



Изучение чувствительности сорных растений к гербициду Кельвин Плюс и его эффективность в посеве кукурузы на зерно в условиях Приморья

(✉) Костюк А.В., Ляшенко Е.В.

Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений – филиал Федерального научного центра агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки
Приморский край, Ханкайский район, с. Камень-Рыболов, Россия

(✉) e-mail: dalniizr@mail.ru

Исследования проводили в Приморском крае на экспериментальной базе Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений в 2022–2024 гг. В условиях вегетационного домика изучена чувствительность 15 видов сорных растений к гербициду Кельвин Плюс. Проведены визуальные наблюдения за их развитием после проведенных обработок. Отмечены симптомы гербицидного действия и время их проявления. Установлено, что высокочувствительными к гербициду являются щетинник сизый, просо куриное, шерстняк мохнатый, щирица запрокинутая, эльсгольция гребенчатая, коммелина обыкновенная, гибискус тройчатый, сизгубекия пушистая и осот полевой. К чувствительным относятся горец почечуйный, марь белая, акалифа южная, бодяк щетинистый и амброзия полыннолистная. Устойчивым к действию препарата был канатник Теофраста. Дана оценка биологической и хозяйственной эффективности гербицида Кельвин Плюс в норме расхода 0,4 кг/га при внесении в фазы 5–6-го и 7–8-го листа кукурузы. Гербицид с момента внесения и до уборки урожая независимо от сроков обработки практически полностью уничтожал многолетние двудольные, однолетние – злаки и двудольные, в том числе доминировавшую в посевах по наращиваемой надземной массе амброзию полыннолистную. Высокая эффективность внесения гербицида Кельвин Плюс в фазу 5–6-го листа культуры позволила повысить урожайность в среднем на 43,9 ц/га, при урожайности в контроле 9,0 ц/га. Существенно меньшее количество урожая сохранено при позднем использовании гербицида – 24,5 ц/га. Интервал между обработками достигал 20 сут. За этот промежуток времени сорные растения оказывали серьезную конкуренцию культуре, что повлияло на полученную урожайность зерна.

Ключевые слова: сорные растения, гербицид, кукуруза, препарат, фаза, надземная масса, эффективность, урожайность

Study of weed sensitivity to the herbicide Kelvin Plus and its effectiveness in sowing corn for grain in the conditions of Primorye

(✉) Kostyuk A.V., Lyashenko E.V.

The Far Eastern Research Institute of Plant Protection – Branch of the Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A.K. Chaiki
Kamen-Rybolov, Khankaisky district, Primorsky Territory, Russia

(✉) e-mail: dalniizr@mail.ru

The research was conducted in the Primorsky Territory at the experimental base of the Far Eastern Research Institute of Plant Protection in 2022–2024. The sensitivity of 15 weed species to the Kelvin Plus herbicide was studied in a vegetation house. Visual observations of their development after the treatments were carried out. Symptoms of herbicide action and the time of their manifestation were

noted. It was found that the following are highly sensitive to the herbicide: *Setaria glauca*, *Echinochloa crusgalli*, *Eriochloa vilosa*, *Amaranthus retroflexus*, *Elsholtzia cristata*, *Commelina communis*, *Hibiscus trionum*, *Siegesbeckia pubescens*, and *Sonchus arvensis*. Sensitive plants include *Polygonum persicaria*, *Chenopodium album*, *Acalypha australis*, *Cirsium setosum* and *Ambrosia artemisiifolia*. *Abutilon theophrasti* was resistant to the drug's action. An assessment was made of the biological and economic efficiency of the herbicide Kelvin Plus at a consumption rate of 0.4 kg/ha when applied in the 5–6 and 7–8 leaf phases of corn. From the moment of application until harvest, regardless of the timing of treatment, the herbicide almost completely destroyed perennial dicotyledons, annual cereals and dicotyledons, including *Ambrosia artemisiifolia*, which dominated the crops in terms of growing aboveground mass. The high efficiency of applying the Kelvin Plus herbicide in the 5–6th leaf phase of the crop allowed increasing the yield by an average of 43.9 c/ha, with the yield in the control being 9.0 c/ha. A significantly smaller yield was preserved with late herbicide application – 24.5 c/ha. The interval between treatments was up to 20 days. During this period, weeds seriously competed with the crop, which impacted the resulting grain yield.

Keywords: weeds, herbicide, corn, preparation, phase, aboveground mass, efficiency, yield

Для цитирования: Костюк А.В., Ляшенко Е.В. Изучение чувствительности сорных растений к гербициду Кельвин Плюс и его эффективность в посеве кукурузы на зерно в условиях Приморья // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2025. Т. 55. № 11. С. 59–66. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2025-11-6>

For citation: Kostyuk A.V., Lyashenko E.V. Study of weed sensitivity to the herbicide Kelvin Plus and its effectiveness in sowing corn for grain in the conditions of Primorye. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2025, vol. 55, no. 11, pp. 59–66. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2025-11-6>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Кукуруза – одна из наиболее распространенных культур в мировом растениеводстве среди возделываемых растений. Она занимает первое по валовым сборам зерна и второе – по посевным площадям [1]. В настоящее время площади посевов кукурузы на территории Российской Федерации отличаются своей обширностью и затрагивают различные природно-климатические и агро-климатические зоны [2]. В 2022 г. кукурузой на зерно в Приморском крае было засеяно 71,9 тыс. га. На протяжении последних лет в крае наблюдается тенденция увеличения валового сбора зерна кукурузы, что обусловливается повышенным интересом сельхозтоваропроизводителей к данной культуре и спросом в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Валовой сбор кукурузы в 2022 г. по сравнению с 2015 г. вырос почти в три раза при урожайности 7,6 т/га [3, 4]. В Приморье доля сельскохозяйственных угодий составляет 10,07% от общих угодий Дальневосточного федерального округа: это около 80% земель

сельхозназначения края, из которых на пашню приходится 703,8 тыс. га [5].

Получению высоких и стабильных урожаев зерна кукурузы препятствует сильная засоренность посевов. Высокая семенная продуктивность и продолжительная жизнеспособность семян сорных растений, попадающих в почву, – важнейшие биологические особенности, которые всегда способствовали сохранению вида, обуславливали значительную засоренность полей и являлись главным препятствием в повышении культуры земледелия [6]. На дефицит любого из факторов жизнедеятельности кукуруза реагирует прежде всего задержкой развития, а затем угнетением продукционного процесса. В условиях конкуренции с сорняками она в большей степени теряет зерновую, чем силосную продуктивность; сорняки также снижают качество зерна и зеленой массы кукурузы [7, 8]. В посевах кукурузы на юге Дальнего Востока основными засорителями являются: злаковые (просо куриное (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.), щетинник си-

зий (*Setaria glauca* (L.) Beauv.) и щетинник зеленый (*Setaria viridis* (L.) Beauv.), шерстняк мохнатый (*Eriochloa vilosa* (Thunb.) Kuth), двудольные (амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.)), канатник Теофраста (*Abutilon theophrasti* Medik.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), марь белая (*Chenopodium album* L.), сизгубекия пушистая (*Sigesbeckia pubescens*), акалифа южная (*Acalypha australis* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum*). Просо куриное на большинстве площадей произрастает в количествах 50 шт./м² и более. В ходе исследований, проведенных в Дальневосточном научно-исследовательском институте защиты растений (ДВНИИЗР), установлено, что урожайность зерна кукурузы достоверно снижается в среднем на 29% при засоренности просом куриным в количестве 12 шт./м², а при плотности засорения 10 шт./м² амброзией полыннолистной – на 34–41%^{1, 2}. По данным С.В. Кузнецовой и В.Н. Багринцевой, при наличии такого же количества амброзии полыннолистной в посеве недобор урожая зерна может составлять 6–7 ц/га и более³.

Оценка вредоносности вредных организмов – одна из ключевых задач агробиологической диагностики посевов сельскохозяйственных культур, поскольку нацелена на определение их хозяйственного значения и необходимости проведения защитных мероприятий [9]. Засоренность посевов остается одной из ключевых проблем земледелия. Наиболее действенным способом считается применение гербицидов. Без гербицидов две допосевные культивации не обеспечивают чистоту посевов кукурузы от сорняков [10]. В список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ в 2021 г. в посевах кукурузы, включено более 200 наименований⁴. С увеличением объема применения средств защиты растений возросло разнообразие пестицидов в зависимо-

сти от химического строения действующих веществ. В последнее время применяют комбинированные пестициды, способные за одну обработку уничтожить комплекс вредных организмов, а также уделяют большое внимание изучению возможного расширения сроков применения препаратов [11–13]. К таким гербицидам относится Кельвин Плюс, ВДГ, состоящий из натриевых солей, дикамбы и дифенбензопира, а также никосульфурона.

Цель исследования – изучить чувствительность сорных растений к гербициду Кельвин Плюс в условиях вегетационного домика, а также его эффективность в посеве кукурузы на зерно.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на опытных полях ДВНИИЗР в 2022–2024 гг., а также в вегетационном домике. Почва лугово-бурая оподзоленная, содержащая в пахотном горизонте 3–4% гумуса. Агротехника выращивания кукурузы на основе безотвальной обработки почвы. Высевали среднеранний гибрид Каньонс с нормой высева 80 тыс. семян/га. Перед посевом вносили минеральное удобрение (нитроаммофоска) в норме 100–150 кг/га физической массы. Предшественник в 2022 и 2023 гг. – соя, в 2024 г. – черный пар.

Вегетационные периоды 2022–2024 гг. характеризовались чередованием засушливых и дождливых сезонов. Так, в 2022 г. за I и II декады мая осадков выпало всего 12 мм (норма 57 мм), III декаду мая и I декаду июня – 104 мм (норма 66 мм), за III декаду июня и июль – 214 мм (норма 147 мм), в августе за первые две декады – 18 мм (норма 84 мм). Температурный фон с III декады мая и до середины августа достигал 29,3–33,7 °С. В 2023 г. на начальной стадии развития кукуруза испытывала недостаток влаги в почве. За май выпало всего 31 мм дождя, что было в 3 раза меньше месячной нормы (94 мм). За

¹Алтухова Т.В., Костюк А.В. Вредоносность куриного проса в посевах кукурузы на зерно // Кукуруза и сорго. 2006. № 3. С. 16–19.

²Алтухова Т.В., Костюк А.В., Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г., Гиневский Н.К. Как защитить кукурузу от амброзии полыннолистной // Защита и карантин растений. 2005. № 7. С. 38–39.

³Кузнецова С.В., Багринцева В.Н. Гербициды для борьбы с амброзией в посевах кукурузы // Защита и карантин растений. 2019. № 6. С. 41–43.

⁴Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2021: справ. изд.-с. М., 2021. 816 с.

I декаду июня, наоборот, дожди прошли в количествах, в 3 раза (116 мм) превышающих среднемноголетние значения (38 мм), затем во II и III декадах июня снова в 2 раза (25 мм) меньше нормы (54 мм), а в I декаде июля, наоборот, в 1,5 раза больше. В 4 раза меньше (24 мм) среднемноголетних значений выпало влаги во II и III декадах июля (95 мм). Только в августе осадки прошли в количествах, близких к норме, а в сентябре в 2,3 раза меньше этого показателя. Температурный режим II декады июля и августа, III декады июля, а также I и II декад сентября превышал среднемноголетние значения на 1,8–3,1 °C. 2024 г. выдался крайне неблагоприятным для роста и развития растений кукурузы. За III декаду мая (только стали появляться первые всходы) выпало 139 мм влаги (норма 39 мм), за II и III декады июня – около 205 мм (норма 53 мм), за III декаду июля – 79 мм (норма 25 мм). Температура воздуха в августе превышала среднемноголетние значения на 1,1–2,5 °C, в остальные месяцы была на уровне нормы.

Гербицид Кельвин Плюс применяли в норме расхода 0,4 кг/га в 2 срока: в фазы 5–6-го и 7–8-го листа у кукурузы. В рабочий раствор добавляли прилипатель (поверхностно-активное вещество (ПАВ)) ДАШ (1,2 л/га). Для нанесения использовали ручной штанговый опрыскиватель (ОРШ-2,5) с нормой расхода рабочего раствора 200 л/га. Площадь опытных делянок 22,5 м², повторность четырехкратная, расположение рендомизированное.

В течение вегетационного сезона проведены 3 учета: перед нанесением рабочих растворов и через 30 и 60 дней после него. Первый осуществляли количественно-видовым, а последующие, кроме того, и весовым методом.

В условиях вегетационного домика пластмассовые стаканчики наполняли лугово-бурой почвой. Затем в каждый из них высевали по 10 шт. семян одного из 15 видов сорных растений. Растворы гербицида Кельвин Плюс на вегетирующие растения сорняков в ранние

фазы их развития наносили с помощью лабораторного опрыскивателя ОЛ-5 конструкции Всероссийского научно-исследовательского института фитопатологии в дозах 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 и 0,5 кг/га с добавлением ПАВ ДАШ в соотношении 1 : 3.

Исследования выполняли согласно «Методическому руководству по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве»⁵, цифровой материал обрабатывали с использованием математических методов по Б.А. Доспехову⁶ и В.А. Короневскому⁷.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований свидетельствуют о том, что сорные растения по-разному реагировали на примененный гербицид. Так, уже через 2 ч после обработки было отмечено покручивание растений щирицы запрокинутой, канатника Теофраста, мари белой и сизгубеки пушистой, а на следующие сутки – гибискуса тройчатого (*Hibiscus trionum* L.), горца почечуйного (*Polygonum persicaria* L.) и амброзии полыннолистной. Также выявлено замедление роста и развития эльсгольции гребенчатой (*Elsholtzia cristata* Willd.), шерстняка мохнатого, проса куриного и щетинника сизого. Аналогичные признаки действия гербицида отмечены и на остальных изучаемых сорных растениях. На 4-е сутки точки роста эльсгольции гребенчатой пожелтели, листья акалифы южной опустились, на щетиннике сизом появились некрозы, растения бодяка щетинистого и осота полевого слегка подвяли, горец почечуйный и амброзия полыннолистная сильно покрутились. На 7-е сутки выявлена гибель отдельных растений эльсгольции гребенчатой, щирицы запрокинутой, щетинника сизого при норме расхода 0,1 кг/га, шерстняка мохнатого – при норме 0,2 кг/га, мари белой и проса куриного – при норме 0,3 кг/га. Появились некрозы на листьях сизгубеки пушистой при всех нормах расхода. Отмечено восстановление развития растений канатника Теофраста

⁵Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве. М.: Печатный город, 2009. 252 с.

⁶Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.

⁷Короневский В.И. К методике статистической обработки данных многолетних полевых опытов // Земледелие. 1985. № 11. С. 56–57.

при норме расхода 0,1 кг/га. На 10-е сутки выявлена полная гибель растений щирицы запрокинутой, щетинника сизого, эльсгольции гребенчатой при всех нормах расхода, а также шерстняка мохнатого начиная с нормы 0,2 кг/га и коммелины обыкновенной – с нормы 0,4 кг/га. Появились некрозы на листьях гибискуса тройчатого, осота полевого и бодяка щетинистого.

Проведенный учет зеленой массы сорных растений показал, что для полного уничтожения щетинника сизого, щирицы запрокинутой и эльсгольции гребенчатой достаточно 0,1 кг/га гербицида Кельвин Плюс, для шерстняка мохнатого – 0,2, проса куриного – 0,3, коммелины обыкновенной – 0,4 кг/га (рекомендованная норма расхода) (см. табл. 1).

При использовании рекомендованной нормы расхода надземная масса растений гибискуса тройчатого и сизезбекии пушистой была меньше, чем в контроле, на 95%, осота полевого – на 92, горца почечуйного, мари белой, акалифы южной и бодяка щетинистого – на 70–75, амброзии полыннолистной – на 61, канатника Теофраста – лишь на 27%. Для уничтожения последнего на 47% требовалось применять изучаемый гербицид в дозе 0,5 кг/га.

Участки, на которых располагались полевые опыты перед внесением гербицида Кельвин Плюс в фазу 5–6-го листа, были засорены в количестве 480–535 шт./м². Перед обработкой в фазу 7–8-го листа культуры в посеве произрастали в количестве 546–585 шт./м² сорняков (см. табл. 2).

Гербицид Кельвин Плюс за промежуток времени 20 сут, прошедших с внесения, снижал общую численность сорных растений до 65 шт./м² (или на 89%). Наиболее эффективно были уничтожены однолетние злаки (просо куриное, щетинники и шерстняк мохнатый) – на 86% (33 шт./м²), а также двудольные однолетние – на 95% (16 шт./м²) и многолетние – на 91% (1 шт./м²). Кроме этого, количество коммелины обыкновенной уменьшилось до 7 шт./м² (на 50%), а хвоща полевого (*Equisetum arvens* L.) – до 8 шт./м² (на 53%).

В середине вегетационного сезона численность сорных растений при безгербицидном варианте возросла в среднем до 739 шт./м², и они наращивали 2874 г/м² надземной массы (см. табл. 3). Наибольший ее размер приходился на однолетние двудольные 1558 г/м² (54%), из которых 88% давала амброзия полыннолистная. Однолетние злаки наращивали 823 г/м² (29%) надземной массы, многолетние двудольные, представленные видами

Табл. 1. Чувствительность сорных растений к гербициду Кельвин Плюс

Table 1. Susceptibility of weeds to the Kelvin Plus herbicide

Растение	Доза препарата, кг/га						НСР ^{**} ₀₅
	Контроль*	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	
Просо куриное	5,28	80	93	100	100	100	14
Шерстняк мохнатый	4,18	91	100	100	100	100	10
Коммелина обыкновенная	3,16	5	39	39	100	100	24
Амброзия полыннолистная	1,28	12	29	56	70	82	17
Акалифа южная	2,96	27	26	56	71	73	14
Канатник Теофраста	3,92	17	21	26	27	47	12
Марь белая	3,83	34	52	76	72	81	10
Горец почечуйный	1,96	23	62	60	75	87	12
Гибискус тройчатый	3,07	69	87	88	95	94	7
Сизезбекия пушистая	3,34	75	80	91	95	100	6
Осот полевой (из семян)	3,06	74	90	91	92	94	9
Бодяк щетинистый (из семян)	2,68	60	68	71	70	80	10

*Надземная масса растений, г.

**Наименьшая существенная разность при уровне значимости 5%.

Табл. 2. Засоренность посева кукурузы (шт./м²) перед внесением гербицида Кельвин Плюс в фазу 7–8-го листа (через 20 сут после обработки в фазу 5–6-го листа) (среднее за 2022–2024 гг.)

Table 2. Weed infestation of corn crops (pcs./m²) before application of the Kelvin Plus herbicide in the 7–8th leaf phase (20 days after treatment in the 5–6th leaf phase) (average for 2022–2024)

Вариант опыта	Общее количество	Однолетние			Многолетние	
		злаки	коммелина обыкновенная	двудольные	двудольные	хвощ полевой
Контроль (без гербицидов)	585	233	14	312	11	15
Кельвин Плюс:						
фаза 5–6-го листа	65	33	7	16	1	8
фаза 7–8-го листа	546	221	14	284	13	14

полыней, бодяком щетинистым и осотом полевым, – 329 г/м² (11%), коммелина обыкновенная – 110 г/м² (4%) и хвощ полевой – 54 г/м² (2%).

Гербицид Кельвин Плюс независимо от сроков внесения снижал общее количество сорных растений до 185–199 шт./м² (на 73–75%), прирост надземной массы – до 296–343 г/м². Препарат эффективно сдерживал рост и развитие многолетних двудольных до 2–53 г/м², однолетних злаков до 68–129 и однолетних двудольных до 28–81 г/м². В последней группе практически полностью были уничтожены горец почечуйный, сигезбекия пушистая, гибискус тройчатый, марь белая, эльсгольция гребенчатая, а также доминирующая по надземной массе амброзия полыннолистная. Вегетативная масса акалий южной и единичных растений канатника Теофраста ввиду отсутствия конкуренции была в несколько раз больше, чем в контроле.

При внесении гербицида в фазу 5–6-го листа отмечено более активное действие на коммелину обыкновенную, а при применении в фазу 7–8-го листа – на однолетние злаки и хвощ полевой. Препарат показал высокую эффективность при испытаниях в Беларуси [14], Московской, Воронежской и Астраханской областях [15].

Несмотря на то, что общая эффективность гербицида Кельвин Плюс при обоих сроках внесения была равной, достоверно (наименьшая существенная разность при уровне значимости 5% = 3,8 ц/га) больше (52,9 ц/га) зерна кукурузы собрано при применении гербицида на ранних стадиях развития сорняков и кукурузы при урожайности в контроле 9,0 ц/га. При поздней обработке гербицидом Кельвин Плюс сорняки оказали серьезную конкуренцию культурным растениям и тем самым существенно снизили урожайность зерна, которого получено в среднем за 3 года исследований 33,5 ц/га.

Табл. 3. Эффективность гербицида Кельвин Плюс (0,4 кг/га) в посеве кукурузы на зерно (среднее за 2022–2024 гг.)

Table 3. Efficiency of the Kelvin Plus herbicide (0.4 kg/ha) in sowing corn for grain (average for 2022–2024)

Вариант опыта	Засоренность												Урожай- ность зерна, ц/га	При- бавка урожай- ности, ц/га
	количество, шт./м²						надземная масса, г/м²							
	об- щее	однолетние		многолетние		об- щая	однолетние		многолетние					
		зла- ки	комме- лина обыкн.	дву- доль- ные	дву- доль- ные		хвощ поле- вой	зла- ки	комме- лина обыкн.	дву- доль- ные	дву- доль- ные	хвощ поле- вой		
Контроль (без гербицидов)	739	378	22	294	13	32	2874	823	110	1558	329	54	9,0	—
Кельвин Плюс:														
фаза 5–6-го листа	185	86	14	44	7	34	343	129	49	28	53	84	52,9	43,9
фаза 7–8-го листа	199	94	16	69	1	19	296	68	101	81	2	44	33,5	24,5
НСР* ₀₅													3,8	

*Наименьшая существенная разность при уровне значимости 5%.

ВЫВОДЫ

1. В условиях вегетационного домика установлено, что высокочувствительными сорными растениями к гербициду Кельвин Плюс являются щетинник сизый, щирица запрокинутая, эльсгольция гребенчатая, шерстняк мохнатый, просо куриное, коммелина обыкновенная, гибискус тройчатый, сизгезбекия пушистая и осот полевой. К чувствительным можно отнести горец почечуйный, марь белую, акалифу южную, бодяк щетинистый и амброзию полыннолистную. Устойчивым к действию препарата оказался канатник Теофраста.

2. В посевах кукурузы определено, что гербицид Кельвин Плюс высокоэффективен при внесении в фазу 5–6-го листа культуры и на ранних стадиях развития сорняков. Он практически полностью уничтожает двудольную сорную растительность и однолетние злаки. Это позволяет повысить урожайность на 43,9 ц/га. При использовании гербицида в фазу 7–8-го листа препарат может оказывать существенное влияние на урожайность зерна кукурузы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гульяншин А.В., Новичихин А.П., Шкарбунко Е.В. Оценка экологической стабильности и пластичности новых гибридов кукурузы в различных агроклиматических условиях // Рисоводство. 2022. № 3 (56). С. 35–40. DOI: 10.33775/1684-2464-2022-56-3-35-40.
2. Перевязка Н.И., Супрунов А.И. Экологическая адаптивность новых раннеспелых гибридов, созданных при участии дигамнодных линий кукурузы // Рисоводство. 2022. № 4 (57). С. 49–54. DOI: 10.33775/1684-2464-2022-57-4-49-54.
3. Клыков А.Г., Потенко Т.А., Мамай О.В. Оценка продовольственной безопасности Дальнего Востока России // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2023. № 3. С. 12–22. DOI: 10.37102/0869-7698_2023_229_03_2.
4. Богдан П.М., Даниленко И.Н., Красковская Н.А. Продуктивность гибридов кукурузы отечественной селекции в условиях Приморского края // Дальневосточный аграрный вестник. 2023. Т. 17. № 3. С. 5–12. DOI: 10.22450/19996837_2023_3_5.
5. Жарикова Е.А., Бурдуковский М.Л., Голодная О.М. Агрохимические параметры плодородия пахотных луговых дифференцированных почв Приморского края в условиях длительного сельскохозяйственного использования // Агрохимия. 2023. № 2. С. 3–9. DOI: 10.31857/S0002188123020138.
6. Курдюкова О.Н. Семенная продуктивность и жизнеспособность семян сорных растений в различных типах почв // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2023. № 1. С. 66–80. DOI: 10.26897/0021-342X-2023-1-66-80.
7. Панфилов А.Э., Козакова Н.И., Цымбаленко И.Н. Зональные особенности сегетального компонента агрофитоценозов кукурузы восточной части Уральского района // Земледелие. 2020. № 2. С. 39–43. DOI: 10.24411/0044-3913-2020-10210.
8. Семенина Т.В., Разумейко И.Н., Желтухин Е.Н. Особенности проявления вредных организмов в посевах кукурузы в условиях лесостепи Центрального Черноземья и меры борьбы с ними // Защита и карантин растений. 2024. № 6. С. 22–25. DOI: 10.47528/1026-8634_2024_6_22.
9. Шпанев А.М. Вредоносность сорных растений в агроценозе овса с подсевом многолетних трав на северо-западе РФ // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2024. № 3. С. 16–21. DOI: 10.31857/S2500208224030031.
10. Передериева В.М., Власова О.И., Дорожко Г.Р., Вольтерс И.А., Трубачёва Л.В. Влияние многолетнего использования различных способов основной обработки почвы под озимую пшеницу на сорный компонент агроценоза // Земледелие. 2023. № 6. С. 29–33. DOI: 10.24412/0044-3913-2023-6-29-33.
11. Михайликова В.В., Стребкова Н.С. Динамика применения пестицидов в Российской Федерации // Агрохимия. 2023. № 9. С. 37–41. DOI: 10.31857/S0002188123090089.
12. Маханькова Т.А., Долженко В.И., Голубев А.С. Формирование ассортимента гербицидов в России // Агрохимия. 2022. № 11. С. 50–61. DOI: 10.31857/S0002188122110084.
13. Панфилов А.Е. Влияние фитогенетических и гидротермических условий на эффективность гербицидов кросс-спектра в посевах кукурузы // Агрохимия. 2022. № 7. С. 40–49. DOI: 10.31857/S0002188122070109.
14. Колесник С.А., Сташкевич А.В., Кислушко П.М. Формирование ассортимента гербицидов для защиты посевов кукурузы в Беларуси // Защита и карантин растений. 2021. № 1. С. 18–21.
15. Голубев А.С., Маханькова Т.А., Комарова А.С. Эффективность и безопасность применения гербицида Кельвин Плюс в посевах кукурузы в разных фазах развития культуры // Агрохимия. 2021. № 3. С. 38–44. DOI: 10.31857/S000218812103008X.

REFERENCES

1. Gulnyashkin A.V., Novichikhin A.P., Shkarbutko E.V. Evaluation of the environmental stability and plasticity of new hybrids of corn under various agroclimatic conditions. *Risovodstvo = Rice growing*, 2022, vol. 56, no. 3, pp. 35–40. (In Russian). DOI: 10.33775/1684-2464-2022-56-3-35-40.
2. Perevyazka N.I., Suprunov A.I. Ecological adaptability of new early hybrids created with the participation of digaploid maize lines. *Risovodstvo = Rice growing*, 2022, vol. 57, no. 4, pp. 49–54. (In Russian). DOI: 10.33775/1684-2464-2022-57-4-49-54.
3. Klykov A.G., Potenko T.A., Mamai O.V. Evaluating the food security of the Russian Far East. *Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossiiskoi Akademii Nauk = Vestnik of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences*, 2023, no. 3, pp. 12–22. (In Russian). DOI: 10.37102/0869-7698_2023_229_03_2.
4. Bogdan P.M., Danilenko I.N., Kraskovskaya N.A. Productivity of corn hybrids of domestic selection in the conditions of Primorsky krai. *Dal'nevostochnii agrarnii vestnik = Far Eastern Agrarian Bulletin*, 2023, vol. 17, no. 3, pp. 5–12. (In Russian). DOI: 10.22450/19996837_2023_3_5.
5. Zharikova E.A., Burdukovskii M.L., Golodnaya O.M. Agrochemical parameters of the fertility of the arable meadows differentiated soils of the Primorsky region in the conditions of long-term agricultural use. *Agrokhimiya = Agricultural Chemistry*, 2023, no. 2, pp. 3–9. (In Russian). DOI: 10.31857/S0002188123020138.
6. Kurdyukova O.N. Seed productivity and viability of weed seeds in various soil types. *Isvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi Akademii = Isvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*, 2023, no. 1, pp. 68–80. (In Russian). DOI: 1-2023 10.268970021-342X-2023-1-66-80.
7. Panfilov A.E., Kazakova N.I., Tsybalenko I.N. Zonal features of the segetal component of corn agrophytocenoses in the Eastern part of the Ural region. *Zemledelie = Zemledelie*, 2020, no. 2, pp. 39–43. (In Russian). DOI: 10.24411/0044-3913-2020-10210.
8. Semykina T.V., Razumeyko I.N., Zheltukhin E.N. Features of pest infestation in maize crops in the conditions of the forest-steppe of Central Chernozem region and control methods for pests. *Zashchita i karantin rastenii = Plant Protection and Quarantine*, 2024, no. 6, pp. 22–25. (In Russian). DOI: 10.47528/1026-8634_2024_6_22.
9. Shpanev A.M. The harmfulness of weeds in oat agrocenosis with underseeding of perennial grasses in the north-west of the Russian Federation. *Vestnik Rossiiskoi sel'skokhozyaistvennoi nauki = Vestnik of the Russian Agricultural Science*, 2024, no. 3, pp. 16–21. (In Russian). DOI: 10.31857/S2500208224030031.
10. Perederieva V.M., Vlasova O.I., Dorozhko G.R., Volters I.A., Trubacheva L.V. The influence of long-term use of various methods of basic tillage for winter wheat on the weed component of agrophytocenosis. *Zemledelie = Zemledelie*, 2023, no. 6, pp. 21–23. (In Russian). DOI: 10.24411/0044-3913-2020-10210.
11. Mikhaylikova V.V., Strebkova N.S. Dynamics of pesticide use in the Russian Federation. *Agrokhimiya = Agricultural Chemistry*, 2023, no. 9, pp. 37–41. (In Russian). DOI: 10.31857/S0002188123090089.
12. Makhankova T.A., Dolzhenko V.I., Golubev A.S. Formation of an assortment of herbicides in Russia. *Agrokhimiya = Agricultural Chemistry*, 2022, no. 11, pp. 50–61. (In Russian). DOI: 10.31857/S0002188122110084.
13. Panfilov A.E. Influence of phytocenotic and hydrothermal conditions on the efficiency of cross-spectrum herbicides in corn crops. *Agrokhimiya = Agricultural Chemistry*, 2022, no. 7, pp. 40–49. (In Russian). DOI: 10.31857/S0002188122070109.
14. Kolesnik S.A., Stashkevich A.V., Kislyushko P.M. Development of a range of herbicides for the protection of corn crops in Belarus. *Zashchita i karantin rastenii = Plant Protection and Quarantine*, 2021, no. 1, pp. 18–21. (In Russian).
15. Golubev A.S., Makhankova T.A., Komarova A.S. Efficiency and safety of application of herbicide Kelvin Plus and corn at different crop stages. *Agrokhimiya = Agricultural Chemistry*, 2021, no. 3, pp. 38–44. (In Russian). DOI: 10.31857/S000218812103008X.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Костюк Александр Васильевич**, ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук; SPIN-код 5083-2725; **адрес для переписки:** Россия, 692684, Приморский край, Ханкайский район, с. Камень-Рыболов, ул. Мира, 42а; e-mail: dalniizr@mail.ru

Ляшенко Елена Владимировна, младший научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

✉ **Alexander V. Kostyuk**, Lead Researcher, Candidate of Science in Agriculture; SPIN-code 5083-2725; **address:** 42a, Mira St., Kamen-Rybolov, Khankaisky District, Primorsky Territory, 692684, Russia; e-mail: dalniizr@mail.ru

Elena V. Lyashenko, Junior Researcher

Дата поступления статьи / Received by the editors 11.06.2025
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 01.08.2025
Дата публикации / Published 08.12.2025