https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-7-8 Тип статьи: оригинальная
УДК: 633.15:632.954 Type of article: original

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ К ГЕРБИЦИДУ ЛЮМАКС И ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТЬ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО

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, с. Камень-Рыболов, Россия
(✉)e-mail: elenaLyashenko@ mail.ru

Изучена чувствительность сорных растений к гербициду Люмакс в вегетационных условиях при до- и послевсходовом применении. Дана оценка биологической и хозяйственной эффективности гербицида Люмакс при разных сроках использования. Исследования проводили в 2020–2022 гг. в Приморье. Почва опытных участков лугово-бурая оподзоленная, содержащая в пахотном горизонте 3–4% гумуса. Агротехника – на основе безотвальной обработки почвы. Предшественник – соя. В полевых опытах использовали гибридную популяцию П 8521. Изучена чувствительность 16 видов сорняков при довсходовом внесении гербицида и 18 – при использовании по вегетирующим растениям на ранних стадиях их развития. Проведены визуальные наблюдения за развитием растений после проведенных обработок гербицидом Люмакс. При почвенном внесении препарат препятствовал прорастанию мари белой, ширицы запрокинутой, пикульника ладанного, проса куриного, череде трехраздельной, щетинникам сизому и зеленому, осоту полевому и бодяку щетинистому. Появившиеся всходы канатника Теофраста, горца почечуйного и акалифы южной на 7-е сутки полностью погибли. Умеренную чувствительность проявили амброзия полыннолистная, шерстняк мохнатый и коммелина обыкновенная. Гибискус тройчатый оказался устойчивым к данному гербициду. При использовании Люмакса по вегетирующим растениям 17 видов оказались высокочувствительными, относительную чувствительность проявил лишь шерстняк мохнатый. В полевых опытах в посеве кукурузы на зерно засоренность в среднем составила 531 растение/м^2 с общей надземной массой 3279 г/м^2. Гербицид применяли в три срока: до всходов, в фазы 2–3-го и 5–6-го листа кукурузы. При каждом сроке его использования были свои преимущества и недостатки. При довсходовом внесении он более активно подавлял однолетние злаки, при позднем (фаза 5–6-го листа) – многолетние двудольные. Применение гербицида в фазу 2–3-го листа кукурузы показало примерно равное действие на сорную растительность. Люмакс эффективно уничтожал коммелину обыкновенную и однолетние двудольные сорняки. Независимо от сроков внесения он способствовал сохранению 29,8–36,7 ц зерна кукурузы/га.

Ключевые слова: гербицид, сорняки, чувствительность, Люмакс, эффективность, урожайность

SENSITIVITY OF WEEDS TO HERBICIDE LUMAX AND ITS EFFECTIVENESS IN GRAIN MAIZE CROPS

Kostyuk A.V., (✉)Lyashenko E.V.
The Far Eastern Research Institute of Plant Protection – Branch of Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A.K.Chaiki
Kamen–Rybolov, Primorsky Territory, Russia
(✉)e-mail: dalniizr@ mail.ru

Sensitivity of weeds to Lumax herbicide under growing conditions with pre- and post-emergent application was studied. Evaluation of biological and economic efficiency of Lumax herbicide at different terms of use was given. The studies were conducted in 2020–2022 in the Primorsky Territory. The soil of the experimental plots is meadow-brown podzolized, containing 3–4% of humus in the arable horizon. The agricultural technique is based on no-tillage technology. The forecrop was soybeans. The hybrid population P 8521 was used in the field experiments. The sensitivity of 16 weed species was studied when used in pre-emergence applications and 18 when used on vegetative plants in the early stages of their development. Visual observations of plant development after treatments with Lumax herbicide were made. At soil application, the preparation inhibited the germination of lamb's-quarters, pigweed, hemp nettle, barnyard grass, bur beggar-ticks, yellow-foxtail grass and green bristle grass,

field milk thistle and yellow thistle. Sprouts of China jute, common persicaria and copper leaf were completely dead by the 7th day. Moderate sensitivity was shown by ragweed, hairy cupgrass, and dayflower. Trailing hollyhock proved to be resistant to this herbicide. When using Lumax on vegetating plants, 17 species were highly sensitive, with only hairy cupgrass being relatively sensitive. In field experiments in the grain maize crop, weed infestation averaged 531 plants/m^2 with a total above ground mass of 3279 g/m^2. The herbicide was applied at three times: before sprouting, in the phases of the 2-3rd and 5th-6th of corn leaves. There were advantages and disadvantages with each term of its use. At preemergence, it more actively suppressed annual grasses, while at late (the 5th-6th leaf phase) it suppressed perennial dicotyledons. Application of the herbicide in the 2nd-3rd corn leaf phase showed approximately equal effect on the weeds. Lumax effectively eliminated dayflower and annual dicotyledonous weeds. Regardless of the timing of application, it contributed to saving 29.8-36.7 co of corn grain/ha.

Keywords: herbicide, weeds, sensitivity, Lumax, efficiency, yield

Для цитирования: *Костюк А.В., Ляшенко Е.В.* Чувствительность сорных растений к гербициду Люмакс и его эффективность в посевах кукурузы на зерно // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53. № 7. С. 64–72. https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-7-8

For citation: Kostyuk A.V., Lyashenko E.V. Sensitivity of weeds to herbicide Lumax and its effectiveness in grain maize crops. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2023, vol. 53, no. 7, pp. 64–72. https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-7-8

Конфликт интересов
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest
The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

В практике аграрного производства степень засоренности посевов – один из основных факторов, от которого зависит продуктивность кукурузы [1]. Кукуруза в отличие от других полевых культур не имеет специализированных сорняков и из-за медленных темпов роста на начальных этапах своего развития является наиболее слабым конкурентом сорных растений в агробиоценозах. В этот период в ее посевах создаются благоприятные условия для произрастания всех биотипов сорных растений, характерных для той или иной зоны возделывания. Наиболее вредоносны виды сорных растений, биологический цикл развития которых максимально совпадает с циклом кукурузы [2].

На посевах кукурузы на юге Дальнего Востока отмечены следующие виды: ежовник обыкновенный (*Echinochloa crusgalli* (L.) *Beauv*.), щетинник сизый (*Setaria glauca* (L.) *Beauv*.) и зеленый (*Setaria viridis* (L.) *Beauv*.), шерстняк мохнатый (*Eriochloa vilosa* (Thump.) *Kuth*), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), канатник Теофраста (*Abutilon theophrasti Medik*), ширица запрокинутая (*Amarantus retroflexus* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), сигезбекия пушистая (*Sigesbeckia pubescens* Makino), акалифа южная (*Acalypha australis* L.), коммелина обыкновенная (*Commelina communis* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) *Bieb*) и др.

Исследованиями, проведенными в Дальневосточном научно-исследовательском институте защиты растений – филиале Федерального научного центра агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки (ДВНИИЗР), установлено, что урожайность зерна кукурузы снижается в среднем на 29% при засоренности просом куриным в количестве 12 шт./м^2, на большинстве площадей оно произрастает в количестве 50 шт./м^2 и более[1]. Амброзия полыннолистная способна наращивать в отдельные годы до 4 кг вегетативной массы на 1 м^2. При плотности засорения 10 шт./м^2 урожайность зерна кукурузы снижается на 34–41%, в засушливые годы наличие 5 шт./м^2

[1] *Алтухова Т.В., Костюк А.В.* Борьба с просом куриным в посевах кукурузы // Земледелие. 2005. № 6. С. 32–33.

уменьшало его на 55%[2]. В Дальневосточном федеральном округе в 2021 г. при обследовании 51,75 тыс. га засорение выявлено на площади 32,71 тыс. га, в том числе с численностью сорняков выше экономического порога вредоносности – на 13,77 тыс. га[3]. Борьба с сорной растительностью в посевах кукурузы на юге Дальнего Востока весьма актуальна. Получение высокой урожайности кукурузы в современных условиях невозможно без применения гербицидов. Уничтожение нежелательной растительности химическим способом в посевах – важнейший агротехнический прием[4]. К одному из факторов, который может повлиять на эффективность применения гербицидов, относится фаза развития сорняков и их состояние. Неодинаковая фазовая чувствительность различных, хотя и близких между собой видов сорняков одного рода, к гербицидам, обусловленная как видовыми, так и морфологическими различиями растений в определенной фазе их роста и развития, должна учитываться при организации химической прополки [3, 4].

Современный ассортимент гербицидов для защиты кукурузы от сорных растений в Российской Федерации насчитывает более 200 препаратов [5]. В литературе есть достаточно сведений об эффективности почвенных гербицидов, таких как Мерлин, Аденго и Люмакс, применение которых существенно снижало засоренность посевов кукурузы и повышало ее продуктивность [6–9]. При разработке новых гербицидов для послевсходового применения ключевым фактором является селективность к культуре [10].

Гербициды Аденго и Люмакс также высокоэффективны при использовании в ранний послевсходовый период в фазе 2–3-го листа кукурузы [6–9, 11, 12]. Немало статей опубликовано о высокой активности гербицидов Кордус Плюс, Дублон Супер, Мастер Пауэр, а также баковой смеси препаратов Эгида и Дублон при применении в фазу 5–6-го листа [13–16]. В засушливых погодных условиях новый гербицид Крейцер обеспечивал максимальное снижение общей массы сорных растений, которое составило 98,8%. Фитомасса двудольного компонента сорного ценоза уменьшалась на 98,4%, однодольного – на 99,8% [17].

Есть сведения о поздних обработках в фазу 8-го листа у кукурузы гербицидами Майстер Пауэр и Кельвин Плюс. При поздних обработках посевов сорные растения хорошо развиты и более устойчивы к действию гербицидов. Такие обработки могут быть оправданы лишь в исключительных случаях (например, из-за невозможности провести опрыскивание вовремя вследствие погодных условий или большого объема обрабатываемых площадей) [18, 19].

Цель исследования – изучить чувствительность сорных растений к гербициду Люмакс в вегетационных условиях при до- и послевсходовом применении; оценить биологическую и хозяйственную эффективность гербицида Люмакс при разных сроках использования.

Научная новизна работы состоит в том, что впервые в условиях юга Дальнего Востока изучена чувствительность сорняков к гербициду Люмакс, а также его эффективность при позднем сроке использования (фаза 5–6-го листа).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в вегетационном домике в 2021 и 2022 гг., а также на опытных полях ДВНИИЗР в 2020–2022 гг. Почва лугово-бурая оподзоленная среднесуглинистая, содержащая в пахотном горизонте 3–4% гумуса, pH 5,0–5,9. Агротехника выращивания кукурузы – на основе безотвальной обработки почвы. Норма высева культуры гибридной популяции П 8521 70 тыс. семян/га. При посеве внесли минеральные удобрения (нитроаммофоска) в норме 100 кг физической массы/га. Предшественник – соя.

[2]*Алтухова 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.

[3]Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2021 году и прогноз развития вредных объектов в 2022 году. М., 2022. 477 с.

[4]*Кузнецова С.В., Борщ Т.И., Багринцева В.Н.* Устойчивость самоопыленных линий кукурузы к гербицидам // Защита и карантин растений. 2008. № 1. С. 44–45.

Вегетационные периоды 2020–2022 гг. характеризовались неравномерным выпадением осадков. В 2020 г. в июле выпало лишь 70 мм при норме 140 мм. В 2021 г. за II и III декады июня и весь июль осадков выпало 35 мм при среднемноголетних значениях для этого периода 187 мм. Дневная температура воздуха во II и III декадах июля достигала 28,1–36,3 °С, среднесуточная превышала норму на 4,6–5,5 °С. В августе осадков выпало 74 мм, что было в 2 раза меньше нормы. В 2022 г. отмечены чередования засушливых периодов с дождливыми. За I и II декады мая дождь прошел в количестве 12 мм (норма 57 мм), III декада мая и I – июня – 104 мм (норма 66 мм), за III декаду июня и весь июль – 214 мм (при среднемноголетних значениях 147 мм). В августе за первые две декады осадков выпало 18 мм (норма 84 мм). Дневная температура воздуха в III декаде июня и до середины августа достигала 29,3–33,7 °С, за исключением единичных дней.

Гербицид Люмакс применяли в дозе 4 л/га в три срока: до всходов, в фазы 2–3-го и 5–6-го листа у кукурузы. Для нанесения использовали ручной штанговый опрыскиватель конструкции Всероссийского научно-исследовательского института фитопатологии (ВНИИФ) с нормой расхода рабочего раствора 200 л/га. Площадь опытных делянок 22,5 м^2, повторность четырехкратная, расположение рендомизированное. Початки после просушивания обмолачивали на стационарной молотилке.

В условиях вегетационного домика опыты закладывали в пластмассовых стаканчиках емкостью 300 г, которые наполняли лугово-бурой почвой. Затем в каждый стаканчик высевали по 10 шт. семян одного из 16–18 видов сорных растений. Растворы гербицида в 2021 г. наносили на вегетирующие растения сорняков в ранние фазы их развития, в 2022 г. – на поверхность почвы с помощью лабораторного опрыскивателя ОЛ-5 конструкции ВНИИФ в нормах расхода 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 и 4,0 л/га. Влажность почвы в течение эксперимента поддерживали на уровне 60–70% полевой влагоемкости путем ежедневных поливов. Исследования выполняли согласно утвержденному методическому руководству[5]. Цифровой материал обсчитывали математически по Б.А. Доспехову[6] и В.А. Короневскому [20].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Тестируемые сорные растения по-разному реагировали на внесенный на поверхность почвы и вегетирующие растения гербицид Люмакс. При почвенном применении гербицид препятствовал появлению всходов мари белой, ширицы запрокинутой, пикульника ладанного (*Caleopsis ladanum* L.), проса куриного, щетинника сизого, череды трехраздельной (*Bidens tripartite* L.). На всходах щетинника зеленого, бодяка щетинистого, осота полевого, акалифы южной и горца почечуйного отмечена задержка развития, а также хлороз листьев начиная с нормы расхода гербицида 1 л/га. На 6-е сутки после всходов на вариантах расхода 2, 3 и 4 л/га они полностью погибли, на остальных отмечено значительное угнетение.

Взошедшие растения канатника Теофраста в развитии существенно не отличались от контроля (без гербицидов). Однако на 4-е сутки появились некрозы на листьях при максимальной норме расхода, на 7-е сутки происходило засыхание растений, начиная с нормы расхода гербицида 1 л/га. При использовании гербицида Люмакс на амброзии полыннолистной в норме расхода 3 и 4 л/га уже на всходах появился хлороз листьев, на 4-е сутки он был на всех вариантах. Начиная с дозы 2 л/га, всходы коммелины обыкновенной и шерстняка мохнатого существенно отставали в развитии, на 7-е сутки наблюдали замедление роста на остальных вариантах. При появлении всходов гибискуса тройчатого (*Hibiscus trionum* L.) при норме расхода гербицида 3 и 4 л/га отмечен хлороз листьев на отдельных растениях, на 7-е сутки появились некрозы на листьях при дозе 4 л/га.

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

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

При послевсходовом применении препарата Люмакс в рекомендованных нормах расхода 3 и 4 л/га уже на следующие сутки на краях листьев растений ширицы запрокинутой, горца почечуйного, мари белой, эльсгольции гребенчатой (*Elsholtzia cristata* Wild), бодяка щетинистого, осота полевого, канатника Теофраста, череды трехраздельной, гибискуса тройчатого, сигезбекии пушистой, пикульника ладанного, амброзии полыннолистной, акалифы южной появились некрозы, на однолетних злаковых сорняках отмечен хлороз листьев.

На 7-е сутки после обработки у проса куриного, щетинника сизого, щетинника зеленого и коммелины обыкновенной отмечены сильные некрозы на листьях. Частичное отмирание листьев на нормах расхода 2, 3 и 4 л/га выявлено у растений шерстняка мохнатого.

Данные табл. 1 свидетельствуют, что гербицид Люмакс был наиболее эффективен при использовании по вегетирующим сорнякам на ранних стадиях их развития. Из 18 тестируемых сорных растений в идеальных условиях вегетационного домика лишь шерстняк мохнатый проявил умеренную чувствительность. Надземная масса его растений от рекомендованных норм расхода 3 и 4 л/га была снижена на 93–100%. Остальные сорняки погибали от гораздо меньших дозировок Люмакса.

При использовании гербицида по поверхности почвы в дозах 3 и 4 л/га умеренную чувствительность проявили амброзия полыннолистная, коммелина обыкновенная и шерстняк мохнатый, надземная масса которых была меньше, чем в контроле, на 95–100%. Гибискус тройчатый оказался устойчивым видом к действию гербицида Люмакс, вегетативная масса которого была снижена лишь на 59–83%. В посевах пропашных культур гибискус тройчатый относительно легко уничтожается механической обработкой почвы, в ранние фазы роста чувствителен к используемым в посевах гербицидам [20].

Засоренность опытных участков в 2020–2022 гг. в среднем составила 531 сорное растение/м^2 с общей надземной массой 3279 г/м^2 (см. табл. 2). В середине вегетационного сезона наибольшую надземную массу наращивали многолетние двудольные – 34%, представленные в основном осотом полевым, 28 и 26% соответственно имели однолетние двудольные (в основном амброзия полыннолистная) и злаковые (просо куриное, щетин-

Табл. 1. Чувствительность сорных растений к гербициду Люмакс

Table 1. Susceptibility of weeds to herbicide Lumax

Доза по препарату, л/га	Снижение зеленой массы растений, % к контролю							
	просо куриное	щетинник зеленый	шерстняк мохнатый	коммелина обыкновенная	амброзия полыннолистная	акалифа южная	горец почечуйный	гибискус тройчатый
При почвенном применении (2022 г.)								
Контроль	4,13	3,12	3,59	7,00	1,85	1,44	3,32	1,1
0,5	73	94	18	18	55	59	68	11
1,0	100	100	13	52	78	97	94	20
2,0	100	100	91	79	96	100	100	46
3,0	100	100	95	98	98	100	100	59
4,0	100	100	100	100	100	100	100	83
$НСР_{05}$	30	8	12	5	9	17	12	14
При послевсходовом применении (2021 г.)								
Контроль	0,96	0,77	1,48	1,79	0,83	0,64	0,14	0,70
0,5	75	65	8	27	55	100	100	100
1,0	99	79	60	79	85	100	100	100
2,0	100	100	82	100	100	100	100	100
3,0	100	100	93	100	100	100	100	100
4,0	100	100	100	100	100	100	100	100
$НСР_{05}$	13	6	15	15	14			

Примечание. Контроль – надземная масса растений, г.

Табл. 2. Эффективность гербицида Люмакс (4 л/га) в посеве кукурузы на зерно (среднее за 2020–2022 гг.)

Table 2. Efficiency of herbicide Lumax (4.0 k/ha) in grain maize crops (average 2020–2022)

Вариант опыта	Засоренность										Урожайность зерна, ц/га	Прибавка урожайности, ц/га
	Общее количество, шт./м^2	однодольные		двудольные		Общая надземная масса, г/м^2	однодольные		двудольные			
		злаки	коммелина обыкновенная	однолетние	многолетние		злаки	коммелина обыкновенная	однолетние	многолетние		
Контроль (без гербицидов)	531	279	25	151	33	3279	859	259	931	1118	11,3	–
Люмакс: до всходов	248	98	5	48	20	1584	368	60	223	816	45,7	34,4
фаза 2–3-го листа	259	123	4	38	16	1498	550	16	56	481	48,0	36,7
фаза 5–6-го листа	398	379	3	0	6	1761	1306	16	0	190	41,1	29,8
$НСР_{05}$											9,2	

ники и шерстняк мохнатый), 8% приходилось на коммелину обыкновенную и 4% – на хвощ полевой.

Независимо от сроков внесения гербицида Люмакс численность сорных растений снижена до 248–398 шт./м^2, или 25–53%, прирост надземной массы – до 1498–1761 г/м^2, или 46–54%. При каждом сроке его применения отмечены свои преимущества и недостатки. Главным преимуществом довсходового внесения оказалось более активное подавление однолетних злаков – на 57%, при позднем (фаза 5–6-го листа) – многолетних двудольных (осота полевого) на 83%. При послевсходовом использовании (фазы 2–3-го и 5–6-го листа) однолетние двудольные сорные растения уничтожены на 94–100%, в том числе амброзия полыннолистная на 96–100%, коммелина обыкновенная на 94%. При почвенном внесении гербицид был несколько менее активен – 76 и 77% соответственно. Следует отметить, что из группы однолетних двудольных сорняков на обработанных делянках произрастала лишь акалифа южная. На варианте использования Люмакса в фазу 5–6-го листа однолетние злаки ввиду отсутствия конкуренции наращивали вегетативную массу, на 52% превышающую таковую в контроле (без гербицидов). Примерно равное действие на сорную растительность показало его применение в фазу 2–3-го листа кукурузы и на ранних стадиях развития сорняков.

Гербицид Люмакс независимо от сроков внесения обеспечивал сохранение 29,8–36,7 ц зерна кукурузы/га при урожайности в контроле 11,3 ц/га. Наибольшее количество зерна (48,0 ц/га) получено при его использовании в фазу 2–3-го листа кукурузы, что было на 2,3 и 5,9 ц/га больше, чем на вариантах довсходового внесения и в фазу 5–6-го листа соответственно.

ВЫВОДЫ

1. В опытах в условиях вегетационного домика установлено, что высокочувствительными сорными растениями к примененному по поверхности почвы гербициду Люмакс являются просо куриное, щетинники сизый и зеленый, марь белая, канатник Теофраста, щирица запрокинутая, акалифа южная, горец почечуйный, череда трехраздельная, пикульник ладанный, бодяк щетинистый и осот полевой (оба из семян). Умеренную чувствительность проявили амброзия полыннолистная, шерстняк мохнатый и коммелина обыкновенная, к устойчивым можно отнести гибискус тройчатый. При использовании Люмакса по вегетирующим растениям на ранних стадиях их развития из 18 видов лишь шерстняк мохнатый показал относительную чувствительность, сигезбекия пушистая и эльсгольция гребенчатая и перечисленные выше сорняки являются высокочувствительными.

2. В посеве кукурузы на зерно выявлено, что при довсходовом внесении гербицид Люмакс более активен в подавлении развития однолетних злаков, при использовании в фазу 5–6-го листа культуры – многолетних двудольных. Применение гербицида в фазу 2–3-го листа кукурузы и на ранних стадиях развития сорняков показало примерно равное действие. При всех сроках внесения Люмакс эффективно уничтожал коммелину обыкновенную и однолетние двудольные сорные растения, в том числе и амброзию полыннолистную. Независимо от сроков внесения он обеспечивал получение дополнительного урожая в количестве 29,8–36,7 ц зерна кукурузы/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гусейнов А.А., Арсланов М.А., Гасанов Г.Н., Мирзаева Х.М.* Срок распашки пласта под кукурузу в Западном Прикаспии // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 2. С. 61–64. DOI: 10.53859/02352451 2022 362 61–64.
2. *Кузнецова С.В., Багринцева В.Н.* Гербициды для борьбы с амброзией в посевах кукурузы // Защита и карантин растений. 2019. № 6. С. 41–43.
3. *Данилов М.Е.* Факторы, влияющие на эффективность пестицидов // Кукуруза и сорго. 2020. № 2. С. 27–34.
4. *Курдюкова О.Н., Тыщук Е.П.* Видовая и фазовая чувствительность сорняков к гербицидам // Защита и карантин растений. 2017. № 12. С. 16–18.
5. *Маханькова Т.А., Голубев А.С.* Гербициды для кукурузы // Защита и карантин растений. 2018. № 2. С. 37–64.
6. *Панфилов А.Э.* Влияние фитоценотических и гидротермических условий на эффективность гербицидов кросс-спектра в посевах кукурузы // Агрохимия. 2022. № 7. С. 40–49. DOI: 10.31857/S0002188122070109.
7. *Прудников А.Д., Солнцева О.И.* Применение гербицидов при возделывании раннеспелых гибридов кукурузы // Защита и карантин растений. 2019. № 8. С. 46–48.
8. *Костюк А.В., Лукачева Н.Г.* Довсходовое и послевсходовое применение гербицида Аденго в посевах кукурузы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2019. Т. 49. № 1. С. 11–18. DOI: 10.26898/0370-8799201912.
9. *Кашукоев М.В., Хуцинова М.М., Канукова Ж.О.* Довсходовое применение гербицидов в посевах кукурузы // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2019. № 4. С. 22–28. DOI: 10.30850/vrsn/2019/4/22-28.
10. *Колесник С.А., Сташкевич А.В., Кислушко П.М.* Формирование ассортимента гербицидов для защиты посевов кукурузы в Белоруссии // Защита и карантин растений. 2021. № 1. С. 18–21.
11. *Ивашененко И.Н., Багринцева В.Н.* Оценка эффективности некорневых подкормок азотосодержащими удобрениями на кукурузе // Известия ТСХА. 2021. Вып. 3. С. 40–54. DOI: 10.26897/0021–342X–2021–3–40–54.
12. *Шмалько И.А., Багринцева В.Н.* Урожай и окупаемость удобрений при корневом и некорневом питании растений кукурузы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. Т. 52. № 3. С. 17–23. DOI: 10.26898/0370–8799-2022-3-2.
13. *Кузнецова С.В., Багринцева В.Н., Губа Е.И.* Сравнительное изучение эффективности гербицидов в посевах кукурузы в Ставропольском крае // Вестник защиты растений. 2019. Т. 100. № 2. С. 33–40. DOI: 10.31993/2308-6459-2019-2(100)-33-40.
14. *Кузнецова С.В., Багринцева В.Н.* Оценка эффективности и фитотоксичности гербицидов на кукурузе // Известия ТСХА. 2022. Вып. 2. С. 70–78. DOI: 10.26897/0021-342X-2022-2-70-78.
15. *Веневцев В.З., Захарова М.Н., Рожкова Л.В.* Эффективность применения гербицидов после всходов посевов кукурузы на зерно // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2018. № 4. С. 55–58. DOI: 10.30850/vrsn/2018/3/55.
16. *Веневцев В.З., Захарова М.Н., Рожкова Л.В.* Влияние послевсходовых гербицидов на фитосанитарное состояние посевов и урожайность кукурузы на зерно в условиях Рязанской области // Аграрная наука. 2017. № 11–12. С. 14–17.
17. *Кузнецова С.В., Багринцева В.Н.* Эффективность применения нового гербицида Крейцер // Агрохимия. 2021. № 10. С. 36–44. DOI: 10.31857/S000 218812100100.
18. *Багринцева В.Н., Губа Е.И., Кузнецова А.С.* Эффективность гербицида Майстер Пауэр в зависимости от сроков применения // Защита и карантин растений. 2020. № 3. С. 10–12.
19. *Голубев А.С., Маханькова Т.А., Комарова А.С.* Эффективность и безопасность применения

гербицида Кельвин Плюс в посевах кукурузы в ранних фазах развития культуры // Агрохимия. 2021. № 3. С. 38–44. DOI: 10.31857/S000218812103008X.

20. *Разумова Е.В.* О новых находках сорного вида гибискус тройчатый в Воронежской области // Защита и карантин растений. 2022. № 4. С. 35–36. DOI: 10.47522/1020–9034-2022-4-35.

REFERENCES

1. Guseynov A.A., Arslanov M.A.,Gasanov G.N., Mirzaeva N.M. Dates of alfalfa ploughing up before corn cultivation in the Western Caspian region. *Dostidzhania nauki i techniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2022, vol. 36, no. 2, pp. 61–64. (In Russian). DOI: 10.53859/02352451-2022-362-61-64.
2. Kuznetsova S.V., Bagrintseva V.N. Herbicides to control Ambrosia artemisiifolia in maize crop. *Zaschita i karantin rastenii = Board of Plant Protection and Quarantine*, 2019, no. 6, pp. 41–43. (In Russian).
3. Danilov M.E. Factors affecting the effectiveness of pesticides. *Kukuruza i Sorgo = Corn and Sorgum*, 2020, no. 2, pp. 27–34. (In Russian).
4. Kurdyukova O.N., T'ischyuk E.P. Species and phase sensitivity of weeds to herbicides. *Zaschita i karantin rastenii = Board of Plant Protection and Quarantine*, 2017, no. 12, pp. 16–18. (In Russian).
5. Makhan'kova T.A., Golyubev A.S. Herbicides for corn. *Zaschita i karantin rastenii = Board of Plant Protection and Quarantine*, 2018, no. 2, pp. 37–64. (In Russian).
6. 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.
7. Prudnikov A.D., Solntseva O.I. The use of herbicides in the cultivation of early-ripening corn hybrids. *Zaschita i karantin rastenii = Board of Plant Protection and Quarantine*, 2019, no. 8, pp. 46–48. (In Russian).
8. Kostyuk A.V., Lukachova N.G. Pre-emergence and postemergence application of herbicide Adengo in corn crops. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaystvennoy nayki = Sibirian Herald of Agricultural Science*, 2019, vol. 49, no. 1, pp. 11–18. (In Russian). DOI: 10.26898/0370 8799201912.
9. Kashukoev M.V., Khutsinova M.M., Kanukova Zh.O. Pre – emergence herbicide application in corn crop. *Vestnik Rossiiskoi sel'skokhozyaystvennoy nayki = Vestnik of the Russian Agricultural Science*, 2019, no. 4, pp. 22–28. (In Russian). DOI: 10.30850/vrsn/2019/4/22-28.
10. Kolesnik S.A., Stashkevich A.V., Kislyushko P.M. Development of a range of herbicides for the protection of corn crops in Belarus. *Zaschita i karantin rastenii = Board of Plant Protection and Quarantine*, 2021, no. 1, pp. 18–21. (In Russian).
11. Ivashenenko I.N., Bagrintseva V.N. Evaluating the effectiveness of foliar feedings with nitrogen-containing fertilizers as exemplified by maize. *Izvestiya TSCHA = Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*, 2021, no. 3, pp. 40–54. (In Russian). DOI: 10.26897/0021-342X-2021-3-40-54.
12. Shmal'ko I.A., Bagrintseva V.N. Yield and return on fertilizer with root and foliar feeding of corn plants. *Sibirskii Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nayki = Sibirian Herald of Agricultural Science*, 2022, vol. 52, no. 3, pp. 17–23. (In Russian). DOI: 10.26898/0370-8799-2022-3-2.
13. Kuznetsova S.V., Bagrintseva V.N., Guba E.I. Comparative efficiency study of herbicides in corn crops in Stavropol territory. *Vestnik zaschity rastenii = Plant Protection News,* 2019, vol. 100, no. 2, pp. 33–40. (In Russian). DOI: 10.31993/2308-6459-2019-2(100)-33-40.
14. Kuznetsova S.V., Bagrintseva V.N. Assessment of efficiency and phytotoxicity of herbicides for corn. *Izvestiya TSCHA = Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*, 2022, is. 2, pp. 70–78. (In Russian). DOI: 10.26897/0021-B42X-2022-2-70-78.
15. Venevtsev B.Z., Zakharova M.N., Rozhkova L.V. Efficiency of herbicides application after sprouts of the grain maize sowing. *Vestnik Rossiiskoi sel'skokhozyaystvennoy nayki = Vestnik of the Russian Agricultural Science*, 2018, no. 4, pp. 55–58. (In Russian). DOI: 10.30850/vrsn/2018/3/55.
16. Venevtsev B.Z., Zakharova M.N., Rozhkova L.V. Influence of postemergence herbicides on phytosanitary status of sowing and yield of corn on grains under conditions of Ryazan region. *Agrarnaya nayka = Agrarian Science*, 2017, no. 11–12, pp. 14–17. (In Russian).
17. Kuznetsova S.V., Bagrintseva V.N. Effectiveness of the new herbicide Kreutzer. *Agrokhimiya = Agricultural chemistry*, 2021, no. 10,

pp. 36–44. (In Russian). DOI: 10.31857/S000218812100100.
18. Bagrintseva V.N., Guba E.I., Kuznetsova A.S. The effectiveness of herbicide Maister Power depending on the timing of application. *Zaschita i karantin rastenii = Board of Plant Protection and Quarantine*, 2020, no. 3, pp. 10–12. (In Russian).
19. Golubev A.S., Makhan'kova T.A., Komarova A.S. Efficiency and safety of application of herbicide Kelvin Plus and corn at different crop stage. *Agrokhimiya = Agricultural chemistry*. 2021, no. 3, pp. 38–44. (In Russian). DOI: 10.31857/S000218812103008X.
20. Razymova E.V. On novel findings of a weed species hibiscus trionum in the Voronezh region. *Zaschita i karantin rastenii = Board of Plant Protection and Quarantine*, 2022, no. 4, pp. 35–36. (In Russian). DOI: 10.47522/1020–9034-2022-4-35.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Костюк А.В., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник; e-mail: Kostiuk.55@ mail.ru

(✉)**Ляшенко Е.В.,** младший научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 692684, Приморский край, с. Камень-Рыболов, ДальНИИЗР; e-mail: elenaLyashenko@ mail.ru

AUTHOR INFORMATION

Alexander B. Kostyuk, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher; e-mail: Kostiuk.55@ mail.ru

(✉)**Elena B. Lyashenko**, Junior Researcher; **address:** Far Eastern Research Institute of Plant Protection, Kamen-Rybolov, Primorsky Territory, 692684; e-mail: elenaLyashenko@ mail.ru

Дата поступления статьи / Received by the editors 14.03.2023
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 17.05.2023
Дата публикации / Published 21.08.2023