

ДОВСХОДОВОЕ И ПОСЛЕВСХОДОВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДА АДЕНГО В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ

Костюк А.В., Лукачева Н.Г.

Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений

Приморский край, с. Камень-Рыболов, Россия

Для цитирования: 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: 10.26898/0370-8799-2019-1-2

For citation: Kostyuk A.V., Lukacheva N.G. Dovskhodovoe i poslevskhodovoe primeneniye gerbitsida Adengo v posevakh kukuruzy [Pre-emergence and post-emergence application of herbicide Adengo in corn crops]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2019, vol. 49, no. 1, pp.11–18. DOI: 10.26898/0370-8799-2019-1-2

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Проведены испытания гербицида Аденго в Приморском крае в вегетационных (2016, 2017 гг.) и полевых условиях (2016–2018 гг.) в посевах кукурузы гибридной популяции П 8521 на зерно. Почва опытного участка лугово-бурая оподзоленная, содержащая в пахотном горизонте 3,5% гумуса. Агротехника на основе безотвальной обработки почвы. Предшественник – соя. Изучена чувствительность 15 видов сорняков к гербициду Аденго при довсходовом внесении и 13 – при обработке вегетирующих растений. Исследованиями в вегетационных условиях определены сорняки, чувствительные к гербициду Аденго (биологическая эффективность препарата более 90%): просо куриное, щетинник сизый, канатник Теофраста, марь белая, щирица запрокинутая, сизоглауза пушистая, горец почечуйный, гибискус тройчатый, осот полевой и бодяк щетинистый; среднечувствительные (70–90%): щетинник зеленый, шерстняк мохнатый, амброзия полыннолистная и акалифа южная; слабочувствительные (менее 70%): коммелина обыкновенная. При послевсходовом внесении Аденго чувствительным сорняком отмечена коммелина обыкновенная, слабочувствительным – акалифа южная. Засоренность опытных участков в полевом эксперименте в среднем составила 542 растения/м² с общей надземной массой 4427 г/м². Применение гербицида (0,4 и 0,5 л/га) до всходов культуры и сорняков, в фазы 2–3 и 5–6 листьев кукурузы снизило численность сорняков до 134–199 шт./м² (на 63–75%). Во все сроки внесения Аденго сдерживал рост и развитие однолетних злаков на 77–91%, однолетних двудольных на 95–99%. Коммелина обыкновенная уничтожена

PRE-EMERGENCE AND POST-EMERGENCE APPLICATION OF HERBICIDE ADENGO IN CORN CROPS

Kostyuk A.V., Lukacheva N.G.

The Far Eastern Research Institute of Plant Protection

Kamen-Rybolov, Primorsky Territory, Russia

The trials of herbicide Adengo were conducted under vegetation (2016, 2017) and field conditions (2016–2018) in corn crops of the hybrid population P 8521 for grain. The experimental plot had brown meadow podzolized soil, containing 3.5% percent of humus in the arable horizon. Agricultural technology used was based on non-moldboard soil tillage system. The predecessor was soya. Susceptibility to Adengo herbicide was studied in 15 weed species with pre-emergence application and 13 species with the treatment of vegetative plants. The research identified weeds that were highly susceptible to Adengo herbicide under vegetation conditions (biological efficiency of the preparation over 90%): barnyard grass, yellow-foxtail grass, velvet leaf, lamb's quarters, common amaranth, St. Paul's wort, smartweed, hibiscus trostisy, field sow thistle and bristle thistle; moderately susceptible (70–90%): bristle grass, hairy cup grass, common ragweed and Asian copperleaf; and weakly susceptible (less than 70%): dayflower. In post-emergence application of Adengo, dayflower proved to be a susceptible weed, while Asian copperleaf – weakly susceptible. Weed infestation of experimental plots in the field experiment amounted to 542 pieces of weeds per m² on average, with the total above-ground mass of 4427 g/m². Herbicide Adengo (0.4 and 0.5 l/ha) applied before the crop and weeds emerged, and in phases 2–3 and 5–6 of corn leaves reduced the number of weeds to 134–199 pieces/m² (or by 63–75%). In all periods of application, the herbicide was actively restraining the growth and development of annual grasses by 77–91%, and annual dicotyledons – by 95–99%. Dayflower was effectively eliminated

при использовании Аденго в фазу 2–3 листьев (на 86%), бодяк щетинистый при опрыскивании в фазу 5–6 листьев (81–88%). Высокая биологическая эффективность послевсходового внесения гербицида позволила сохранить 47,5–52,6 ц кукурузы зерна/га при урожайности в контроле 7,2 ц/га. При довсходовом использовании гербицида зерна получено меньше на 4,9–10,0 ц/га, чем в вариантах послевсходового применения.

Ключевые слова: гербицид, Аденго, сорняки, эффективность, урожайность

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в Российской Федерации значительно выросли площади посевов кукурузы на зерно. Если в 2011 г. они составляли 1 млн 716 тыс. га, то в 2016 г. – 2 млн 887 тыс. га, то есть увеличились более чем в 1,7 раза. Наиболее существенная прибавка площадей кукурузы на зерно (в 2,7 раза) приходится на Дальневосточный Федеральный округ [1].

Необходимое условие получения высокого и качественного урожая зерна кукурузы – это чистота посевов. Посевы кукурузы на юге Дальнего Востока засорены следующими видами: ежовник обыкновенный (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.), щетинник сизый (*Setaria glauca* (L.) Beauv) и зеленый (*Setaria viridis* (L.) Beauv), шерстняк мохнатый (*Eriochloa vilosa* (Thunb.) Kunth), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), канатник Теофраста (*Abutilon theophrasti* Medik), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), сизгезбекия пушистая (*Sigesbeckia pubescens*), акалифа южная (*Acalypha australis* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Vieb) и др. Ежовник обыкновенный на большинстве площадей произрастает в количестве 50 шт. и более/м². Исследователи отмечали снижение урожайности зерна кукурузы в среднем на 29% при засоренности данным сорняком в количестве 12 шт./м² [2]. Амброзия полыннолистная способна наращивать в отдельные годы до 4 кг вегетативной массы/м². При плотности засорения 10 шт./м² урожай зерна кукурузы

when using Adengo in the phase of 2–3 leaves (86%), and bristle thistle – when spraying in the phase of 5–6 leaves (81–88%). High biological efficiency of the post-emergence herbicide application made it possible to save 4.75–5.26 t/ha of corn grain, while the yield in the control was 0.72 t/ha. Pre-emergence application of the herbicide resulted in a lower yield of corn grain by 0.49–1.0 t/ha than post-emergence application.

Keywords: herbicide, Adengo, weeds, efficiency, yield

снижается на 34–41%, а в засушливые годы наличие 5 шт. сорняков/м² уменьшало урожай на 55% [3].

По усредненным данным А.Э. Панфилова, за семилетний период наблюдений увеличение засоренности посевов кукурузы малолетними однодольными сорняками одно растение на квадратном метре снижает урожай зерна кукурузы на 8 кг, многолетними двудольными – на 24 кг [4].

Защита кукурузы от сорной растительности – сложная и многоплановая работа. Особенно она необходима в период от посева до фазы 5 листьев кукурузы, когда культурные растения наиболее уязвимы и наименее конкурентоспособны [5]. Депрессия растений кукурузы зависит от соотношения биомассы компонентов биоценоза. В первые 20–30 дней формирование агроценоза «кукуруза – сорняки» масса культуры составляет 79–88% общей надземной массы растений. На 40–50-й день биомасса сорняков достигает 35–40% общей биомассы. Особенно резко сорняки подавляют культуру в жаркие засушливые годы [6]. Есть данные, что к периоду формирования у кукурузы 5 листьев интенсивность формирования площади листьев у сорняков возрастает до 2488 см², у культуры – 935 см² [7].

Наиболее действенный способ борьбы с сорняками – применение гербицидов при соблюдении следующих условий: используемые гербициды должны обладать широким спектром действия, не загрязнять почву, не вызывать угнетения растений кукурузы, обеспечивать чистоту посева до конца вегетации [8].

В 2018 г. в «Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации» было включено более 180 гербицидов для внесения в посевах кукурузы.

В условиях смешанного типа засорения наиболее эффективны баковые смеси гербицидов, а также новые препараты, имеющие в своем составе несколько действующих веществ (д.в.), обеспечивающих полную защиту культуры от всего спектра сорных растений [9]. Одним из таких новых гербицидов является Аденго, состоящий из двух действующих веществ (изоксафлютола и тиенкарбазон-метила) и антидота ципросульфамида. Важной особенностью изоксафлютола является то, что он способен сохранять гербицидную активность в условиях жесточайшей почвенной и воздушной засухи.

Гербицид как бы консервируется в поверхностном слое почвы, а после выпадения осадков или полива продолжает эффективно уничтожать чувствительные сорняки и создавать благоприятные условия для формирования урожая [8,10,11].

Цель исследований – изучить чувствительность сорных растений к гербициду Аденго в вегетационных и полевых условиях при довсходовом и послевсходовом применении. Оценить биологическую и хозяйственную эффективность гербицидов в посеве кукурузы на зерно в условиях Приморья.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в вегетационном домике (2016 и 2017 гг.), а также на опытных полях Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений в 2016–2018 гг. Почва лугово-бурая оподзоленная среднесуглинистая, содержащая в пахотном горизонте 3–4% гумуса, $pH_{\text{сол}}$ 5,0–5,9.

Агротехника выращивания кукурузы общепринятая для данного региона – на основе безотвальной обработки почвы. Перед предпосевной культивацией вносили минеральное удобрение (диаммофоска) в норме 150 кг физической массы/га. Норма высе-

ва кукурузы гибридной популяции П 8521 70 000 семян/га. Предшественник – соя.

В июле 2016 и 2018 гг. культура испытывала некоторый недостаток влаги в почве, осадков выпало в 2–4 раза меньше нормы. Температурный фон в этот период превышал среднемноголетние значения на 1,3–4,9 °С. Растения кукурузы страдали от недостатка влаги на фоне высоких температур. В августе 2017 и 2018 гг. отмечен переизбыток влаги, осадков выпало в 2,0–2,5 раза больше нормы.

Гербицид Аденго применяли в дозах 0,4 и 0,5 л/га в 3 срока: до всходов, в фазы 2–3 и 5–6 листьев 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 участков 22,5 м², 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. После чего в каждый стаканчик высевали по 10 шт. семян одного из 13–15 видов сорных растений. Растворы гербицида в 2016 г. наносили на поверхность почвы, в 2017 г. на вегетирующие растения сорняков в ранние фазы их развития с помощью лабораторного опрыскивателя ОЛ-5 конструкции ВНИИФ в дозах 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 и 0,6 л/га. Влажность почвы в течение эксперимента поддерживали на уровне 60–70% полевой влагоемкости путем ежедневных поливов.

Все исследования выполняли согласно утвержденным методикам [12], цифровой материал обрабатывали математически по Б.А. Доспехову [13] и В.А. Короневскому [14].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сорные растения реагировали на внесенный в почву гербицид Аденго по разно-

му (см. табл. 1). Так, сизебкия пушистая (*Siegesbeckia pubescens* Makino), щирица запрокинутая, гибискус тройчатый (*Hibiscus trionum* L.), марь белая, осот полевой и бодяк щетинистый (оба из семян) возшли только на контрольном варианте. Гербицид препятствовал появлению всходов названных выше видов сорняков. Канатник Теофраста возшел на всех вариантах опыта. Однако там, где вносили гербицид, растения были обесцвечены и вскоре засохли. К моменту срезки отмечена их полная гибель даже при внесении 0,2 л/га. Такие же результаты наблюдали и на растениях горца почечуйного. На вариантах, где вносили гербицид, до самой срезки растения находились в фазе всходов. Отмечена задержка их развития. На минимальной дозировке (0,2 л/га) надземная масса горца почечуйного была меньше, чем в контроле, на 96%. Амброзия полыннолистная в рекомендованных нормах расхода 0,4 и 0,5 л/га была уничтожена на 80–83%. Для

полного ее подавления требовалось 0,6 л препарата/га. Ежовник обыкновенный и щетинник сизый также возшли на всех вариантах опыта. Однако через 3 нед на первом из этих сорняков гибель растений наблюдали, начиная с дозы 0,3 л/га, у второго – с 0,4 л/га. Умеренную чувствительность к гербициду Аденго проявил шерстняк мохнатый, щетинник зеленый, коммелина обыкновенная (*Commelina communis* L.) и акалифа южная. Их надземная масса при использовании рекомендованных норм расхода (0,4 и 0,5 л/га) была меньше, чем в контроле, на 68–78% (у акалифы южной – 85–90%).

При послевсходовом применении Аденго сорные растения также по разному реагировали на гербицид. Так, уже на 2-е сутки листья и растения щирицы запрокинутой деформировались, а на кончиках листьев сизебекии пушистой были отмечены некрозы.

Полная гибель этих двух видов наступала от использования гербицида Аденго в нормах расхода 0,3 л/га.

Табл. 1. Чувствительность сорных растений к гербициду Аденго

Table 1. Susceptibility of weeds to herbicide Adengo

Доза по препарату, л/га	Снижение зеленой массы сорняков, % к контролю														
	просо-куриное	щетинник-сизый	щетинник-зеленый	шерстняк-мохнатый	коммелина-обыкновенная	амброзия-полыннолистная	канатник-Теофраста	марь-белая	щирица-запрокинутая	сизебкия-пушистая	горец-почечуйный	акалифа-южная	гибискус-тройчатый	осот-полевой (из семян)	бодяк-щетинистый (из семян)
<i>При почвенном применении (2016 г.)</i>															
Контроль*	0,5	0,5	0,6	0,9	2,6	0,6	5,0	0,8	0,6	0,6	1,5	1,0	1,6	0,6	0,6
0,2	74	54	72	47	43	64	100	100	100	100	96	69	100	100	100
0,3	100	80	72	64	49	66	100	100	100	100	100	74	100	100	100
0,4	100	100	72	68	60	80	100	100	100	100	100	85	100	100	100
0,5	100	100	78	78	70	83	100	100	100	100	100	90	100	100	100
0,6	100	100	78	82	80	100	100	100	100	100	100	94	100	100	100
НСР ₀₅	8,5	11	9,1	9,5	9	7					15	4			
<i>При послевсходовом применении (2017 г.)</i>															
Контроль*	1,45	2,24	1,30	2,25	4,32	1,42	1,27	–	1,05	1,92	–	1,94	1,87	1,81	2,37
0,2	80	98	44	59	80	80	65	–	100	90	–	31	84	82	–
0,3	81	100	68	64	84	83	79	–	100	100	–	31	97	91	96
0,4	92	100	70	68	90	89	80	–	100	100	–	46	98	100	96
0,5	95	100	75	79	90	90	84	–	100	100	–	50	98	100	98
0,6	96	100	81	94	93	96	85	–	100	100	–	64	98	100	100
НСР ₀₅	12	19	14	12	7	8	12	–	–	–	–	7	7	17	11

* Надземная масса растений, г.

Признаки действия препарата (увядание листьев и появление некрозов) на бодяке щетинистом, выросшем из семян, появились на 5-е сутки. Его надземная масса от использования рекомендованных норм расхода 0,4 и 0,5 л/га была меньше, чем в контроле, на 96–98%. На 6–7-е сутки после обработки на растениях щетинника сизого появились некрозы и стали засыхать листья. Для полного уничтожения этого вида достаточно 0,3 л препарата/га. На 8-е сутки отмечено засыхание растений у щетинника зеленого и проса куриного, а также подвядание листьев у осота полевого, выросшего из семян. В рекомендованных нормах расхода последний из них был полностью уничтожен, а ежовник обыкновенный и щетинник зеленый – на 92–95 и 70–75% соответственно. Засыхание листьев на отдельных растениях на 9–10-е сутки отмечено у канатника Теофраста, коммелины обыкновенной и шерстняка мохнатого, а также деформирование листьев и растений гибискуса тройчатого (засыхание листьев на 14-е сутки). Надземная масса растений этих видов от использования гербицида Аденго в дозах 0,4 и 0,5 л/га была меньше, чем в контроле, на 80–84, 90, 68–79 и 98% соответственно. Несмотря на то, что листья амброзии полыннолистной и акалифы южной на 5–6-е сутки были обесцвечены, точки роста у первого из этих видов некрозы на листьях появились на 9-е сутки, у второго отмечено лишь обесцвечивание кончиков листьев. Амброзия полыннолистная была уничтожена (дозы 0,4 и 0,5 л/га) на 89–90%, акалифа

южная лишь на 46–50%. Рост растений незначительно замедлился на 3-и сутки практически у всех видов сорняков, за исключением акалифы южной.

Засоренность участков, на которых в 2016–2018 гг. располагались полевые опыты в посевах кукурузы, в середине вегетационного сезона составила в среднем 542 сорных растения/м², с общей надземной массой 4427 г/м² (см. табл. 2). Наибольший прирост (50% от общей) надземной массы отмечен у однолетних злаков (ежовник обыкновенный, щетинники и шерстняк мохнатый), у представителя однолетних двудольных сорняков амброзии полыннолистной (31%), у коммелины обыкновенной и бодяка щетинистого (9%).

Гербицид Аденго независимо от сроков внесения снижал численность сорняков до 134–199 шт./м², или 63–75%. Наиболее эффективным (80–85%) по влиянию на прирост надземной массы было использование в фазы 2–3 и 5–6 листьев кукурузы. Е.С. Иванова [15] отмечает, что наличие в составе гербицида Аденго антидота (ципрсульфамид) обеспечивает высокий уровень толерантности кукурузы к препарату и дает возможность применять его в более поздние фазы развития культуры (до 8-го листа). Это дает возможность сдерживать появление поздних волн сорняков в посевах кукурузы. Во все сроки внесения гербицид активно на 77–91% сдерживал рост и развитие однолетних злаков и на 95–99% однолетних двудольных, в том числе на 98–100% амброзии

Табл. 2. Эффективность гербицида Аденго в посевах кукурузы на зерно (среднее за 2016–2018 гг.)
Table 2. Efficiency of herbicide Adengo in corn crops for grain (average 2016–2018)

Вариант опыта	Доза, л/га	Срок применения	Засоренность		Урожайность зерна, ц/га	Прибавка урожайности, ц/га
			число, шт./м	надземная масса, г/м ²		
Контроль (без гербицидов)	–	–	542	4427	7,2	–
Аденго	0,4	До всходов	186	1751	49,8	42,6
Аденго	0,5		161	1831	50,1	42,9
Аденго	0,4	Фаза 2–3-го листа	158	905	59,8	52,6
Аденго	0,5		134	891	57,6	50,4
Аденго	0,4	Фаза 5–6-го листа	199	763	54,7	47,5
Аденго	0,5		198	673	57,0	49,8
НСР ₀₅					6,2	

полыннолистной. Коммелина обыкновенная эффективно (на 86%) уничтожена при использовании Аденго в фазу 2–3 листьев, бодяк щетинистый (81–88%) и хвощ полевой (33–54%) при опрыскивании в фазу 5–6 листьев. Наиболее выраженное влияние Аденго на сорные растения отмечено при послевсходовом применении в исследованиях Всероссийского научно-исследовательского института кукурузы [16], института агроэкологии Челябинской государственной аграрной инженерной академии [17], а также в статье Т.А. Маханьковой и др. [18].

Высокая биологическая эффективность послевсходового внесения гербицида Аденго позволила сохранить 47,5–52,6 ц зерна кукурузы/га, при урожайности в контроле 7,2 ц/га. При довсходовом использовании гербицида зерна получено меньше на 4,9–10,0 ц/га, чем в вариантах послевсходового применения.

ВЫВОДЫ

1. Исследованиями в вегетационных условиях определены сорняки, чувствительные к гербициду Аденго (биологическая эффективность более 90%): ежовник обыкновенный, щетинник сизый, канатник Теофраста, марь белая, щирица запрокинутая, сигезбекия пушистая, горец почечуйный, гибискус тройчатый, также осот полевой и бодяк щетинистый (из семян); среднечувствительные (70–90%): щетинник зеленый, шерстняк мохнатый, амброзия полынолистная и акалифа южная; слабочувствительные (менее 70%): коммелина обыкновенная. При использовании Аденго по вегетирующим растениям коммелину обыкновенную можно отнести к чувствительным сорнякам, акалифу южную – к слабочувствительным.

2. Гербицид Аденго, состоящий из двух действующих веществ (изоксафлютола и тиенкарбазон-метила), способствует удлинению периода защитного действия и расширяет возможности маневра сроками их применения. Высокая биологическая эффективность гербицида позволяет сохранить 42,6–50,4 ц зерна кукурузы/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сотченко В.С., Горбачева А.Г., Орлянский Н.А., Орлянская Н.А., Ветошкина И.А., Панфилова О.Н., Кривошеев Г.Я. Оптимизация семеноводства гибридной кукурузы и использование селекционных индексов // Кукуруза и сорго. 2017. № 3. С. 3–9.
2. Алтухова Т.В., Костюк А.В. Борьба с просом куриным в посевах кукурузы // Земледелие. 2005. № 6. С. 32–33.
3. Алтухова Т.В., Костюк А.В., Спиридонов Ю.А., Шестаков В.Г., Гиневский Н.К. Как защитить кукурузу от амброзии полынолистной // Защита и карантин растений. 2005. № 7. С. 38–39.
4. Панфилов А.Э., Корыстин Д.С., Корыстин Е.С., Цымбаленко И.Н. Вредоносность сорняков различных биологических групп в посевах кукурузы // Кукуруза и сорго. 2007. № 6. С. 16–19.
5. Корнеева О.Г., Байрамбеков Ш.Б., Даулетов Б.С. Гербициды для защиты посевов кукурузы от сорной растительности в дельте Волги // Защита и карантин растений. 2014. № 4. С. 17–24.
6. Ладонин В.Ф., Шевченко М.С., Пащенко Ю.М., Хмара В.В., Литвиненко Ю.В., Крамарев С.М. Биологическая конкуренция кукурузы с сорняками // Земледелие. 1999. № 4. С. 27.
7. Иващенко А.А., Иващенко А.А. Выбор срока химпрополки кукурузы – ответственное решение // Защита и карантин растений. 2013. № 3. С. 34–36.
8. Багринцева В.Н. Мерлин защитит кукурузу // Кукуруза и сорго. 2009. № 3. С. 23–24.
9. Гринько А.В. Эффективность гербицидов при комплексном засорении кукурузы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 4. С. 53–57.
10. Силаев А.И., Станченков Б.Г. Мерлин – самый высокоэффективный гербицид на посевах кукурузы // Земледелие. 2000. № 1. С. 31.
11. Марушко Н.И., Лучинский С.И. Эффективность гербицида Мерлин на посевах кукурузы // Агро XXI. 2001. № 3. С. 13.
12. Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г. Методическое руководство по изуче-

- нию гербицидов, применяемых в растениеводстве: монография. М.: Печатный Город, 2009. 252 с.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: монография. М.: Колос, 1979. 416 с.
 14. Короневский В.А. К методике статистической обработки данных многолетних полевых опытов // Земледелие, 1985. № 11. С. 56–57.
 15. Иванова Е.С. Обоснование оптимальных сроков применения гербицидов кросс-спектра в посевах кукурузы в Зауралье // Кукуруза и сорго. 2016. № 1. С. 19–24.
 16. Багринцева В.Н., Кузнецова С.В., Губа Е.И. Послевсходовые гербициды с почвенным действием для кукурузы // Кукуруза и сорго. 2015. № 1. С. 22–26.
 17. Панфилов А.Э., Саитов С.Б. Эффективность тиенкарбазон-метила в контроле засоренности кукурузы // Кукуруза и сорго. 2015. № 3. С. 15–19.
 18. Маханькова Т.А., Голубев А.С., Борушко П.И. Новый гербицид Аденго для защиты кукурузы // Защита и карантин растений. 2013. № 3. С. 29–31.
 1. Sotchenko V.S., Gorbacheva A.G., Orlyanskii N.A., Orlyanskaya N.A., Vetoshkina I.A., Panfilova O.N., Krivosheev G.Ya. Optimization of hybrid corn seed production and the use of breeding indices]. *Kukuruza i sorgo* [Corn and sorghum], 2017, no. 3, pp. 3–9. (In Russian).
 2. Altukhova T.V., Kostyuk A.V. Bor'ba s prosom kurinym v posevakh kukuruzy [Fight against barnyard grass in corn crops]. *Zemledelie* [Zemledelie], 2005, no. 6, pp. 32–33. (In Russian).
 3. Altukhova T.V., Kostyuk A.V., Spiridonov Yu.A., Shestakov V.G., Ginevskii N.K. Kak zashchitit' kukuruzu ot ambrozii polynolistnoi [How to protect corn from ragweed ambrosia]. *Zashchita i karantin rastenii*. [Board of Plant Protection and Quarantine], 2005, no. 7, pp. 38–39. (In Russian).
 4. Panfilov A.E., Korystina D.S., Korystin E.S., Tsymbalenko I.N. Vredonosnost' sornyakov razlichnykh biologicheskikh grupp v posevakh kukuruzy [Harmfulness of weeds of various biological groups in corn crops]. *Kukuruza i sorgo* [Corn and sorghum], 2007, no. 6, pp. 16–19. (In Russian).
 5. Korneeva O.G., Bairambekov Sh.B., Dauletov B.S. Gerbitsidy dlya zashchity posevov kukuruzy ot sornoi rastitel'nosti v del'te Volgi [Herbicides to protect corn crops from weeds in the Volga Delta]. *Zashchita i karantin rastenii* [Board of Plant Protection and Quarantine], 2014, no. 4, pp. 17–24. (In Russian).
 6. Ladonin V.F., Shevchenko M.S., Pashchenko Yu.M., Khmara V.V., Litvinenko Yu.V., Kramarev S.M. Biologicheskaya konkurentsia kukuruzy s sornyakami [Biological competition of corn with weeds]. *Zemledelie* [Zemledelie], 1999, no. 4, p. 27. (In Russian).
 7. Ivashchenko A.A., Ivashchenko A.A. Vybor sroka khimpropolki kukuruzy – otvetstvennoe reshenie [Choosing the term of the corn weed shelf - a responsible decision]. *Zashchita i karantin rastenii* [Board of Plant Protection and Quarantine], 2013, no. 3, pp. 34–36. (In Russian).
 8. Bagrintseva V.N. Merlin zashchitit kukuruzu [Merlin protects the corn]. *Kukuruza i sorgo* [Corn and sorghum], 2009, no. 3, pp. 23–24. (In Russian).
 9. Grin'ko A.V. Effektivnost' gerbitsidov pri kompleksnom zasoreнии kukuruzy [The effect of herbicides application to control complex weed infestation of maize crops]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestiya Orenburg State Agrarian University], 2014, no. 4, pp. 53–57. (In Russian).
 10. Silaev A.I. Stanchenkov B.G. Merlin – samyi vysokoeffektivnyi gerbitsid na posevakh kukuruzy [Merlin - the most highly effective herbicide on maize crops]. *Zemledelie* [Zemledelie], 2000, no. 1, pp. 31. (In Russian).
 11. Marushko N.I., Luchinskii S.I. Effektivnost' gerbitsida Merlin na posevakh kukuruzy [The effectiveness of the herbicide Merlin on corn]. *Agro XXI* [Agro XXI], 2001, no. 3, pp. 13. (In Russian).
 12. Spiridonov Yu.Ya., Larina G.E., Shestakov V.G. *Metodicheskoe rukovodstvo po izucheniyu ger-*

- bitsidov, primenyaemykh v rastenievodstve* [Methodical guide to the study of herbicides used in crop production]. Moscow, Pechatnyi Gorod Publ., 2009, 252 p. (In Russian).
13. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta*. [Technique of field experiments]. Moscow, Kolos Publ., 1979. 416 p. (In Russian).
 14. Koronevskii V.A. K metodike statisticheskoi obrabotki dannykh mnogo-letnikh polevykh opytov [To the method of statistical data processing of long-term field experiments]. *Zemledelie* [Agriculture], 1985, no. 11, pp. 56–57. (In Russian).
 15. Ivanova E.S. Obosnovanie optimal'nykh srokov primeneniya gerbitsidov kross-spektra v pos-evakh kukuruzy v Zaural'e [The substantiation of the optimal terms of the use of herbicides of cross-spectrum in maize seedlings in Trans-Ural Region]. *Kukuruzha i sorgo* [Corn and sorghum], 2016, no. 1, pp. 19–24. (In Russian).
 16. Bagrintseva V.N., Kuznetsova S.V., Guba E.I. Poslevskhodovye gerbitsidy s pochvennym deistviem dlya kukuruzy [Post-emergence herbicides with soil action for maize]. *Kukuruzha i sorgo* [Corn and sorghum], 2015, no. 1, pp. 22–26. (In Russian).
 17. Panfilov A.E., Saitov S.B. Effektivnost' tien-karbazon-metila v kontrole zasorennosti kukuruzy [Efficiency of thien carbazone-methyl in the control of weeds in maize]. *Kukuruzha i sorgo* [Corn and sorghum], 2015, no. 3, pp. 15–19. (In Russian).
 18. Makhan'kova T.A., Golubev A.S. Borushko P.I. Novyi gerbitsid Adengo dlya zashchity kukuruzy [New herbicide Adengo for maize protection]. *Zashchita i karantin rastenii* [Board of Plant Protection and Quarantine], 2013, no. 3, pp. 29–31. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

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

Лукачева Н.Г., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

✉ **Kostyuk A.V.**, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher, **address:** 42a, Mira st, Kamen-Rybolov, Khankaiskiy District, Primorsky Territory, 692684, Russia; e-mail: dalniizr@mail.ru

Lukacheva N.G., Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher

Дата поступления статьи 26.11.2018
Received by the editors 26.11.2018