

Научная статья

УДК 632.9:631.559

doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-3-3-9

ВРЕДНЫЕ ОРГАНИЗМЫ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ И ЯРОВОГО РАПСА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ЗАУРАЛЬЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Игорь Николаевич Порсев^{1✉}, Наталья Александровна Немирова², Анна Константиновна Кокорина³

^{1, 2, 3}Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Курганский государственный университет», Курган, Россия.

¹porsev_in66@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2760-0255>

²nemirovan@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3946-7719>

³an03121996@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-6853-8934>

Резюме. Цель исследований заключалась в изучении распространённости, вредоносности часто встречающихся вредителей ярового рапса и капусты белокочанной, в том числе капустной моли (*Plutella xylostella*) и разработки мер борьбы в условиях Южного Зауралья. Объектами исследований являлись сорта и гибриды ярового рапса и капусты белокочанной, вредные организмы и средства защиты растений. Выяснено, что яровому рапсу и капусте белокочанной причиняют тот или иной ущерб более 30 видов и групп вредных организмов. Лучшие результаты по защите ярового рапса сорт Флагман получены при обработке инсектицидами от вредителей, в том числе капустной моли по схеме: 1-ая обработка фаза 3-4 настоящих листа, Цепеллин, КЭ – 0,15 л/га + Декстер, КС – 0,3 л/га при расходе рабочего раствора – 200 л/га; 2-ая обработка: фаза – конец цветения, Рогор-С, КЭ – 1,0 л/га + Цепеллин, КЭ – 0,15 л/га + Бит 90, Ж – 0,2 л/га, при расходе рабочего раствора – 300 л/га. Биологическая эффективность в отношении гусениц капустной моли составила 97,4% при самой высокой урожайности в опыте 2,18 т/га. Использование инсектицидов в разные фазы роста и развития капусты белокочанной позволило сохранить урожай и обеспечить прибавку урожайности. В контроле (без обработок) урожайность в среднем за три года по сорту Подарок составила 12,5 т/га, гибриду Фаворит F1 – 14,9 т/га. Применение схемы защиты №1 на сорте Подарок позволило получить урожайность – 32,6 т/га, на гибриде Фаворит F1 – 49,9 т/га, а схемы №2 – 31,6 т/га Подарок и 47,0 т/га – Фаворит F1.

Ключевые слова: яровой рапс, капуста белокочанная, сорт, гибрид, технология возделывания, урожайность, вредные микроорганизмы, инсектициды

Для цитирования: Порсев И. Н., Немирова Н. А., Кокорина А. К. Вредные организмы капусты белокочанной и ярового рапса в условиях южного Зауралья и меры борьбы с ними // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. №3. С. 3-9. doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-3-3-9

Original article

HARMFUL ORGANISMS OF CABBAGE AND SPRING RAPESEED IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN URALS AND MEASURES TO COMBAT THEM

Igor N. Porsev^{1✉}, Natalia A. Nemirova², Anna K. Kokorina³

^{1, 2, 3}Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltseva – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kurgan State University», Kurgan, Russia.

¹porsev_in66@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2760-0255>

²nemirovan@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3946-7719>

³an03121996@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-6853-8934>

Abstract. The purpose of the research was to study the prevalence and harmfulness of common pests of spring rape and cabbage, including cabbage moth (*Plutella xylostella*) and the development of control measures in the conditions of the Southern Urals. The objects of research were varieties and hybrids of spring rapeseed and cabbage, harmful organisms and plant protection products. It was found out that more than 30 species and groups of harmful organisms

cause some kind of damage to spring rapeseed and cabbage. The best results for the protection of spring rapeseed Flagship variety were obtained when treated with insecticides from pests, including cabbage moths according to the scheme: 1st treatment phase 3-4 real leaves, Tsepellin, CE – 0.15 l/ha + Dexter, CS – 0.3 l/ha at a working solution consumption of 200 l/ha; 2-treatment: phase – end of flowering, Rogor-C, CE – 1.0 l/ha + Tsepellin, CE – 0.15 l/ha + Bit 90, W – 0.2 l/ha, at the flow rate of the working solution – 300 l/ha. The biological efficiency against cabbage moth caterpillars was 97.4% with the highest yield in the experiment of 2.18 t/ha. The use of insecticides in different phases of growth and development of cabbage has allowed to preserve the harvest and provide an increase in yield. In the control (without treatments), the average yield for three years for the Gift variety was 12.5 t/ha, for the Favorite F1 hybrid – 14.9 t/ha. The use of protection scheme No. 1 on the Gift variety allowed to obtain a yield of 32.6 t/ha, on the Favorite F1 hybrid – 49.9 t/ha, and schemes No. 2 – 31.6 t/ha Gift and 47.0 t/ha – Favorite F1.

Keywords. Spring rapeseed, cabbage, variety, hybrid, cultivation technology, yield, harmful microorganisms, insecticides

For citation: Porsev, I. N., Nemirova, N. A. & Kokorina, A. K. (2024). Harmful organisms of cabbage and spring rapeseed in the conditions of the southern Urals and measures to combat them. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*. 3. 3-9. doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-3-3-9 (in Russ.)

Фундаментальной основой совершенствования экологически безопасных фитосанитарных технологий растениеводства является использование устойчивых сортов и гибридов, а также агротехнического метода защиты растений на новых эволюционно-экологических принципах [1, 2, 3].

Сохранение урожая ярового рапса и капусты белокочанной от комплекса вредителей требует эффективных инсектицидных обработок по фазам роста и развития изучаемых культур [1, 4].

В условиях Южного Зауралья в 2021 году с площади 12500 га получено по 1,62 т/га семян ярового рапса, в 2022 году площадь посева увеличилась до 23500 гектар, урожайность составила 1,60 т/га, в 2023 году отмечено небольшое снижение площадей до 22700 га при урожайности 1,58 ц/га.

Польза рапса весьма велика. После отжимки семян получается рапсовое масло, главный продукт переработки данной культуры. Сохранение и повышение урожая ярового рапса в зоне исследования остаётся актуальной задачей [5, 6, 7].

Соблюдение оптимальных параметров элементов структуры урожая капусты белокочанной и применение адаптивной фитосанитарной технологии возделывания в ЗАО «Картофель» позволяет получить стабильный высокий урожай кочанов капусты белокочанной [1]. Так в 2021 году площадь посева составила 140 га с урожайностью 103,6 т/га, в 2022 году с площади 140 га получено по 84,6 т/га, в 2023 году площадь посева составила 150 га при урожайности – 86,7 т/га.

Цель исследований заключалась в изучении распространённости, вредоносности часто встречающихся вредителей ярового рапса и капусты белокочанной, в том числе капустной моли (*Plutella xylostella*) и разработке мер борьбы в условиях Южного Зауралья.

Были поставлены и решены следующие задачи:

- определить реакцию ярового рапса и капусты белокочанной на биотические и абиотические условия внешней среды;

- выяснить распространённость и вредоносность часто встречающихся вредителей семейства Капустные (*Brassicaceae*), в том числе капустной моли (*Plutella xylostella*) в Южном Зауралье;

- разработать меры борьбы с вредителями в фитосанитарной технологии возделывания ярового рапса и капусты белокочанной в условиях Южного Зауралья.

Материал и методы исследования. Полевые опыты проводились в Курганской ГСХА имени Т.С. Мальцева и на предприятии ЗАО «Картофель» Кетовского муниципального округа Курганской области. Сорта и гибриды капусты белокочанной, ярового рапса испытывали согласно Методике государственного сортоиспытания (1989). Повторность опытов – четырёхкратная, размещение рендомизированное, посев семян ярового рапса проводили ручной сеялкой, агротехника, принятая для зоны исследования. Возделывание капусты белокочанной – рассадным способом по схеме 50×70 см, с нормой высадки 28500 шт/га, предшественник – чистый пар, площадь делянки – 10,0 м². Лабораторные исследования проводились на кафедре землеустройства, земледелия, агрохимии и почвоведения Курганской ГСХА [5, 8, 9].

Изучение и определение видового состава вредителей семейства капустных и их энтомофагов провели по общепринятым методикам Н.Ф. Майера, И.А. Рубцова, В.Ф. Палий, В. Б. Костромитина. Гусениц белянок и моли учитывали на модельных растениях каждой делянки опыта один раз в неделю для установления плотности заселения на одно растение. Численность вредителей подсчитывается перед обработкой, и на 3, 7 и 14-й день после обработки. Проверку биологической эффективности препаратов в полевых условиях проводится по методике ВИЗР (1986) [5, 8].

Статистическая обработка полученных данных проводилась дисперсионным и корреляционно-регрессионным анализом по Б.А. Доспехову [9].

Почва на опытном участке – чернозём выщелоченный среднесуглинистый среднегумусный и среднесуглинистый [10, 11, 12].

Погодные условия во время проведения опытов были острожасушливыми: в 2021 году – ГТК составил 0,6, а в 2022 и 2023 годах – засушливыми – ГТК – 0,7.

Результаты исследований. Яровому рапсу и капусте белокочанной наносят вред как насекомые, вредящие растениям семейства Капустные (*Brassicaceae*), так и многоядные вредители. Специфических вредителей рапса и капусты нет, но есть вредители капустных (крестоцветных) растений, которые повреждают культуры этого семейства, как возделываемые человеком, так и дикорастущие (табл. 1).

Таблица 1

Вредные организмы, нарушающие формирование элементов структуры урожая ярового рапса и капусты белокочанной, 2021-2023 гг. (Курганская ГСХА)

Вредные организмы в посевах ярового рапса и капусты белокочанной	Распространённость в годы исследования		
	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Фаза развития ярового рапса: посев - стеблевание; фаза развития капусты белокочанной: высадка рассады в грунт и ее приживание			
Крестоцветные блошки: вредят светлоногая (<i>Phyllotretci nemorum</i> L.), волнистая (<i>Ph. undulcita</i> Kutsch.), выемчатая (<i>Ph. vittitici</i> F.), синяя (<i>Ph. cruciferae</i> Gz.) и черная (<i>Ph. atra</i> F.) блошки	+	+	+
Крестоцветные клопы (<i>Eurydema ventralis</i>)	+	+	+
Озимая совка (<i>Agrotis segetum</i>)	+	+	+
Капустная муха (<i>Delia radicum</i>)	+	+	+
Капустная моль (<i>Plutella xylostella</i> L.)	+	+	+
Фаза развития ярового рапса: стеблевание - цветение; фаза развития капусты белокочанной: розетка листьев – завязывание (формирование) кочана			
Капустная моль (<i>Plutella xylostella</i> L.)	+	+	+
Капустная совка (<i>Mamestra brassicae</i>)	+	+	+
Летняя и весенняя капустная мухи (<i>Delia radicum</i>)	+	+	+
Капустная тля (<i>Brevicoryne brassicae</i>)	+	+	+
Озимая совка (<i>Agrotis segetum</i>)	+	+	+
Луговой мотылек (<i>Loxostege sticticalis</i>)	+	+	+
Капустная белянка (<i>Pieris brassicae</i>), репная белянка (<i>Pieris rapae</i>)	+	+	+

Капустная моль (*Plutella xylostella*) – опасный вредитель капустных (крестоцветных культур). Зимуют куколки в прозрачных коконах на растительных остатках и сорняках, частично зимуют бабочки. Развивается в 4 поколениях. Вылет 1-го поколения наблюдается в 1-2-й декадах мая. Бабочки питаются нектаром цветущих сорных растений и откладывают яйца на крестоцветные сорняки. Плотность бабочек на контрольном варианте составляла 235 экземпляров, интенсивность поражения растений гусеницами составила – 58,4% (табл. 2).

В таблице 3 приведены средние данные за три года изучения защиты посевов ярового рапса от вредителей, в том числе гусениц капустной моли. На контрольном варианте, без обработок, урожайность сорта Флагман в среднем составила 0,72 т/га, она считается самой низкой из всех вариантов.

Таблица 2

Динамика численности гусениц капустной моли и процент поврежденности ярового рапса и капусты белокочанной (Курганская ГСХА)

Показатель	Годы			Среднее
	2021	2022	2023	
Максимальная за вегетацию плотность гусениц, экз./10 взмахов сачком	116	303	287	235
Повреждено листьев, %	35,0	92,3	86,5	71,3
Интенсивность повреждения, %	53,2	62,9	59,0	58,4

При обработках Сэмпай, КЭ (эсфенвалерат, 50 г/л) урожайность составила 1,09 т/га, при биологической эффективности препарата – 53,0%. При применении препарата Шарпей, МЭ (циперметрин, 250 г/л) урожайность составила 1,25 т/га, биологическая эффективность – 61,4% и по препарату Алиот, КЭ (малатион, 570 г/л) урожайность составила 1,68 т/га, при биологической эффективности 74%.

Как видно из результатов опыта одноразовые обработки не дают высокой эффективности в борьбе с гусеницами капустной моли, хотя удаётся сохранить часть урожая. Более эффективны двукратные обработки инсектицидами: 1-я обработка – фаза 3-4 настоящих листа; 2-я обработка в фазу конца цветения у ярового рапса.

Таблица 3

Эффективность инсектицидов в борьбе с гусеницами капустной моли на яровом рапсе, сорт Флагман, 2021-2023 гг. (Курганская ГСХА)

Вариант	Норма внесения, л, кг/га	Биологическая эффективность, %	Урожайность, т/га
Контроль	-	-	0,72
Сэмпай, КЭ (эсфенвалерат, 50 г/л)	0,5 л/га	53,0	1,09
Шарпей, МЭ (циперметрин, 250 г/л)	0,4 л/га	61,4	1,25
Алиот, КЭ (малатион, 570 г/л)	1,3 л/га	74,0	1,68
Каратэ Зеон, МКС (лямбда-цигалотрин 50 г/л) + Актеллик, КЭ (пиримифос-метил, 500 г/л)	0,15 л/га + 0,3 л/га	83,7	1,76
1-ая обработка: фаза 3-4 настоящих листа, Цепеллин, КЭ – 0,15 л/га + Декстер, КС – 0,3 л/га, воды – 200 л/га; 2-ая обработка: фаза – конец цветения, Рогор-С, КЭ – 1,0 л/га + Цепеллин, КЭ – 0,15 л/га + Бит 90, Ж – 0,2 л/га, воды – 300 л/га	0,15 л/га + 0,3 л/га 1,0 л/га + 0,15 л + 0,2 л/га	97,4	2,18
1-ая обработка: Каратэ Зеон, МКС (лямбда-цигалотрин 50 г/л) + Актеллик, КЭ (пиримифос-метил, 500 г/л); 2-ая обработка: Проклэйм, ВРГ (эмаектин бензоат, 50 г/кг)	0,15 л/га + 0,3 л/га 0,2 л/га	91,9	2,00
НСР _{0,95}	х		0,07

Так применение препаратов по схеме 1-я обработка: фаза 3-4 настоящих листа, Цепеллин, КЭ – 0,15 л/га + Декстер, КС – 0,3 л/га при расходе рабочего раствора – 200 л/га; 2-я обработка: фаза – конец цветения, Рогор-С, КЭ – 1,0 л/га + Цепеллин, КЭ – 0,15 л/га + Бит 90, Ж – 0,2 л/га, при расходе рабочего раствора – 300 л/га. Биологическая эффективность в отношении гусениц капустной моли составила 97,4% при самой высокой урожайности в опыте 2,18 т/га.

Применение препаратов в сочетании – 1-я обработка: Каратэ Зеон, МКС (лямбда-цигалотрин 50 г/л) – 0,15 л/га + Актеллик, КЭ (пиримифос-метил, 500 г/л) – 0,3 л/га; 2-я обработка: Проклэйм, ВРГ (эмаектин бензоат, 50 г/кг) – 0,2 л/га позволило получить биологическую эффективность препаратов 91,9% против вредителей на яровом рапсе, при урожайности 2,0 т/га.

Авторами изучены схемы защиты капусты белокочанной от вредителей в разные фазы роста и развития растений.

Схема №1. Первая обработка Карате Зеон, МКС (лямбда-цигалотрин – 50 г/л) – 0,1 л/га во время высадки рассады и при приживании, вторая обработка – образование розетки листьев Амплиго,

МКС – (100г/л – хлорантранилипрол + 50 г/л – лямбда-цигалотрин) – 0,4 л/га и третья обработка – завязывание кочана – Стиллет, МД (100 г/л индосакарб + 40 г/л абамектин) – 0,3 л/га (табл. 4).

Таблица 4

Урожайность капусты белокочанной в опыте по защите от вредителей
с применением современных инсектицидов (Курганская ГСХА)

Вариант	Товарная урожайность, т/га			
	2021	2022	2023	среднее
<i>Сорт Подарок</i>				
Контроль	14,3	12,0	11,2	12,5
Карате Зеон – 0,1 л/га + Амплиго – 0,4 л/га + Стиллет 0,3 л/га	35,8	31,4	30,5	32,6
Карате Зеон – 0,1 л/га + Кинмикс – 0,2 л/га + Декстер, КС – 0,1 л/га	34,4	30,8	29,7	31,6
НСР 0,95	1,1	0,89	0,95	0,98
<i>Гибрид Фаворит F1</i>				
Контроль	17,2	15,0	12,5	14,9
Карате Зеон – 0,1 л/га + Амплиго – 0,4 л/га + Стиллет 0,3 л/га	57,6	50,0	42,0	49,9
Карате Зеон – 0,1 л/га + Кинмикс – 0,2 л/га + Декстер, КС – 0,1 л/га	52,4	47,8	40,9	47,0
НСР 0,95	1,2	0,97	0,92	1,03

Схема № 2. Первая обработка Карате Зеон, МКС (лямбда-цигалотрин – 50 г/л) – 0,1 л/га во время высадки рассады и её приживание, вторая обработка образование розетки листьев Кинмикс, КЭ – контактно-кишечный инсектицидный препарат (бета-циперметрин, 50 гр./л.) – 0,2 л/га и третья обработка – завязывание кочана – Декстер, КС (ацетамиприд 115 г/л + лямбда-цигалотрин – 106 г/л) – 0,1 л/га.

Применение инсектицидов в разные фазы роста и развития капусты белокочанной позволяет сохранить урожай и повысить его в разы. В контроле (без обработок) урожайность в среднем за три года по сорту Подарок составила 12,5 т/га, гибриду Фаворит F1 – 14,9 т/га.

Применение схемы защиты №1 позволило получить высокую хозяйственную эффективность от применения препаратов по сорту Подарок – 261% или товарная урожайность увеличилась в 2,61 раза; по гибриду Фаворит F1 хозяйственная эффективность – 253 % или повышение урожайности в 2,53 раза. Применение схемы защиты №2 обеспечило хозяйственную эффективность по сорту Подарок – 335 % или товарная урожайность увеличилась в 3,35 раза; по гибриду Фаворит F1 хозяйственная эффективность – 315 % или повышение урожайности в 3,15 раза.

В 2021-2023 гг. провели испытания гибридов капусты белокочанной в производственных условиях ЗАО «Картофель» Кетовского муниципального округа Курганской области. Гибриды возделывали по фитосанитарной технологии с применением средств защиты от вредителей, болезней и сорняков при орошении по схеме №1. В течение вегетации вели фенологические наблюдения за ростом и развитием растений по всем вариантам опыта на всех повторениях. Урожай определяли методом сплошного учета, учетная площадь делянки 15 м². После уборки урожая определяли массу одного кочана, процент товарных кочанов и поражение болезнями и вредителями. К нетоварным кочанам отнесли растрескавшиеся и мелкие (менее 800 г). При закладке опытов был использован метод рендомизированных повторений, повторность четырехкратная. В течение 2021 и 2022 годов изучались гибриды Харрикейн F1, Циклон F1, Экспект F1, Лагрима F1 (табл. 5).

Общая урожайность варьировалась от 89,8 т/га по гибриду Экспект F1 до 98,8 т/га Циклон F1. Товарная урожайность была примерно одинаковая по всем изучаемым гибридам в среднем за два года изучения и изменялась от 81,4 т/га – Экспект F1 до 85,7 т/га – Циклон F1, что обусловлено различным выходом товарной продукции. Средняя масса кочана варьировала от 2,65 до 3,00 кг.

Таблица 5

Урожайность и хозяйственные показатели гибридов капусты белокочанной, 2021-2022 гг.
(ЗАО «Картофель» Курганской области)

Название гибрида	Общая урожайность, т/га	Товарная урожайность, т/га	Товарность, %	Средняя масса кочана, кг
Харрикейн F1	94,0	81,8	86,9	2,65
Циклон F1(ст)	98,8	85,7	87,0	3,00
Экспект F1	89,8	81,4	91,3	2,65
Лагрима F1	93,7	83,8	90,1	3,00

В 2023 году в опыте были использованы новые гибриды, из которых по общей урожайности стандартный сорт Циклон F1 (ст) – 91,6 т/га, его превысил гибрид Кандела F1 с урожайностью – 93,9 т/га, товарная урожайность тоже была наивысшая по опыту – 90,1 т/га, товарность 96,0%. Остальные гибриды не превысили стандарт (табл. 6).

Таблица 6

Урожайность и хозяйственные показатели гибридов капусты белокочанной, 2023 г.

(ЗАО «Картофель» Курганской области)

Название гибрида	Общая урожайность, т/га	Товарная урожайность, т/га	Товарность, %	Средняя масса кочана, кг
Бруно F1	71,1	66,6	93,7	2,3
Циклон F1(ст)	91,6	87,3	95,3	2,6
Экспект F1	90,1	82,2	91,1	2,5
Кандела F1	93,9	90,1	96,0	2,7

В ЗАО «Картофель» Кетовского муниципального округа в производственных условиях возделываются высокоурожайные гибриды капусты белокочанной Циклон F1, Экспект F1, Бруно F1.

Заключение. Применение инсектицидных обработок позволило повысить урожайность ярового рапса сорт Флагман с 0,72 т/га в контроле до 1,25 т/га по препарату Алиот, КЭ (малатион, 570 г/л), при однократной обработке. Применение препаратов при двухкратной обработке позволило получить урожайность семян 2,00 т/га (1-я обработка: Каратэ Зеон, МКС (лямбда-цигалотрин 50 г/л – 0,15 л/га) + Актеллик, КЭ (пиримифос-метил, 500 г/л – 0,3 л/га); 2-я обработка: Проклэйм, ВРГ (эмаектин бензоат, 50 г/кг – 0,2 л/га)) и 2,18 т/га (1-я обработка: фаза 3-4 настоящих листа, Цепеллин, КЭ – 0,15 л/га + Декстер, КС – 0,3 л/га, воды – 200 л/га; 2-ая обработка: фаза – конец цветения, Рогор-С, КЭ – 1,0 л/га + Цепеллин, КЭ – 0,15 л/га + Бит 90, Ж – 0,2 л/га).

Применение эффективных инсектицидов для защиты сортов и гибридов в технологии возделывания капусты при урожайности в контроле по сорту Подарок – 12,5 т/га, гибриду Фаворит F1 – 14,9 т/га позволило повысить урожайность при обработке по схеме №1 препаратами Карате Зеон, МКС – 0,1 л/га (высадка рассады) + Амплиго, МКС – 0,4 л/га (образование розетки листьев) + Стиллет, МД – 0,3 л/га (завязывание кочана) до 32,6 т/га по сорту Подарок и гибриду Фаворит F1 – 49,9 т/га; применение схемы №2 также способствовало росту урожайности Карате Зеон, МКС – 0,1 л/га (высадка рассады) + Кинмикс, КЭ – 0,2 л/га (образование розетки листьев) + Декстер, КС – 0,1 л/га (завязывание кочана) по сорту Подарок – 31,6 т/га и гибриду Фаворит F1 – 47,0 т/га.

Список источников

1. Порсев И. Н., Немирова Н. А., Васильев А. В. Устойчивые гибриды, как элемент фитосанитарной технологии возделывания капусты белокочанной в Курганской области // Вестник Курганской ГСХА. 2016. № 4(20). С. 55-59.
2. Постовалов А. А. Зависимость урожайности кормовых культур от климатических изменений и развития инфекционных болезней в Зауралье // Вестник Курганской ГСХА. 2022. № 3(43). С. 26-31. doi: 10.52463/22274227_2022_43_26. EDN VLRQAP.
3. Павлюшин, В. А. Фитосанитарная безопасность агроэкосистем. Применение средств дистанционного зондирования Земли в сельском хозяйстве, 2018, 45-51. doi: 10.25695/agrophysica.2018.2.18675.
4. Макавеева Н. Н., Постовалов А. А. Реакция сортов ярового рапса на условия произрастания в лесостепи Зауралья // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 4. С. 26-29.
5. Порсев И. Н., Половникова В. В., Кокорина А. К. Роль сортов и защитных мероприятий в фитосанитарной технологии возделывания ярового рапса в Зауралье // Труды Кубанского ГАУ. 2023. №107. С. 133-138. doi: 10.21515/1999-1703-107-133-138.
6. Григорьев Е. В., Постовалов А. А. Устойчивость сортов ярового рапса к болезням грибной этиологии в условиях Курганской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. №5 (73). С. 95-98.
7. Григорьев Е. В., Постовалов А. А. Реакция ярового рапса на обработку посевов жидкими минеральными удобрениями // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. №1 (41). С.60-63.

8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М. : Колос, 1989. 195 с.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М. : Альянс. 2011. 352 с.
10. Эволюция выщелоченных чернозёмов Зауралья и мероприятия по регулированию их плодородия и повышению продуктивности полевых культур / Е. А. Иванюшин [и др.]; под общей ред. В.А. Яковлева. Куртамыш : Куртамышская типография. 2006. 229 с.
11. Плотников А. М. Общие физические свойства чернозёма выщелоченного в южной агроклиматической зоне Курганской области // Вестник Курганской ГСХА. 2012. № 1 (1). С. 35-38.
12. Торопова Е. Ю. Диагностика здоровья почвы // Защита и карантин растений. 2019. №4. С.19-22.

References

1. Porsev, I. N., Nemirova, N. A. & Vasiliev, A.V. (2016) Stable hybrids as an element of phytosanitary technology of white cabbage cultivation in the Kurgan region. *Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*, 4(20), 55-59 (in Russ).
2. Postovalov, A. A. (2022) Dependence of the yield of forage crops on climatic changes and the development of infectious diseases in the Trans-Urals. *Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*, 3(43), 26-31. doi: 10.52463/22274227_2022_43_26. EDN: VLRQAP (in Russ).
3. Pavlyushin, V.A. (2018) Phytosanitary safety of agroecosystems. Application of earth remote sensing in agriculture, St. Petersburg, September 26-28, St. Petersburg: Agrophysical Research Institute RASKHN (pp. 45-51). doi: 10.25695/agrophysica. 2. 18675 (in Russ).
4. Makoveeva, N. N., & Postovalov, A. A. (2012). Reaction of spring rapeseed varieties to growing conditions in the Trans-Urals forest-steppe. *Achievements of Science and technology of the agroindustrial complex*, (4), 26-29 (in Russ).
5. Porsev, I. N., Polovnikova, V. V. & Kokorina, A.K. (2023). The role of varieties and protective measures in phytosanitary technology of cultivation of spring rape in the Trans-Urals. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*, 107, 133-138. doi: 10.21515/1999-1703-107-133-138 (in Russ).
6. Grigoriev, E. V. & Postovalov, A. A. (2018) Resistance of spring rapeseed varieties to diseases of fungal etiology in the conditions of the Kurgan region. *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*, (73), (pp. 95-98) (in Russ).
7. Grigoriev, E. V. & Postovalov, A. A. (2018) Reaction of spring rapeseed to the treatment of crops with liquid mineral fertilizers. *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*. (41). 60-63 (in Russ).
8. Methodology of the state variety testing of agricultural crops. M.: Kolos, 1989. 195 p. (in Russ).
9. Dospekhov B. A. (2011) Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results. M. : Alliance. 352 p. (in Russ).
10. Evolution of leached chernozems of the Trans-Urals and measures to regulate their fertility and increase the productivity of field crops / E. A. Ivanyushin [et al.]; under the general editorship of V.A. Yakovlev. Kurtamysh : Kurtamysh printing house. 2006. 229 p. (in Russ).
11. Plotnikov, A. M. (2012). General physical properties of leached chernozem in the southern agro-climatic zone of the Kurgan region. *Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*. 1 (1). 35-38. (in Russ).
12. Toropova, E. Y. (2019) Diagnostics of soil health. *Protection and quarantine of plants*. 4. 19-22. (in Russ).

Информация об авторах:

И. Н. Порсев – доктор сельскохозяйственных наук, доцент;
Н. А. Немирова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
А. К. Кокорина – аспирант.

Information about the authors:

I. N. Porsev – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor;
N. A. Nemirova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
A. K. Kokorina – Postgraduate student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 1.05.2024; одобрена после рецензирования 10.06.2024; принята к публикации 9.07.2024.
The article was submitted 1.05.2024; approved after reviewing 10.06.2024; accepted for publication 9.07.2024.