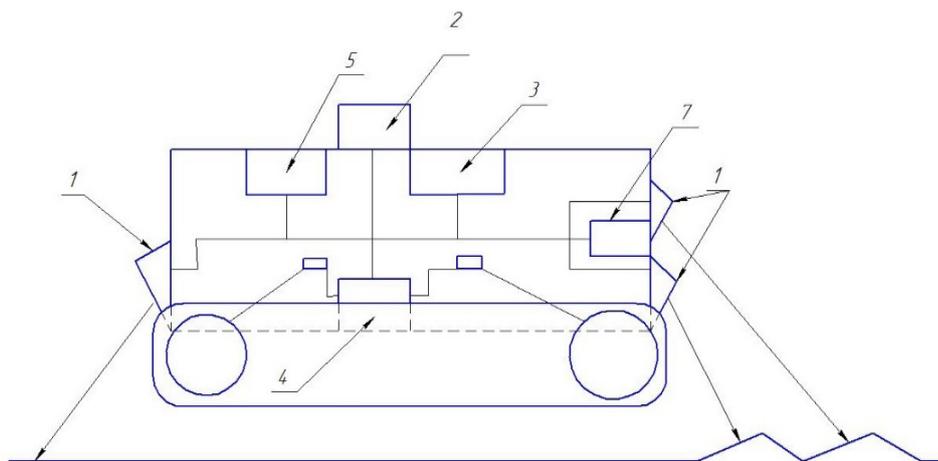


Рисунок 1 – Схематичная конструкция роботизированного трактора:
 1 – лазерный сканер; 2 – радар; 3 – гироскоп; 4 – бортовой компьютер;
 5 – навигационная система ГЛОНАСС; 6 – система управления движением;
 7 – видеокамера

Рассмотрим новейшие достижения в мире за последние 7 лет в области сельскохозяйственного машиностроения. Обзор конструкций и примеры использования сельскохозяйственных роботов за рубежом начнем с компаний ClearpathRobotics, Китченер, Онтарио, Канада (рис. 2).

Область применения: реализован научно-исследовательским учреждениям с целью развития приложений для сельского хозяйства.

Функция: сбор урожая, косьба, вывоз, исследование.

Тестирование:

- проводится тестирование на спарже с использованием лазерного сканера для выявления стеблей и их обрезания внутри почвы;
- вывоз навоза с птицеферм во время чистки амбаров;
- определение участков на поле, где коровы совершают мочеиспускание с целью последующей обработки почвы, чтобы трава продолжала расти;

- косьба на участке между рядами фруктовых деревьев в садах;
- перевозка вагонов с сеном/соломой в сарай и обратно;
- перевозка химических наполнителей к местам распыления;
- вывоз навоза.

Компания: Amazone-WerkeGmbh, Хасберген, Германия представила свой робот (рис. 3) [3].

Область применения: работа на экспериментальных участках кукурузы и пшеницы в Германии. Функция: автономные полевые роботы, способные перемещаться в любом направлении, предназначены для работы в «командах». Тестирование: универсальный легкий робот для прополки, удобрения.



Рисунок 2 – Grizzly RUV роботизированный внедорожник без кабины



Рисунок 3 – Полевой робот Amazone-Bosch «BoniRob»

Концепт трактора-беспилотника от компании Case IH был представлен в США, на выставке FarmProgress (рис. 4).

Он сразу же привлек к себе внимание благодаря своей необычной форме – у техники полностью отсутствует традиционная каби-

на. То есть человеку не оставили ни малейшего шанса и дали четко понять, что время трактористов и комбайнеров подходит к концу. Разработчики компании утверждают, что идею создания трактора без кабины подали им сами фермеры – во время посадки и сбора урожая им остро не хватает квалифицированных специалистов.

Трактор-робот создавался в сотрудничестве с CNH Industrial, на базе сельхозтехники Магнум Case IH. Однако внешность и возможности беспилотной машины кардинально отличаются от предшественников.



Рисунок 4 – Трактор-беспилотник от компании Case IH

Система автопилота принимает во внимание габариты трактора и присоединенного прицепа. Обязательно учитывает рельеф местности, настоящие погодные условия и метеопрогнозы. Благодаря лидару, камерам и сенсорам умный трактор распознает стационарные и движущиеся препятствия.

Управлять техникой можно посредством компьютера или мобильного гаджета.

Проект «АгроБот» от российской компании Аврора Роботикс – это система автопилотирования сельскохозяйственной техники (рис. 5). Предложенное решение позволяет автоматизировать большую часть полевых работ, сделать их быстрее и точнее, исключив человеческий фактор. Система управления является универсальной и может быть установлена на любую спецтехнику или трактор. Электроника, антенны, датчики и вспомогательное оборудование «АгроБота» расположены на специальном корпусе, который устанавливается вместо привычной кабины на новую или уже существующую основу [1].



Рисунок 5 – Проект «АгроБот» от российской компании Аврора Роботикс

Выводы и рекомендации. В связи с изложенным выше необходимо провести исследования в области механики сельскохозяйственных роботов: разработать методику проектирования кинематических схем, методику комплексного расчета ходовой части мобильной транспортной платформы, провести технико-экономическую оценку использования мобильной энергетической платформы.

Список литературы

1. АгроБот. Автоматизация сельского хозяйства. – URL: <https://avrora-robotics.com/ru/projects/agrobot/> (дата обращения 19.07.2022).
2. Беспилотные трактора. – URL: <https://bespilot.com/tip/bespilotnye-traktora> (дата обращения 19.07.2022).
3. Робототехника в сельском хозяйстве. – URL: <https://fastsalttimes.com/sections/obzor/585.html> (дата обращения 19.07.2022).
4. Шкляев, А. Л. Проектирование элементов универсального сельскохозяйственного транспортного модуля в системе 3D-моделирования / А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 2-х томах, Ижевск, 15–18 февраля 2022 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2022. – С. 242–247.
5. Шкляев, А. Л. Анализ основных видов силовых установок и обоснование выбора электродвигателя в качестве энергосиловой установки для мобильной автоматизированной транспортной платформы / А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев // Аграрное образование и наука – в развитии отраслей животноводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 20 июля 2020 г. – Ижевск, 2020. – Т.2. – С. 150–156.
6. Шкляев, А. Л. Выбор типа движителя для мобильной роботизированной платформы / А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев / Научное обеспечение инженерно-

технической системы АПК: материалы Нац. науч.-практ. конф., – Ижевск, 2020. – С. 377–383.

7. Шкляев, А. Л. Выбор тягового электродвигателя для привода универсального транспортного модуля / А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной году науки и технологии в России, 24–26 фев. 2021 г. – Ижевск, 2021. – Т. 3. – С. 72–77.

8. Шкляев, А. Л. Гусеничный движитель для сельскохозяйственного робота / А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев // Научное обеспечение инженерно-технической системы АПК: материалы Нац. науч.-практ. конф., – Ижевск, 2020. – С. 383–389.

9. Шкляев, А. Л. Методика и расчет механической части роботизированной транспортной платформы / А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев // Развитие инженерного образования и его роль в технической модернизации АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию подготовки инженеров-механиков Ижевской ГСХА, 11–13 нояб. 2020 г. – Ижевск, 2021. – С. 217–224.

10. Шкляев, А. Л. Мобильная энергетическая платформа / А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев // Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки: материалы Нац. науч.-практ. конф. молодых ученых, 04–05 дек. 2019 г. – Ижевск, 2020. – Т. 2. – С. 299–305.

11. Шкляев, А. Л. Расчет количества аккумуляторов для универсального сельскохозяйственного транспортного модуля / А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф., 15 июля 2021 г. – Ижевск, 2021. – С. 317–323.

12. Шкляев, А. Л. Стратегическое направление инновационного развития сельскохозяйственной техники / А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев, О. П. Васильева, Е. А. Михеева // Развитие производства и роль агроинженерной науки в современном мире: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 16–17 дек. 2021 г. – Ижевск, 2021. – С. 224–321.

13. Шкляев, А. Л. Технико-экономическая оценка использования универсального сельскохозяйственного транспортного модуля / А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Нац. науч.-практ. конф., 17–19 ноября 2021 г. – Ижевск, 2022. – С. 317–323.

14. Шкляев, К. Л. Зональный почвенный анализ / К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев, Е. А. Михеева // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию д. с.-х. н, заслуженного работника сельского хозяйства Удмуртской Республики, почетного работника ВПО РФ, профессора В. М. Холзакова и 75-летию к. с.-х. н., доцента А. И. Венчикова, 17 марта 2022 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2022. – С. 50–53.

15. Шкляев, К. Л. Комплекс машин для возделывания и уборки корнеплодов / К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев, Е. А. Михеева // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф., 15 июля 2021 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 311–316.

16. Шкляев, К. Л. Картирование сельскохозяйственных земель / К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев // Научное обеспечение инженерно-технической системы АПК: материалы Нац. науч.-практ. конф., 11–13 дек. 2019г. – Ижевск, 2020. – С. 389–399.

17. Шкляев, К. Л. Проблемы внедрения точного земледелия в Удмуртской Республике / К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международ. науч.-практ. конф., 13–16 фев. 2018 г. – Ижевск, 2018. – Т. 2. – С. 203–205.

УДК 631.362.3

**К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев,
Л. Л. Максимов, Е. А. Михеева**
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОРТИРОВКИ ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ

С помощью устройства для сортировки сырья можно добиться более качественной очистки клубней картофеля от примесей, а также улучшить качество калибрования, уменьшить травмирование, что ведёт к лучшему хранению картофеля. Была предложена модернизация существующей картофельной сортировки Л-701, в которой в качестве рабочих органов были установлены вальцы с возможностью вращения.

Актуальность. В современных условиях развития и тенденциях усовершенствования технологий переработки овощей, плодов и фруктов вопрос калибровки (сортировки по размеру, весу и цвету) приобретает все большее значение, поскольку физические характеристики сырья имеют большое, а порой и решающее значение в вопросах механизации переработки овощей и фруктов в целом. Точнее будет сказать, что качественная сортировка обеспечивает качественную дальнейшую переработку [5, 8, 9].

Материалы и методики. Условно оборудование для сортирования плодоовощного сырья можно разделить на четыре основных категории. Эти категории связаны с принципом, который реа-

лизует каждая конкретная машина. Наибольшее распространение получила техника, сортирующая сырье по диаметру [1, 3, 4, 11, 12].

Пример установки для калибровки клубней картофеля и лука по диаметру, основанной на вибрационном принципе, показан на рисунке 1. Этот тип сортировщиков представлен двумя версиями: стационарной и мобильной. Стационарная ориентирована на работу в условиях логистического центра (овощехранилища), а передвижная – в полевых условиях. Чаще всего передвижные вибросортировщики используются в составе или, вернее будет сказать, в комплекте с картофелеуборочным комбайном [7, 10].



Рисунок 1 – Вибрационная установка для калибровки клубней картофеля и лука по диаметру

Процесс сортировки на таких машинах организован следующим образом: вибрационные плоскости (сита) расположены каскадным, или точнее, «этажерочным» образом (одна над другой и от двух до пяти вибротранспортеров). В качестве рабочей поверхности используют металлическую сетку (сито) с различным сечением отверстий, сита могут быть легкоъемными. На самом верхнем транспортере металлическая сетка с самым крупным сечением, на нижнем – с самым мелким. Сырье (картофель, лук) подается на верхнее виброполотно и продвигается в сторону выгрузки. Все, что мельче заданного свободным сечением сетки размера, просыпается на нижний уровень, все, что крупнее, выводится из калибратора в приемный контейнер, предназначенный для отсортированного сырья, либо на транспортер, подающий овощи на следующие этапы переработки. Этот же принцип повторяют все остальные вибротранспортеры, расположенные под первым [13].

К достоинствам такой технологии можно отнести надежность, долговечность, хорошую производительность, достаточно высокую точность. К недостаткам – узкую специализацию (обычно только картофель или лук), высокую стоимость и повышенное потребление электроэнергии [6, 15]. Большое количество механических узлов и соединений осложняет обслуживание и повышает требования к квалификации технического персонала. Так же, как и в барабанных машинах, присутствует в этом случае и травматичность (клубни картофеля, с трудом проникающие в заданный калибр, застревают и повреждаются, лук «раздевается»). Кроме того наблюдается также и налипание влажного грунта, который впоследствии нелегко удалять из труднодоступных мест машины. Из-за близкого расположения сит одного над другим осложняется оперативный доступ для обслуживания нижних вибротранспортеров. К недостаткам можно отнести повышенную шумность работы. Но, несмотря на эти недостатки при работе с клубневыми культурами (преимущественно с картофелем), эти сортировщики встречаются гораздо чаще, чем машины других типов, особенно, если речь идет о полевых (мобильных) вариантах работы в составе картофелеуборочного комбайна [14].

Результаты исследований. На основе анализа материала нами предлагается модернизация существующей картофельной сортировки Л-701, предназначенной для разделения картофеля на три фракции: крупный, семенной и мелкий (рис. 2).



Рисунок 2 – Сортировка Л-701

Рабочими органами являются плоские обрезиненные решета с квадратными ячейками (рис. 3).

Отсепарированные клубни затариваются по фракциям в мешки. Привод рабочих органов осуществляется от электродвигателя или ВОМ трактора.

Модернизация машины заключается в установке на картофелесортировку Л-701 в качестве рабочих органов валцов с возможностью вращения, которые образуют последовательно расположенные в направлении движения рабочей массы секции очистки и калибровки клубней (рис. 4) [2].



Рисунок 3 – Сортирующие решета



Рисунок 4 – Места подачи картофеля и выхода отсортированных клубней

Машина работает следующим образом. Из загрузочно-го транспортера картофель поступает на очистительную секцию устройства (рис. 4). Вращающиеся вальцы секции отделяют налипшую почву от картофеля, не травмируя его благодаря покрытию вальцов секции очистки прорезиненным полотном. При этом мелкие примеси проваливаются в зазор между вальцами, а картофель и оставшаяся примесь перемещаются за счет вращения вальцов со спиральной навивкой по всей их длине на калибровочную секцию и далее на выгрузной транспортер. Вальцы калибровочной секции производят разделение картофеля на фракции. Конструкция привода обеспечивает противоположное вращение двух центральных вальцов и вращение в ту же сторону прилегающих к каждому из них периферийных вальцов, исключая тем самым защемление картофеля средней и крупной фракций. Картофель мелкой фракции проваливается между вальцами калибровочной секции и попадает в бункер. Оставшаяся часть картофеля перемещается в следующую зону калибровочной секции, где провалившаяся между калибровочными вальцами средняя фракция картофеля попадает также в бункер. Оставшаяся крупная фракция картофеля поступает на выгрузной транспортер.

Вывод. Таким образом, применяя данный рабочий орган, можно добиться более качественной очистки клубней картофеля от примесей, а также улучшить качество калибрования, уменьшить травмирование, что ведёт к лучшему хранению картофеля.

Список литературы

1. Машины для уборки и доработки корнеклубнеплодов / К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев, О. П. Васильева, Е. А. Михеева // Аграрное образование и наука – в развитии животноводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию засл. раб. сельского хозяйства РФ, почет. раб. ВПО РФ, лауреата Государственной премии УР, ректора ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, д. с.-х. н., профессора А. И. Любимова. В 2-х т., 20 июля 2020 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. – С. 156–164.
2. Патент № 2153790 С1 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Устройство для калибрования корнеплодов : № 99107771/13: заявл. 07.04.1999: опубл. 10.08.2000 / А. М. Лопатин, Н. В. Бышов, С. В. Галушкин; заявитель Рязанская сельскохозяйственная академия.
3. Патент № 2441359 С2 Российская Федерация, МПК А01D 33/08, А01D 17/02, А01D 17/04. Устройство для разделения корнеклубнеплодов на фракции роторно-чашечного типа : № 2010108831/13 : заявл. 09.03.2010: опубл. 10.02.2012 / Л. М. Максимов, П. Л. Максимов, Л. Л. Максимов [и др.].

4. Патент № 2537723 С1 Российская Федерация, МПК А01D 33/08, А01D 17/06, В07В 1/06. Плоское круглорешетное устройство для разделения корнеклубнеплодов на фракции : № 2013129189/03: заявл. 25.06.2013: опубл. 10.01.2015 / Л. М. Максимов, П. Л. Максимов, А. Л. Шкляев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия».
5. Практико-ориентированная форма развития / Л. Л. Максимов, К. Л. Шкляев, О. П. Васильева [и др.] // Сельский механизатор. – 2020. – № 10. – С. 4–5.
6. Применение методов механики к исследованию рабочих процессов калибрующих устройств для картофеля / А. Г. Иванов, П. Л. Максимов, Л. М. Максимов [и др.]. – Ижевск: Цифра, 2021. – 260 с.
7. Результаты научно-технического творчества СКИБ на агроинженерном факультете / Л. Л. Максимов, К. Л. Шкляев, О. П. Васильева [и др.] // Развитие производства и роль агроинженерной науки в современном мире: материалы Международ. науч.-практ. конф., 16–17 декабря 2021 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 123–145.
8. Стратегическое направление инновационного развития сельскохозяйственной техники / А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев, О. П. Васильева, Е. А. Михеева // Развитие производства и роль агроинженерной науки в современном мире: материалы Международ. науч.-практ. конф., 16–17 декабря 2021 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 224–231.
9. Шкляев, А. Л. Картофельная сортировка чашечно-дискового типа / А. Л. Шкляев // Вестник Ижевской ГСХА. – 2014. – № 1 (38). – С. 44–47.
10. Шкляев, К. Л. Исследование движения клубней картофеля по поверхности барабанной сортировки / К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев // Динамика механических систем: материалы I Международ. науч.-практ. конф., посвященной памяти профессора А. К. Юлдашева, 05–06 апреля 2018 г. – Казань: Казанский ГАУ; Ижевская ГСХА, 2018. – С. 302–309.
11. Шкляев, К. Л. Комплекс машин для возделывания и уборки корнеплодов / К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев, Е. А. Михеева // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф., 15 июля 2021 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 311–316.
12. Шкляев, К. Л. Малогабаритные сортировки для картофеля / К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев // Развитие инженерного образования и его роль в технической модернизации АПК: материалы Международ. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию подготовки инженеров-механиков Ижевской государственной сельскохозяйственной академией, Ижевск, 11–13 ноября 2020 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 211–217.
13. Шкляев, К. Л. Обоснование угла схода клубней с лопасти загрузочного ротора / К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев // Научные инновации в развитии отрас-

лей АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 3 т., 18–21 февр. 2020 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. – С. 88–92.

14. Шкляев, К. Л. Совершенствование барабанной картофельной сортировки / К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: материалы Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 т., 12–15 февраля 2019 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2019. – С. 175–177.

15. Шкляев, К. Л. Совершенствование барабанной картофельной сортировки / К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 т., 13–16 февраля 2018 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2018. – С. 205–207.

УДК 631.5/.9(092)

Э. Ф. Вафина

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АГНИИ ВАСИЛЬЕВНЫ КОКИНОЙ

К юбилею, к 90-летию со дня рождения Агнии Васильевны Кокиной – кандидата биологических наук, доцента кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, заслуженного работника сельского хозяйства Удмуртской Республики. Изложены биографические факты и основные этапы педагогической и научно-исследовательской деятельности.

Жизненный путь Агнии Васильевны начался в деревне Ягошур Глазовского района Удмуртской Республики. Родилась она 9 июня 1932 г. в крестьянской семье. Деревня была довольно глухая, детство прошло без радио и электричества. С восьми лет пошла в Парзинскую неполную среднюю школу. Учеба прошла в суровые годы войны и восстановления народного хозяйства. Не было бумаги, чернил, ручек и перьев, не было керосина для лампы. Но, несмотря на трудности, училась на отлично. Не было хлеба, сладостей, одежды, обуви. Сама плела лапти, ткала одежду, вязала.

Работать начала с десяти лет, вначале сгребали сено, пололи, лён теребили, работали на току с зерном. А с двенадцати лет уже начали косить, жать, молотить, мешки таскать наравне со взрослыми.

После окончания школы – семи классов – поступила в Глазовскую среднюю школу № 2 в восьмой класс, жила на частной квартире, но так как были жизненные трудности, ушла и поступила в Парзинскую годичную школу полеводов. Работала звеньевой по льну, зерновым культурам и в 1949 г. поступила в Глазовский сельхозтехникум на агрономическое отделение, которое окончила с отличием в 1953 г. После окончания техникума работала агрономом в колхозе «Чура» от Понинской МТС Глазовского района.

В 1954 г. Агния Васильевна поступила в сельскохозяйственную академию им. А. К. Тимирязева (г. Москва), которую окончила в 1959 г. с отличием. Дипломную работу защищала на кафе-

дре хранения и технологии сельхозпродуктов, руководителем был крупнейший специалист в области хранения зерна, признанный во всем мире профессор Трисвяцкий Лев Алексеевич. После окончания академии была приглашена на работу в Ижевский сельскохозяйственный институт. Начала работать ассистентом по курсу «Технологии хранения сельхозпродуктов», через год ее перевели на должность исполняющего обязанности доцента. С июля 1963 г. по июнь 1965 г. училась в очной аспирантуре на кафедре хранения и технологии сельхозпродуктов у профессора Л. А. Трисвяцкого. В 1965 г. защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук на тему «Основные факторы сохранности семян гороха и кормовых бобов в Удмуртской АССР» [2] и вернулась в институт. В 1968 г. получила звание доцента. Начиная с 1959 г., полностью вела лекции, лабораторно-практические занятия, курсовые проекты, экзамены по дисциплине «Технология хранения и переработки растениеводческой продукции». С 1975 г. на Агнию Васильевну полностью возложена дисциплина «Стандартизация, управление качеством». С 1968 по 2001 гг. – доцент кафедры растениеводства, закрепленные за ней курсы «Технология хранения и переработки растениеводческих продуктов», «Стандартизация и сертификация продукции растениеводства».

Научно-исследовательская работа А. В. Кокиной посвящена борьбе с потерями зерна при хранении. Работа по этой теме проводилась по нескольким направлениям:

1. Физиолого-биохимические и микробиологические основы сохранности семян зерновых и зернобобовых культур. Совместно с ВНИИЗ с 1968 по 1971 гг. проводилась работа по изучению созревания зерна пшеницы и выбору признаков качества, позволяющих оценивать технологические достоинства их в предуборочный период. По результатам этих исследований были написаны рекомендации по оценке технологических свойств товарных партий пшеницы по устойчивым признакам. Совместно с А. И. Мартяновой и Б. Е. Кравцовой исследованы и обоснованы биологические основы сроков уборки озимой ржи, пшеницы, овса, ячменя, гороха, изучены процессы послеуборочного дозревания и даны рекомендации по ускорению дозревания семенного зерна по всем культурам. Даны предложения по улучшению качества семян зерновых и зернобобовых культур.

2. Проводились исследования по разработке режимов охлаждения и сушки семенного зерна активным вентилированием

на различных установках: стационарных, напольно-переносных, переносных трубных в бункерах активного вентилирования и треугольных сушилках. Параллельно с проведением исследований занимались внедрением активного вентилирования в хозяйствах республики.

3. Изучение химических консервантов пропионовой и уксусной кислот и их смесей. Эта работа проводилась по плану ВИМ с целью сохранения фуражного зерна овса и ячменя. Разработаны дозы и способы обработки фуражного зерна. Изучена микрофлора и питательная ценность зерна. Работа проводилась в два этапа: 1973–1976 гг.; 1979–1983 гг. Все данные включены во всесоюзные рекомендации по хранению фуражного зерна.

4. Исследования изменений, происходящих при хранении зерна с целью сокращения потерь: это дыхание, изменение состава микрофлоры, изменения посевных качеств, активности ферментов состава белковых веществ и углеводов. Исследования проводились в первый период 1975–1980 гг. без учета травмированности, а в дальнейшем исследовали травмированность при уборке, чтобы наметить пути снижения травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке, исследовали сохранение и улучшение качества травмированных семян.

По итогам научных исследований А. В. Кокиной опубликовано более 60 работ. Половина из них в центральных журналах «Зерновые и зернобобовые», «Селекция и семеноводство», «Зерновое хозяйство», «Мукомольно-элеваторная промышленность», «Сельскохозяйственная биология» и в трудах Ижевской сельскохозяйственной академии, Пермской, Нижегородской сельскохозяйственной академии, Всесоюзного института растениеводства и других. Результаты научных исследований докладывались на научных конференциях Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, всесоюзных совещаниях и конференциях, которые проводились в различных городах по вопросам борьбы с потерями продукции растениеводства, сушки зерна, химическому консервированию и др.

Доцентом А. В. Кокиной разрабатывались методические указания к лабораторно-практическим занятиям, которые многократно обновлялись. Последние были написаны в 1996 г. В 1990 г. выпущены межвузовские методические указания (ТСХА) с участием А. В. Кокиной по курсовому проектированию. По заданию издательства «Колос» в 1981 г. А. В. Кокина рецензировала

практикум по хранению и технологии сельскохозяйственных продуктов, написанный коллективом авторов под редакцией профессора Л. А. Трисвяцкого [3].

Все эти годы она вела большую общественную работу: была куратором студенческих групп в течение двадцати восьми лет, была председателем первичной организации общества «Знание» института, десять лет была членом методической комиссии института, пять лет ректором университета по охране природы Октябрьского района. Избиралась в депутаты Октябрьского райисполкома. Почти ежегодно выполняла различные поручения по разработке улучшения сохранности картофеля, овощей, плодов, по проверке их сохранности на плодоовощных базах г. Ижевска. 27 сентября 1984 г. А. В. Кокиной была вручена медаль «Ветеран труда», 1 июня 1993 г. – медаль «За доблестный труд в Великой Отечественной войне». В 1995 г. ей было присвоено звание «Заслуженный работник сельского хозяйства Удмуртской Республики». 22 марта 1995 г. награждена юбилейной медалью «50 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.» [1].

Все, кто работал вместе с Агнией Васильевной, уважают её за внутреннюю культуру, требовательность, трудолюбие и высокий профессионализм.

Список литературы

1. Агния Васильевна Кокина: библиогр. указ. науч. и метод. работ за 1960–2002 гг. / Сост.: М. А. Михайлова; отв. за вып. А. И. Орешникова. – Ижевск: ШЕП, 2002. – 12 с.
2. Кокина, А. В. Основные факторы сохранности семян гороха и кормовых бобов в Удмуртской АССР: автореф. дис. ... канд. биол. наук // Московская с.-х. акад. – М., 1965. – 15 с.
3. Практикум по хранению и технологии сельскохозяйственных продуктов / М. И. Ефимова, Б. А. Карпов, В. Н. Курдина [и др.]; под ред. Л. А. Трисвяцкого; рец. Л. Е. Спасова, А. В. Кокина. – 208 с: ил. (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).

С. Н. Уваров

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КАФЕДРЫ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН ИЖЕВСКОЙ ГСХА

Рассматриваются наиболее заметные научные достижения преподавателей кафедры социально-гуманитарных дисциплин, возникшей после объединения кафедр философии и отечественной истории, социологии и политологии. Делается вывод о том, что научный потенциал профессорско-преподавательского состава новой кафедры позволяет решать масштабные задачи.

Актуальность. В 2021 г. в Ижевской ГСХА появилась кафедра социально-гуманитарных дисциплин. Она возникла в результате объединения кафедр философии и отечественной истории, социологии и политологии. Прошел год с того момента, и можно рассмотреть промежуточные итоги научной деятельности объединенной кафедры и оценить ее научный потенциал.

Материалы и методика. Проанализируем наиболее заметные научные достижения преподавателей кафедры социально-гуманитарных дисциплин, выразившиеся в их публикационной активности. А чтобы оценить научный потенциал, воспользуемся ретроспективным методом.

Результаты исследований. Прежде всего стоит выделить уровень квалификации профессорско-преподавательского состава новой кафедры. После объединения двух кафедр преподаватели, вошедшие в состав нового подразделения академии, продолжили разрабатывать темы, над которыми трудились ранее. В результате исследования ученых кафедры стали еще более разноплановыми и многоаспектными, и уход на заслуженный отдых доктора философских наук В. К. Трофимова не повлиял на процент «остепенности» кафедры.

Область научных интересов доктора философских наук С. И. Платоновой по-прежнему лежит в сфере социальной философии, она продолжает изучать парадигмальный характер социального знания. В последнее время ею сделан акцент на исследование цифровизации социальной и гуманитарной науки, в частности, на «большие данные» [12–15]. В 2022 г. С. И. Платонова

выступила инициатором и редактором коллективной монографии «Социальные и гуманитарные науки в цифровую эпоху» [24]. Кроме того, Светлана Ипатовна была единственной, кто за истекший год очно представлял кафедру за пределами республики на важных конференциях (МГУ).

Доктор философских наук Ф. Н. Поносов работает в сфере онтологии и теории познания, а общей темой его исследований является «Гносеологический ряд: категориальная сущность и детерминация» [16–18].

Благодаря усилиям кандидата исторических наук С. Н. Уварова произошел прорыв в изучении демографических процессов в Удмуртии. Уже основательно были изучены показатели рождаемости, смертности населения республики, в том числе и по этническому признаку, семейно-брачные отношения. Некоторые его темы ранее были поддержаны грантами РГНФ, РФФИ. В последнее время С. Н. Уваров сосредоточился на исследовании факторов, повлиявших на демографические процессы (например, антиалкогольная кампания, рост образовательного уровня населения) [19–20, 31–44].

Кандидат исторических наук С. В. Козловский является крупным специалистом в области былинноведения, автором нескольких монографий. Его также интересует историография былин, но помимо этого он занимается и отраслевой социологией [5–6].

Научным направлением кандидата философских наук О. Н. Малаховой является философская антропология. Ольга Николаевна разрабатывает такую актуальную тему, как «Коммуникативные практики и технологии в современном образовании». Не раз руководство студенческими научными исследованиями сопровождалось совместными публикациями [8–10].

Кандидат исторических наук Л. В. Смирнова изучает историю Великой Отечественной войны, в том числе и память о ней [21–23]. Тема докторской диссертации, над которой она работает, называется «Продовольственное обеспечение Ленинграда и Ленинградского фронта в годы Великой Отечественной войны».

Языковую ситуацию в Удмуртии исследует кандидат филологических наук Е. А. Торохова. Ее тему можно обозначить так: «Функционирование русского литературного языка в Удмуртской Республике» [25–27].

О. А. Жученко занимается вопросами психологии образования и за последний год приблизилась к защите кандидатской дис-

сертации. Ее интересует тема «Развитие прогнозирования как ресурса стрессоустойчивости будущего профессионала (на примере экзаменационного стресса)» [1–2].

Все эти разноплановые научные исследования, разрабатываемые сотрудниками кафедры, являются актуальными. В то же время преподаватели не забывают о специфике вуза, поэтому многие разработки имеют аграрную направленность. В качестве примера можно привести работы С. Н. Уварова, в которых практически всегда выделяется и рассматривается сельское население.

Безусловно, научные достижения современного профессорско-преподавательского состава кафедры в определенной мере являются заслугой и их предшественников – целой плеяды известных ученых, труды которых являлись ориентиром. Достаточно вспомнить фамилии Ю. М. Иволина, О. В. Останиной, Г. Д. Фроловой, К. И. Шибанова [3, 11, 45–47]. Конечно, только этими фамилиями список не ограничивается. В контексте «русской весны» новое звучание приобрели труды В. К. Трофимова – широко известного специалиста русского менталитета [см., напр.: 28–30]. Пожалуй, на всем историческом пути кафедры не было ученого более маститого и творчески плодовитого. Научная деятельность Валерия Кирилловича и других исследователей вдохновляла и продолжает вдохновлять преподавателей нынешнего состава кафедры.

Также нельзя не отметить тот факт, что преподаватели кафедры трепетно сохраняют и изучают историю академии [см., напр.: 7]. Каждый раз актуальным этот вопрос становился при подготовке сборников, выходявших к очередным юбилейным датам вуза при активном участии кандидата философских наук А. А. Сергеева, долгое время возглавлявшего Совет ветеранов академии. Написал он и историю кафедры философии [4]. Тема сохранения исторической памяти [48] очень близка кафедре, поскольку именно за ней закреплена дисциплина «История». Не случайно музей академии в свое время было поручено возглавить Л. В. Смирновой, которая за время руководства им смогла поднять на должную высоту научный аппарат музея.

Помимо сугубо теоретических, фундаментальных исследований кафедра занимается и прикладными разработками. Особую роль здесь играет социология, за счет которой удается участвовать в конкурсах и выигрывать контракты на выполнение социологических исследований. Заказчиком одного из последних исследо-

ваний выступила Администрация Муниципального образования «Город Ижевск», которой потребовалось изучить отдельные показатели для оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления города.

Выводы и рекомендации. Таким образом, преподаватели кафедры активно занимаются научными исследованиями, публикуют научные статьи, в том числе в журналах, входящих в международные базы, издают монографии, выступают на конференциях разного уровня, привлекают к научно-исследовательской работе студентов: все преподаватели являются научными руководителями, проводят научные конференции обучающихся. Бесспорно, синергия от слияния двух кафедр позволит решать масштабные научные задачи. Издание коллективной монографии, публикация высокорейтинговых статей, выполнение муниципального контракта – все это дает основание надеяться на результативный творческий потенциал кафедры социально-гуманитарных дисциплин.

Список литературы

1. Жученко, О. А. Адекватность прогноза исхода экзаменационной ситуации как ресурс стрессоустойчивости личности: теоретический аспект / О. А. Жученко // *Almamater (Вестник высшей школы)*. – 2013. – № 7. – С. 117–119.
2. Жученко, О. А. Самооценка академических достижений студентов аграрного вуза: фронтальный экзамен vs онлайн-экзамен / О. А. Жученко // *Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Международного науч.-практ. конф.* – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – Т. 2. – С. 169–173.
3. Ивонин, Ю. М. Христианство в Удмуртии: история и современность. – Устинов: Удмуртия, 1987. – 116 с.
4. Кафедра философии Ижевской государственной сельскохозяйственной академии: история, люди, дела / Сост. А. А. Сергеев. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2008. – 27 с.
5. Козловский, С. В. История и старина: мировосприятие, социальная практика, мотивация действующих лиц: монография. – Ижевск: УдГУ, 2009. – 354 с.
6. Козловский, С. В. Хвастовство в социальной практике Древней Руси IX–XIII вв. // *Исследования по русской истории: сборник статей к 65-летию профессора И. Я. Фроянова*. – Ижевск: Удмуртский университет, 2001. – С. 113–124.
7. Любимов, А. И. История организации Ижевского сельскохозяйственного института / А. И. Любимов, С. Н. Уваров // *Наука Удмуртии*. – 2011. – № 1. – С. 121–129.
8. Малахова, О. Н. Модели коммуникации в повседневной жизни / О. Н. Малахова // *Инновационные направления развития энергетики АПК: ма-*

териалы Всерос. науч.-практ. конф., Ижевск, 25 окт. 2017 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2017. – С. 104–105.

9. Малахова, О. Н. Особенности коммуникативного опыта в современной студенческой среде: психолого-педагогический аспект / О. Н. Малахова, В. И. Иманнаев // Вестник Амурского ГУ. Серия: Гуманитарные науки. – 2021. – № 94. – С. 66–69.

10. Малахова, О. Н. Развитие учебной мотивации в высшей школе: исследовательские акценты / О. Н. Малахова, Л. С. Мосина // StudiaHumanitatis. – 2022. – № 1. – С. 11.

11. Останина, О. В. Обновленчество и реформаторство в русской православной церкви в начале XX века: дис. ... канд. философ. наук. / О. В. Останина. – Ленинград, 1991. – 166 с.

12. Платонова, С. И. Развитие метода абдукции в цифровой науке / С. И. Платонова // Философия науки. – 2021. – № 2. – С. 69–82.

13. Платонова, С. И. Философские основания социологии / С. И. Платонова // Вестник Челябинского государственного университета. – 2009. – № 11. – С. 113–121.

14. Платонова, С. И. Эпистемологические трансформации науки в цифровую эпоху / С. И. Платонова // Манускрипт. – 2021. – Т. 14. – № 8. – С. 1628–1631.

15. Платонова, С. И. Абдукция как эвристический метод познания в науке нового времени / С. И. Платонова, Ф. Н. Поносов // Актуальные вопросы энергетики АПК: материалы Нац. науч.-практ. конф., 3–4 декабря 2020 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 92–96.

16. Поносов, Ф. Н. Гносеологический ряд – форма взаимосвязи истины и заблуждения в познании / Ф. Н. Поносов. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2010. – 336 с.

17. Поносов, Ф. Н. Выбор студентами цифрового образовательного ресурса: психологический аспект / Ф. Н. Поносов, О. Н. Малахова, О. А. Жученко // Известия Саратовского университета. Серия: Акмеология образования. Психология развития. – 2021. – Т. 10. – № 2. – С. 158–167.

18. Поносов, Ф. Н. Формирование гносеологического ряда как закономерность научного познания / Ф. Н. Поносов, С. И. Платонова // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 2 т., Ижевск, 15–18 февраля 2022 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2022. – Т. 2. – С. 279–284.

19. Репников, Д. В. Рецензия на моногр. Д. В. Перевощикова «Иностранцы в плену в Удмуртии в 1941–1949 гг.»: моногр. / Д. В. Репников, С. Н. Уваров // Ежегодник финно-угорских исследований. – 2021. – Т. 15. – № 1. – С. 183–187.

20. Репников, Д. В. Эвакуированное население в Удмуртской АССР в годы Великой Отечественной войны / Д. В. Репников, С. Н. Уваров // Вестник Удмуртского университета. Серия История и филология. – 2016. – Т. 26. – № 1. – С. 112–120.

21. Смирнова, Л. В. Страницы истории: Советская страна в 30-е – 40-е годы XX века: моногр. / Л. В. Смирнова. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2005. – 123 с.
22. Смирнова, Л. В. "Моё отношение к войне...": социологический опрос студентов Ижевской ГСХА (к 75-летию Великой Победы) / Л. В. Смирнова, С. Н. Уваров // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Ижевск, 24–26 февраля 2021 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – Т. 2. – С. 239–243.
23. Смирнова, Л. В. Эвакуация жителей Ленинграда и Ленинградской области в Удмуртию в годы Великой Отечественной войны / Л. В. Смирнова, С. Н. Уваров // Вестник Ленинградского государственного университета им. А. С. Пушкина. – 2015. – Т. 4. – № 2. – С. 26–34.
24. Социальные и гуманитарные науки в цифровую эпоху / О. А. Жученко, С. В. Козловский, О. Н. Малахова [и др.]. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2022. – 100 с.
25. Торохова, Е. А. О языковой политике в Удмуртской Республике / Е. А. Торохова // Вестник Удмуртского университета. Серия История и филология. – 2012. – № 2. – С. 152–158.
26. Торохова, Е. А. Региональный вариант русского литературного языка, функционирующий на территории Удмуртии: дис. ... канд. филол. наук / Е. А. Торохова. – Ижевск, 2005. – 236 с.
27. Торохова, Е. А. Формирование коммуникативной компетенции студентов инженерных направлений / Е. А. Торохова // Развитие инженерного образования и его роль в технической модернизации АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Ижевск, 11–13 ноября 2020 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 398–402.
28. Трофимов, В. К. Душа России: истоки, сущность и социокультурное значение русского менталитета / В. К. Трофимов. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2008. – 408 с.
29. Трофимов, В. К. Истоки и сущность русского национального менталитета (социально-философский аспект): дис. ... докт. философ. наук / В. К. Трофимов. – Екатеринбург, 2000. – 286 с.
30. Трофимов, В. К. Русский менталитет: истоки, сущность, социально-культурные проявления / В. К. Трофимов. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2002. – 189 с.
31. Уваров, С. Н. Антиалкогольная кампания М. С. Горбачева в Удмуртии: этнодемографический аспект / С. Н. Уваров // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. – 2016. – № 3. – С. 132–143.
32. Уваров, С. Н. Антиалкогольная кампания 1985–1988 гг. как фактор демографических процессов: анализ региональной историографии // Парадигмы и модели демографического развития: сб. ст. XII Уральского демографического форума. Т. I. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2021. – С. 174–179.

33. Уваров, С. Н. Детские воспоминания о блокадном Ленинграде в материалах Центрального государственного архива Удмуртской Республики / С. Н. Уваров // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: История России. – 2021. – Т. 20. – № 2. – С. 258–269.
34. Уваров, С. Н. Забытая этнографическая экспедиция Ленинградского государственного музея этнографии 1946 г. в Удмуртию / С. Н. Уваров // Вестник антропологии. – 2021. – № 3. – С. 183–190.
35. Уваров, С. Н. Исторический опыт политического реформирования в Удмуртии в 90-е гг. XX века: дис. ... канд. ист. наук / С. Н. Уваров. – Ижевск. 2003. – 204 с.
36. Уваров, С. Н. Миграция сельского населения Удмуртии в годы Великой Отечественной войны / С. Н. Уваров // Вестник Пермского университета. История. – 2014. – № 3. – С. 156–164.
37. Уваров, С. Н. Нарастание кризиса семьи в конце 1980-х – начале 1990-х гг. (на материалах Удмуртии) / С. Н. Уваров // III Всероссийский демографический форум с международным участием, Москва, 3–4 декабря 2021 г. – М.: ФНИСЦ РАН, 2021. – С. 110–112.
38. Уваров, С. Н. Недостатки организации медицинской помощи детям в сельской местности Удмуртии в годы перестройки / С. Н. Уваров // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф., Ижевск, 15 июля 2021 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2021. – С. 274–277.
39. Уваров, С. Н. Причины, проведение и результаты антиалкогольной кампании 1985–1988 гг. на Урале / С. Н. Уваров // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. – 2016. – № 1. – С. 180–189.
40. Уваров, С. Н. Состояние и проблемы здравоохранения Удмуртии накануне и в начальный период Великой Отечественной войны / С. Н. Уваров // Труд во имя Победы: трудовые ресурсы и экономика Урала и Центральной Азии в годы Великой Отечественной войны: сборник научных статей. – Челябинск: ЮУрГУ, 2021. – С. 393–400.
41. Уваров, С. Н. Трудовые повинности крестьянства Удмуртии в годы Великой Отечественной войны / С. Н. Уваров // Вестник Удмуртского университета. – 2015. – № 4-1. – С. 64–74.
42. Уваров, С. Н. Удмуртская семья в 1959–1989 гг.: демографический аспект / С. Н. Уваров // Ежегодник финно-угорских исследований. – 2021. – Т. 15. – № 1. – С. 127–138.
43. Уваров, С. Н. Этническая миграция в Удмуртии в 1970–1980-е годы: историко-статистический анализ / С. Н. Уваров // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. – 2017. – № 1. – С. 160–179.

44. Уваров, С. Н. Этнодемографические процессы в Удмуртии в 1959–1989 гг.: моногр. / С. Н. Уваров. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – 283 с.
45. Фролова, Г. Д. Из истории удмуртской школы. – Ижевск: Удмуртия, 1971. – 156 с.
46. Фролова, Г. Д. Просветители удмуртского народа. – Ижевск: Удмуртия, 1996. – 224 с.
47. Шибанов, К. И. Социалистическое преобразование удмуртской деревни. – Ижевск: Удмуртское книжное изд-во, 1963. – 160 с.
48. Historical memory as a factor in the development of agriculture in Udmurtia / A. V. Bashev, S. V. Kozlovsky, L. V. Smirnova, S. N. Uvarov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2021 г. Yekaterinburg, 2022. P. 012102.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Э. Ф. Вафина

Особенности формирования урожайности
семян масличных культур семейства Капустные. 3

В. С. Динкова, В. В. Казакова

Оценка среднеспелых сортов
озимой мягкой пшеницы
в центральной зоне Краснодарского края. 9

Е. Л. Дудина, Ч. М. Исламова

Влияние глубины посева семян
яровой пшеницы Йолдыз на показатели качества зерна. 14

Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева

Продолжительность межфазных периодов сортов
и селекционных номеров льна-долгунца
в зависимости от метеорологических условий. 18

А. М. Ленточкин

Результаты зонального испытания сортов яровой пшеницы . . . 24

М. Л. Пономарева, С. Н. Пономарев

Сорта озимой ржи и тритикале
татарстанской селекции 31

И. Н. Серебренникова, А. В. Кононов

Оценка зимостойкости образцов озимой тритикале
в Среднем Предуралье 37

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО

В. П. Василько, Е. С. Бойко

Разработка биологизированных технологий
возделывания гибридов сахарной свеклы
кубанской селекции, обеспечивающих сохранение
плодородия чернозема выщелоченного и реализацию
биологического потенциала культуры 41

Э. Ф. Вафина Качество зерна сортов озимой тритикале в зависимости от предуборочной обработки посевов	48
Э. Ф. Вафина Сравнительная оценка нектароносных растений полевой культуры.	53
В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова, Г. Р. Галиева Оценка сортов льна масличного по содержанию и сбору белка с урожаем семян	57
В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов, В. А. Капеев Реакция сортов льна масличного на абиотические условия и некорневую подкормку органоминеральным удобрением урожайностью лубо-волокнистой продукции	60
А. В. Дмитриев Восстановление запасов гумуса в почвах залежных земель Удмуртской Республики	66
Л. В. Елисеева Влияние предпосевной обработки семян чины регуляторами роста на ее продуктивность.	71
Е. В. Ившина, А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина Производство хлеба пшеничного с добавлением прованских трав в ООО «Ижевский хлебозавод № 3» г. Ижевска	76
О. П. Кожевникова, Л. В. Киселева, Е. В. Перцева, Н. В. Васина Влияние биостимуляторов на формирование агрофитоценозов кукурузы	83
О. В. Коробейникова, Т. А. Строт Урожайность и пораженность болезнями сортов картофеля различных сроков созревания в зависимости от метеорологических условий.	88

А. В. Мильчакова, А. В. Зайцева, Н. И. Мазунина Производство пшеничного хлеба с добавлением васоби в ООО «Ижевский хлебозавод № 3» г. Ижевска	95
Е. В. Соколова, О. В. Коробейникова, В. М. Мерзлякова Экономическая эффективность опрыскивания огурца микроудобрением Силиплант	102
Т. Н. Тутова Оценка декоративности рассады петунии гибридной	105
И. А. Тёмкин, С. И. Коконев, О. В. Эсенкулова, Т. Н. Рябова Урожайность райграса пастбищного в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева	110
А. В. Ястребова, Т. Н. Рябова, А. В. Мильчакова, С. И. Коконев Адаптивные свойства люпина узколистного в зависимости от предпосевной обработки семян и нормы высева	115
О. В. Эсенкулова, О. В. Коробейникова, М. П. Маслова Влияние предпосевной и послепосевной обработки почвы на корневую гниль яровой пшеницы	119

АГРОХИМИЯ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

А. Н. Арефьев, К. Ю. Ковальский Действие и последствие различных норм диатомита и их сочетаний с птичьим пометом на водопотребление растений и продуктивность сельскохозяйственных культур	125
Т. В. Ерофеева Л. А. Антипкина Влияние осадка сточных вод на биологическую активность почв в посевах сельскохозяйственных культур.	130
Л. В. Запрометова, Н. П. Бакаева Влияние органических удобрений на перезимовку озимой пшеницы	134

- Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева**
Влияние подкормок на урожайность перца сладкого139
- Ч. М. Исламова, Е. Л. Дудина, И. Ш. Фатыхов**
Влияние предпосевной обработки
семян химическими и биологическими препаратами
на посевные качества семян урожая143
- Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова**
Применение органических удобрений
при выращивании картофеля
на дерново-среднеподзолистой супесчаной почве147
- Я. К. Тосунов, А. И. Чернышев, К. О. Синяшин**
Влияние препарата Микромецен
на рост растений подсолнечника
и протекающие в них физиологические процессы.151
- Н. В. Чернышева, А. Я. Барчукова**
Эффективность применения различных фунгицидов
в борьбе с болезнями озимой пшеницы.157

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

- О. П. Васильева, Л. Л. Максимов,
К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев,
И. А. Дерюшев, Н. В. Баталова**
Состояние оросительной мелиорации
в Удмуртской Республике164
- К. Г. Волков, А. Г. Ипатов**
К вопросу о методике ускоренных
стендовых испытаний клапанов
двигателей внутреннего сгорания168
- К. Г. Волков, А. Г. Ипатов**
Температурный режим стендовых испытаний
клапанов автотракторных двигателей.173
- А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев**
Полевая сельскохозяйственная
роботизированная техника.176

К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев, Л. Л. Максимов, Е. А. Михеева	
Устройство для сортировки плодоовощного сырья	184

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Э. Ф. Вафина	
К 90-летию со дня рождения Агнии Васильевны Кокиной	191
С. Н. Уваров	
Научный потенциал кафедры социально-гуманитарных дисциплин Ижевской ГСХА	195

Научное издание

**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА
АДАПТИВНОЙ СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ**

Материалы Национальной научно-практической конференции

*20 июля 2022 года
с. Июльское*

Редактор И. М. Мерзлякова
Компьютерная верстка А. А. Волкова

Подписано в печать 30.08.2022 г. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 12,1. Уч.-изд. л. 9,4.
Тираж 300 экз. (первый завод 30 экз.). Заказ № 8488.
Отпечатано в ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11.