

М.Н. Захарова, ✉
Л.В. Рожкова

Институт семеноводства и агротехнологий — филиал Федерального научного агроинженерного центра ВИМ, с. Подвьязь, Рязанская область, Россия

✉ marina.zakharova.64@bk.ru

Поступила в редакцию:
30.11.2022

Одобрена после рецензирования:
30.03.2023

Принята к публикации:
18.04.2023

Marina N. Zakharova, ✉
Ludmila V. Rozhkova

Institute of Seed Production and Agrotechnologies — branch of the Federal Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Podvyazye village, Ryazan region, Russia

✉ marina.zakharova.64@bk.ru

Received by the editorial office:
30.11.2022

Accepted in revised:
30.03.2023

Accepted for publication:
18.04.2023

Биологическая и хозяйственная эффективность гербицидов в защите посевов кукурузы на зерно в Рязанской области

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Медленное развитие культуры в начале вегетации (от посева до фазы 5-х листьев) делает ее неконкурентоспособной к видам сорняков. Сорняки, приспособленные к прохладным весенним температурам и образующие мощную подземную и надземную массу, подавляют посевы кукурузы. В период вегетации сорные растения конкурируют с растениями кукурузы за свет, почвенную влагу и элементы питания. При отсутствии защитных мероприятий потери урожая зерна могут составлять до 70%.

Методы. Приведены результаты двухлетних полевых испытаний послевсходовых гербицидов, применяемых для снижения вредоносности сорных растений и повышения урожайности кукурузы, возделываемой на зерно в условиях Рязанской области. В схеме опыта изучались гербициды: Кордус Плюс, ВДГ — 0,2 л/га; МайсТер Пауэр, МД — 1,5 л/га; Элюмис, МД — 1,6 л/га. Исследования проводились в 2020 г. и 2021-м на опытном поле института. Почва участка — темно-серая лесная тяжелосуглинистая, содержание гумуса — 3,8%. Предшественник — озимая пшеница. Сорт кукурузы — НК Фалькон с ФАО 190.

Результаты. Установлено, что изучаемые гербициды эффективно снизили засоренность посевов культуры от 89 до 94% в 2020 году и от 85 до 91% — в 2021-м. Анализ элементов структуры початков кукурузы показал, что на формирование урожайности повлияли количество зерен и масса 1000 зерен в початке. Изучаемые гербициды способствовали увеличению количества зерен в початке в 2020 году на 148–157 шт., в 2021-м — на 85–95 шт., а также массы 1000 зерен на 96–139 г и 75–93 г соответственно. На вариантах получен дополнительный урожай зерна кукурузы: в 2020 году — 55–60,0%, в 2021-м — 70,5–78,3%.

Ключевые слова: кукуруза на зерно, гербициды, засоренность, урожайность, эффективность, Рязанская область

Для цитирования: Захарова М.Н., Рожкова Л.В. Биологическая и хозяйственная эффективность гербицидов в защите посевов кукурузы на зерно в Рязанской области. *Аграрная наука*. 2023; 370(5): 88–92. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-370-5-88-92>

© Захарова М.Н., Рожкова Л.В.

Biological and economic efficiency of herbicides in the protection of corn crops for grain in the Ryazan region

ABSTRACT

Relevance. The slow development of the crop at the beginning of the growing season (from sowing to the 5-leaf phase) makes it uncompetitive to weed species. Weeds, adapted to cool spring temperatures, and forming a powerful underground and above-ground mass, suppress corn crops. During the growing season, weeds compete with corn plants for light, soil moisture and nutrients. In the absence of protective measures, grain yield losses can be up to 70%.

Methods. The results of two-year field tests of post-emergence herbicides used to reduce the harmfulness of weeds and increase the yield of corn cultivated for grain in the conditions of the Ryazan region are presented. In the scheme of the experiment, herbicides were studied: Cordus Plus, VDG — 0.2 l/ha; MeisTer Power, MD — 1.5 l/ha; Elumis, MD — 1.6 l/ha. The research was conducted in 2020 and 2021 at the experimental field of the Institute. The soil of the site is dark gray forest heavy loamy, the humus content is 3.8%. The predecessor is winter wheat. The corn variety is NK Falcon with FAO 190.

Results. It was found that the studied herbicides effectively reduced the contamination of crops from 89 to 94% in 2020 and from 85 to 91% in 2021. The analysis of the elements of the structure of corn cobs showed that the number of grains and the mass of 1000 grains in the cob influenced the formation of yield. The studied herbicides contributed to an increase in the number of grains in the cob in 2020 by 148–157 pcs., in 2021 — by 85–95 pcs., as well as the mass of 1000 grains by 96–139 g and 75–93 g, respectively. An additional crop of corn grain was obtained on the variants: in 2020 — 55–60.0%, in 2021 — 70.5–78.3%.

Key words: corn for grain, herbicides, weediness, efficacy, yield, Ryazan region

For citation: Zakharova M.N., Rozhkova L.V. Biological and economic efficiency of herbicides in the protection of corn crops for grain in the Ryazan region. *Agrarian science*. 2023; 370(5): 88–92. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-370-5-88-92> (In Russian).

© Zakharova M.N., Rozhkova L.V.

Введение / Introduction

Ежегодно в начале сезона (сразу после выбора того или иного гибрида кукурузы) сельхозпроизводители задумываются о том, какой гербицид они будут применять. Кто-то уже знает, что хочет купить, так как пользуется одним препаратом год от года, кто-то, основываясь на итогах прошедшего сезона, старается выбрать препарат, наиболее подходящий ему по спектру сорняков и планируемой фазе применения [1, 2]. Комбинация действующих веществ обеспечивает более высокую эффективность применения гербицидов [3]. В агрофитоценозах кукуруза считается одним из наиболее слабых конкурентов сорных растений, она более чем в 10 раз уступает озимым колосовым культурам в угнетении сорняков [4, 5]. Защита кукурузных площадей от сорных растений — сложная и многоплановая работа. От посева до фазы 5-х листьев кукурузы, когда культурные растения наиболее уязвимы и наименее конкурентоспособны, необходимо защитить их от сорняков. Чем короче период конкурентного воздействия сорной растительности на культуру, тем ниже их вредоносность. В зависимости от метеоусловий года и агротехники этот период занимает 25–30 дней после появления всходов [6].

У растений кукурузы существуют два критических периода, во время которых она очень восприимчива к неблагоприятным факторам, влияющим на снижение урожая: в период образования 2–3-го листа (в это время происходит дифференциация зачаточного стебля) и в фазу 6–7-го листа (определение размера початков, то есть практически будущего урожая). Формирование метелки происходит на раннеспелых сортах при образовании 4–7-го листа, среднеспелых — 5–8-го листа, среднепоздних — 7–11-го листа.

Обработка почвы и борьба с сорняками — это два фактора, которыми можно управлять для повышения урожайности культуры. Предварительно смешанный состав гербицидов Атризала и Мезотриона показал наивысшую эффективность в борьбе с сорняками — 95–100% [7].

Фактором, влияющим на формирование зерен в початке и итоговый урожай, является количество сорняков, которые забирают из почвы питательные элементы и воду. Это нарушает процесс опыления, замедляет развитие початков и растения целиком, в результате урожай зерна и зеленой массы кукурузы снижается. У силоса ухудшается кормовая ценность.

Растения кукурузы в начале вегетации развиваются очень медленно, они неконкурентоспособны к видам сорняков, которые приспособлены к прохладным весенним температурам и быстро образуют мощную и продуктивную надземную и подземную массу, подавляют посевы кукурузы путем выноса влаги и питательных веществ, а также конкуренцией из-за света. Кроме того, рядки посевов кукурузы поздно смыкаются и сорные растения беспрепятственно могут развиваться. По данным российских и зарубежных ученых, сорняки способны снизить урожайность кукурузы до 70% [8].

В условиях области для снижения вредоносности сорных растений в посевах кукурузы и повышения урожайности зерна хозяйства применяют послевсходовые гербициды с различной биологической и хозяйственной эффективностью.

В 2020–2021 годах целью работы являлась сравнительная характеристика эффективности применения гербицидов с различными действующими веществами, используемых сельхозпроизводителями при возделывании кукурузы на зерно.

Материал и методы исследования / Materials and method

Испытывались гербициды зарубежного производства с различными действующими веществами: Кордус Плюс (550 г/кг дикамбы + 92 г/кг никосульфурона + 23 г/кг римсульфурона), водно-диспергируемые гранулы (ВДГ) — фирмы DuPont; МайсТер Пауэр (300 г/л форамсульфурона + 1 г/л йодсульфурон-метил-натрия + 10 г/л тиенкарбазон-метила + 15 г/л антидота ципросульфамида), масляная дисперсия (МД) — фирмы Bayer; Элюмис (75 г/л мезотриона + 30 г/л никосульфурона), масляная дисперсия (МД) — фирмы Syngenta.

Испытания гербицидов проводили в 2020 г. и 2021-м на посевах кукурузы в четырехкратной повторности на опытном поле института семеноводства филиал Федерального научного агроинженерного центра ВИМ.

Опытная делянка — 50 м². По данным анализа почвенного образца станции агрохимической службы «Подвязьевская»: почва участка — темно-серая лесная тяжелосуглинистая, pH — 4,88, содержание гумуса — 3,8%, подвижного фосфора — 226 мг/кг, подвижного калия — 153 мг/кг, обменного кальция — 14,8 ммоль / 100 г, обменного магния — 2,75 ммоль / 100 г, общего азота — 0,133. Предшественник — озимая пшеница. Опрыскивание делянок осуществлялось с помощью ручного опрыскивателя «Агротоп», оснащенного двухметровой штангой, с нормой расхода рабочего раствора 200 л/га в фазу 5-х листьев кукурузы.

В течение вегетационного периода периодически проводили наблюдения за состоянием культуры и сорными растениями.

Количественный учет сорняков проводился до обработки, количественно-весовой — через 30 и 45 дней после обработки и за две недели до уборки согласно методическим указаниям по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве¹ на четырех учетных площадках по 1,0 м². Способ уборки и учет урожая культуры — вручную с учетных площадок размером 10 м² в четырехкратной повторности на каждой опытной делянке. Проводился анализ элементов структуры початков по каждому варианту опыта.

Статистическая обработка урожайных данных выполнялась методом дисперсионного анализа².

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Температура воздуха вегетационного периода (с мая по сентябрь) 2020 года превышала среднегодовое значение в среднем на 3,0 °С. Выпадение осадков было равномерным в течение всего вегетационного периода.

Погодные условия 2021 года характеризовались колебаниями температурного режима. Среднегодовое показатели повысились в среднем на 5,9 °С. В вегетационный период осадков выпало меньше среднегодовое нормы на 33,3 мм.

¹ Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве. Под ред. академика РАН В.И. Долженко, академика РАН В.Н. Ракитского. Методические указания утверждены Научно-техническим советом (секция земледелия и растениеводства) Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (протокол от 16 ноября 2018 года № 15).

² Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат. 1985; 351.

Таблица 1. Засоренность посевов кукурузы перед обработкой гербицидами в 2020 году

Table 1. Weediness of corn crops before herbicide treatment in 2020

Виды сорных растений	Фазы развития сорных растений	Количество, экз/м ²
Однолетние двудольные		
Марь белая <i>Chenopodium album</i> L.	2–4-го листа	29
Подмаренник цепкий <i>Galium aparine</i> L.	1–3-й мутовки, 15–20 см	4
Звездчатка средняя <i>Stellaria media</i> L.	розетка, 10 см	2
Горец вьюнковый <i>Fallopia convolvulus</i> L.	2–4-го листа	3
Щирица запрокинутая <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	2–4-го листа	19
Дымянка аптечная <i>Fumaria officinalis</i> L.	10–15 см	4
Горец птичий <i>Polygonum aviculare</i> L.	2–4-го листа	3
Ярутка полевая <i>Thlaspi arvense</i> L.	2–4-го листа	2
Пастушья сумка <i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	2–4-го листа	2
Однолетние злаковые		
Куриное просо <i>Echinochloa crusgalli</i> L.	3-го листа	37
Щетинник сизый <i>Setaria glauca</i> L.	3-го листа	42
Овсюг <i>Avena fatua</i> L.	3-го листа	7
Многолетние корнеотпрысковые		
Вьюнок полевой <i>Convolvulus arvensis</i> L.	15 см	8
Осот полевой <i>Sonchus arvensis</i> L.	розетка	6
Бодяк полевой <i>Cirsium arvense</i> L.	розетка	2

Агротехника опыта: боронование зяби, внесение азофоски — 1,0 ц/га, аммиачной селитры — 2,0 ц/га под культивацию, предпосевная культивация, сев кукурузы раннеспелого гибрида НК Фалькон с ФАО 190 (индекс скороспелости кукурузы).

Таблица 4. Засоренность посевов кукурузы перед обработкой гербицидами в 2021 году

Table 4. Weediness of corn crops before herbicide treatment in 2021

Виды сорных растений	Фазы развития сорных растений	Количество, экз/м ²
Однолетние двудольные		
Марь белая <i>Chenopodium album</i> L.	2–4-го листа	6
Подмаренник цепкий <i>Galium aparine</i> L.	1–3-й мутовки	6
Горец вьюнковый <i>Fallopia convolvulus</i> L.	2–4-го листа	23
Щирица запрокинутая <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	2–4-го листа	2
Горец птичий <i>Polygonum aviculare</i> L.	2–4-го листа	4
Фиалка полевая <i>Viola arvensis</i> L.	2–4-го листа	10
Пастушья сумка <i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	2–4-го листа	2
Ромашка непахучая <i>Chamomilla suaveolens</i> L.	2–4-го листа	28
Смолевка хлопущая <i>Oberna behen</i> L.	2–4-го листа	10
Однолетние злаковые		
Куриное просо <i>Echinochloa crusgalli</i> L.	3-го листа	25
Щетинник сизый <i>Setaria glauca</i> L.	3-го листа	16
Овсюг <i>Avena fatua</i> L.	3-го листа	47
Многолетние корнеотпрысковые		
Вьюнок полевой <i>Convolvulus arvensis</i> L.	15 см	4
Осот полевой <i>Sonchus arvensis</i> L.	розетка	12
Бодяк полевой <i>Cirsium arvense</i> L.	розетка	3

Таблица 2. Влияние послевсходовых гербицидов на засоренность и урожайность кукурузы в условиях Рязанской области в 2020 году

Table 2. The influence of post-emergence herbicides on weediness and yield of corn in the conditions of the Ryazan region in 2020

Варианты	Снижение засоренности, % к контролю				Снижение засоренности, % к контролю				Урожай зерна, ц/га	При- бавка урожая, %
	учет 5.07.2020				учет 20.08.2020					
	в том числе				в том числе					
	сорня- ков	однол. двуд.	однол. злак.	многол. корн.	сорня- ков	однол. двуд.	однол. злак.	мно- гол. корн.		
МайсТер Пауэр — 1,5 л/га	94 94	92 97	97 99	77 80	91 93	94 98	98 98	80 82	63,0	57,5
Кордус Плюс — 0,44 кг/га + Тренд 90 — 0,2 л/га	82 90	85 90	87 89	78 84	86 92	89 96	90 92	82 87	62,0	55,0
Элюмис — 1,6 л/га	89 92	88 98	93 90	78 84	88 89	89 96	95 93	81 80	64,0	60,0
Контроль	167 1675	67 878	91 540	9 257	174 1795	72 995	88 460	14 340	40,0	100
НСР _{exp}	6,8 ц/га									

НСР₀₅ — 6,8 ц/га
В вариантах с гербицидами: в числителе — эффективность по количеству, %; в знаменателе — эффективность по массе сорняков, %.
В контроле свежесобранные сорняки: в числителе — количество, шт/м², в знаменателе — масса, г/м²

Таблица 3. Элементы структуры початков кукурузы на зерно в зависимости от применения гербицидов в условиях Рязанской области в 2020 году

Table 3. Elements of the structure of corn cobs for grain, depending on the use of herbicides in the conditions of the Ryazan region in 2020

Варианты опыта	Элементы структуры					
	длина початка, см	вес початка, г	вес зерна с початка, г	вес стержня початка, г	% выхода зерна от веса початка	количество зерен в початке, шт.
МайсТер Пауэр — 1,5 л/га	18,5	154,0	124,0	30,0	80,5	408
Кордус Плюс — 0,44 кг/га + Тренд 90 — 0,2 л/га	18,4	158,0	126,0	32,0	80,0	411
Элюмис — 1,6 л/га	18,7	162,0	128,0	24,0	79,0	415
Контроль	14,8	80,0	53,0	27,0	66,2	254
НСР ₀₅				7,7 шт.	9,2 г	

В посевах кукурузы в 2020 году сорные растения были представлены девятью видами однолетних двудольных сорняков: тремя видами однолетних злаковых и тремя — многолетних корнеотпрысковых сорняков (табл. 1).

Испытания изучаемых гербицидов выявили, что при уровне засоренности посевов кукурузы в 2020 году до 170 шт/м² при послевсходовом внесении они показали высокую эффективность в снижении засоренности культуры. Учет, проведенный через 30 дней после опрыскивания, показал, что под действием гербицидов количество однолетних двудольных сорняков снизилось на 85–92 %, а их биомасса — на 90–98%. Под влиянием доз этих гербицидов численность однолетних злаковых сорняков снизилась на 87–97%, а биомасса — на 90–99%. Угнетение многолетних корнеотпрысковых сорняков от применения препаратов составило по количеству 77–78%, по биомассе — 80–84%. Необходимо отметить, что после проведенного опрыскивания посевы кукурузы оставались чистыми до уборки урожая (табл. 2). На вариантах, где использовались послевсходовые гербициды, получен дополнительный урожай зерна кукурузы — 55–60,0% (урожай зерна на контрольном варианте — 40,0 ц/га).

Анализ элементов структуры початков показал, что на формирование урожайности культуры основное влияние оказали такие показатели, как количество зерен в початке и масса 1000 зерен. Все изучаемые гербициды способствовали увеличению количества зерен в початке на 148–157 шт. и массы 1000 зерен — на 96–139 г (табл. 3).

В 2021 году сорные растения были представлены девятью видами однолетних двудольных сорняков: тремя видами однолетних злаковых и тремя — многолетних корнеотпрысковых сорняков (табл. 4).

В 2021 году эффективность изучаемых препаратов по действию на весь спектр сорной растительности в посевах культуры была высокой. При уровне засоренности посевов кукурузы до 198 шт/м² применение послевсходовых гербицидов снизило засоренность посевов однолетними двудольными сорняками по количеству на 87–94%, а по биомассе — на 92–96%. Численность однолетних злаковых сорняков под влиянием этих препаратов снизилась на 89–96%, а их биомасса — на 92–98%. Многолетние корнеотпрысковые сорняки под действием изучаемых гербицидов угнетались по количеству на 77–79%, по биомассе — на 82–85%. От применения используемых гербицидов получен дополнительный урожай зерна кукурузы — 70,5–78,3% (урожай зерна с необработанного контроля — 38,7 ц/га) (табл. 5).

Анализ структуры початков культуры показал, что на формирование урожая зерна в 2021 году основное влияние оказали элементы структуры — количество зерен в початке и масса 1000 зерен. Применение изучаемых препаратов способствовало увеличению количества зерен в початке на 85–95 шт. и массы 1000 зерен — на 75–93 г по сравнению с необработанным контролем (табл. 6).

Выводы/Conclusion

В результате исследования установлено, что изучаемые гербициды эффективно снизили засоренность посевов культуры от 89 до 94% в 2020 году и от 85 до 91% — в 2021-м. Анализ элементов структуры початков кукурузы показал, что на формирование урожайности в основном повлияли количество зерен в початке и масса 1000 зерен. Все изучаемые гербициды способствовали увеличению количества зерен в початке: в 2020 году — на 148–157 шт., в 2021-м — на 85–95 шт., а также массы 1000 зерен на 96–139 г и 75–93 г соответственно. На вариантах с использованием послевсходовых гербицидов получен дополнительный урожай зерна кукурузы: в 2020 году — 55–60,0%, в 2021-м — 70,5–78,3%. Испытания послевсходовых гербицидов для защиты посевов кукурузы от сорной растительности выявили их высокую биологическую и хозяйственную эффективность.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Костюк А.В., Лукачева Н.Г. Эффективность гербицидов листового действия в посевах кукурузы на зерно. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2018; 48(4): 20–26. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2018-4-3>
2. Панфилов А.Э., Казакова Н.И., Иванова Е.С. Гербициды кросс-спектра в контроле засоренности кукурузы в лесостепи Южного Зауралья. *Агрохимия*. 2020; (5): 38–43. <https://doi.org/10.31857/S0002188120050117>
3. Biyanzadeh E., Ghadiri H. Effect of Separate and Combined Treatments of Herbicides on Weed Control and Corn (*Zea mays*) Yield. *Weed Technology*. 2006; 20(3): 640–645. <https://doi.org/10.1614/WT-05-105R1.1>
4. Колесник С.А., Сташкевич А.В., Кислушко П.М. Формирование ассортимента гербицидов для защиты кукурузы в Беларуси. *Защита и карантин растений*. 2021; (1): 18–21. <https://www.elibrary.ru/nysgsec>
5. Оказова З.П. Эффективность баковых смесей гербицидов в семеноводстве кукурузы. *Фундаментальные исследования*. 2013; (11–9): 1888–1891. <https://www.elibrary.ru/rwbrbz>
6. Венивцев В.З., Захарова М.Н., Рожкова Л.В. Эффективность применения гербицидов после всходов посевов кукурузы на зерно *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. 2018; 4: 55–58. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2018/4/55-58>

Таблица 5. Влияние послевсходовых гербицидов на засоренность и урожайность кукурузы в условиях Рязанской области в 2021 году

Table 5. The influence of post-emergence herbicides on weediness and yield of corn in the conditions of the Rязан region in 2021

Варианты опыта	Снижение засоренности, % к контролю				Снижение засоренности, % к контролю				Урожай зерна, ц/га	Прибавка урожая, %
	учет 15.07.2021				учет 1.08.2021					
	всех		в том числе		всех		в том числе			
	сорняков	одн. двуд.	одн. гол. злак.	многол. корн.	сорняков	одн. двуд.	одн. гол. злак.	многол. корн.		
Майстер Пауэр — 1,5 л/га	89 92	93 96	96 98	77 82	91 93	95 98	96 99	81 83	69,0	78,3
Кордус Плюс — 0,44 кг/га + Тренд 90 — 0,2 л/га	85 90	87 92	89 92	79 85	87 91	88 95	91 93	83 86	66,0	70,5
Элюмис — 1,6 л/га	89 90	94 96	94 95	78 85	91 91	97 94	95 96	82 84	67,0	73,1
Контроль	201 1416	94 960	88 246	19 210	207 1778	96 1080	90 470	21 228	38,7	100
НСР ₀₅	7,6 ц/га									

На вариантах с гербицидами: в числителе — эффективность по количеству, %; в знаменателе — эффективность по массе сорняков, %.

На контроле свежесобранные сорняки: в числителе — количество, шт/м², в знаменателе — масса, г/м²

Таблица 6. Элементы структуры початков кукурузы на зерно в зависимости от применения гербицидов в условиях Рязанской области в 2021 году

Table 6. Elements of the structure of corn cobs for grain, depending on the use of herbicides in the conditions of the Rязан region in 2021

Варианты опыта	Элементы структуры						масса 1000 зерен, г
	длина початка, см	вес початка, г	вес зерна с початка, г	вес стержня початка, г	% выхода зерна от веса початка	количество зерен в початке, шт.	
Майстер Пауэр — 1,5 л/га	20.4	212	170	42	80.2	385	394
Кордус Плюс — 0,44 кг/га + Тренд 90 — 0,2 л/га	20.0	207	168	39	81.1	376	385
Элюмис — 1,6 л/га	20.1	206	168	38	81.5	377	381
Контроль	14.1	125	101	24	80.8	290	301
HCP ₀₅	6,8 шт. 10,6 г						

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

REFERENCES

1. Kostyuk A.V., Lukacheva N.G. The efficiency of leaf effect herbicides for corn crops. *Siberian Herald of Agricultural Science*. 2018; 48(4): 20–26. (In Russian) <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2018-4-3>
2. Panfilov A.E., Ivanova E.S., Kazakova N.I. Cross-spectrum herbicides in control of corn infestation in the forest-steppe of the Southern Trans-Urals. *Agricultural Chemistry*. 2020; (5): 38–43. (In Russian) <https://doi.org/10.31857/S0002188120050117>
3. Biyanzadeh E., Ghadiri H. Effect of Separate and Combined Treatments of Herbicides on Weed Control and Corn (*Zea mays*) Yield. *Weed Technology*. 2006; 20(3): 640–645. <https://doi.org/10.1614/WT-05-105R1.1>
4. Kolesnik S.A., Stashkevich A.V., Kislushko P.M. Development of a range of herbicides for the protection of corn crops in Belarus. *Plant Protection and Quarantine*. 2021; (1): 18–21. (In Russian) <https://www.elibrary.ru/nysgsec>
5. Okazova Z.P. Efficiency tank mixtures of herbicides in seed production corn. *Fundamental research*. 2013; (11–9): 1888–1891. (In Russian) <https://www.elibrary.ru/rwbrbz>
6. Venetsev V.Z., Zaharova M.N., Rozhkova L.V. Efficiency of herbicides application after sprouts of the maize corn sowing. *Vestnik of the Russian agricultural science*. 2018; 4: 55–58 (In Russian). <https://doi.org/10.30850/vrsn/2018/4/55-58>

7. Гринько А.В. Эффективность почвенных гербицидов при смешанном типе засоренности кукурузы. *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2018; 1: 30–33. <https://www.elibrary.ru/yotscv>

8. Васильченко С.А., Метлина Г.В. Эффективность гербицидной обработки на продуктивность гибрида кукурузы Зерноградский 354 МВ. *Зерновое хозяйство России*. 2022; 6: 64–69. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2022-83-6-64-69>

7. Grinko A.V. Efficiency of soil herbicides in a mixed type of corporation of corn. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2018; 1: 30–33. (In Russian) <https://www.elibrary.ru/yotscv>

8. Vasilchenko S.A., Metlina G.V. Efficiency of herbicide treatment for productivity of the maize hybrid 'Zernogradsky 354 MV'. *Grain Economy of Russia*. 2022; 6: 64–69 (In Russian). <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2022-83-6-64-69>

ОБ АВТОРАХ:

Марина Николаевна Захарова,
старший научный сотрудник,
Институт семеноводства и агротехнологий —
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ,
с. Подвязье, ул. Парковая, 1, Рязанская обл., 390502, Россия
marina.zakharova.64@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0001-9610-1743>

Людмила Васильевна Рожкова,
научный сотрудник,
Институт семеноводства и агротехнологий —
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ,
с. Подвязье, ул. Парковая, 1, Рязанская обл., 390502, Россия
<https://orcid.org/0000-0001-6399-707X>

ABOUT THE AUTHORS:

Marina Nikolaevna Zakharova,
Senior Research Fellow,
Institute of Seed Production and Agricultural Technologies,
Branch of the Federal Scientific Agroengineering Center VIM,
1 Parkovaya Str., Podvyazye village, Ryazan Region, 390502, Russia
marina.zakharova.64@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0001-9610-1743>

Lyudmila Vasilievna Rozhkova,
Researcher,
Institute of Seed Production and Agricultural Technologies,
Branch of the Federal Scientific Agroengineering Center VIM,
1 Parkovaya Str., Podvyazye village, Ryazan Region, 390502, Russia
<https://orcid.org/0000-0001-6399-707X>



В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ФОРУМ-ВЫСТАВКА ПЛОДЫ И ОВОЩИ РОССИИ 2023

26-27 ОКТЯБРЯ 2023 г. / СОЧИ

АГРОБИЗНЕС

Организатор форума

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ:

- Новые направления в отрасли садоводства и виноградарства
- Перспективы отрасли плодоводства и виноградарства
- Технологии хранения и предпродажной подготовки фруктов и ягод
- Инфраструктура сбыта плодов и ягод. Как реализовать?
- Переговоры с сетями
- Государственная поддержка развития плодово-ягодной отрасли

АУДИТОРИЯ ФОРУМА

Предприятия фруктового садоводства, виноградарства и ягодоводства; Компании, производящие удобрения; Предприятия по переработке и хранению плодовоовощной продукции; Крестьянские фермерские хозяйства, выращивающие плодово-ягодные культуры открытого грунта; Крупнейшие агропарки и оптово-распределительные центры; Представители крупнейших торговых сетей; Госорганы; Представители профильных ассоциаций и союзов.

По вопросам выступления и спонсорства: +7 (988) 248-47-17

По вопросам участия: +7 (909) 450-36-10
+7 (960) 476-53-39

e-mail: events@agbz.ru
Регистрация на сайте: fruitforum.ru



12+

Реклама ИП Ковергин В.В.