

УДК 632.954:633.15:632.954

Научная статья

DOI: 10.35330/1991-6639-2024-26-2-80-88

EDN: ZRKGYM

Эффективность гербицида Кельвин Плюс против сорных растений в посевах кукурузы

В. Н. Багринцева, Е. И. Губа, С. В. Кузнецова

Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы
357528, Россия, г. Пятигорск, ул. Ермолова, 14о

Аннотация. В 2022–2023 гг. на опытном поле ФГБНУ ВНИИ кукурузы в зоне достаточного увлажнения Ставропольского края проводили исследования по изучению эффективности применения гербицида Кельвин Плюс, ВДГ в посевах кукурузы. Изучали эффективность применения гербицида Кельвин Плюс, ВДГ на гибридах кукурузы в фазе 5 листьев нормами внесения 0,35 и 0,4 кг/га, а также нормой 0,4 кг/га в фазе 8 листьев. Гербицид Кельвин Плюс применяли в смеси с ДАШ (1,2 л/га). В задачи исследований входило определение численности и фитомассы сорного компонента агрофитоценоза. В 2022 г. через 21 день после применения гербицида нормой 0,35 кг/га в фазе 5 листьев гибель сорных растений составила 94,3 %, от 0,4 кг/га препарата в фазе 5 листьев погибло 92,1 %, а в 8 листьев – 73,5 % сорняков. Гербицид Кельвин Плюс при норме внесения 0,35 кг/га проявил высокую эффективность против двудольных и однодольных сорных растений. В среднем за 2022–2023 гг. через 21 день после применения гербицида Кельвин Плюс нормой внесения 0,35 кг/га общая засоренность снизилась на 84,7 %, надземная масса сорняков – на 83,0 %. Гибель двудольных и однодольных сорных растений составила 86,3 и 82,6 %, их масса уменьшилась соответственно на 79,7 и 92,8 %. За счет уничтожения сорняков при применении гербицида урожайность зерна гибрида Машук 185 МВ повысилась на 2,44 т/га (66,7 %), Машук 355 МВ – на 2,26 т/га (67,7 %).

Ключевые слова: кукуруза, гербициды, сорные растения, урожайность

Поступила 26.02.2024, одобрена после рецензирования 04.03.2024, принята к публикации 11.03.2024

Для цитирования. Багринцева В. Н., Губа Е. И., Кузнецова С. В. Эффективность гербицида Кельвин Плюс против сорных растений в посевах кукурузы // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2024. Т. 26. № 2. С. 80–88. DOI: 10.35330/1991-6639-2024-26-2-80-88

Original article

Effectiveness of Kelvin Plus herbicide against weeds in corn crops

V.N. Bagrintseva, E.I. Guba, S.V. Kuznetsova

All-Russian Research Scientific Institute of Corn
357528, Russia, Pyatigorsk, 14o Ermolov street

Abstract. In 2022–2023 on the experimental field of the FSBSI ARRSI of corn in a zone of sufficient moistening in the Stavropol region, studies were conducted to examine the effectiveness of the use of the Kelvin Plus herbicide, VDG in corn crops. We studied the effectiveness of using the herbicide Kelvin Plus, VDG on corn hybrids at the 5 leaves phase with application rates of 0.35 and 0.4 kg/ha, as well as with a rate of 0.4 kg/ha at 8 leaves phase. Herbicide Kelvin Plus was used in a mixture with DASH (1.2 l/ha). Research tasks included determining the number and phytomass of the weed component of the

agrophytocenosis. In 2022, 21 days after herbicide application at a rate of 0.35 kg/ha at 5 leaves phase, weeds death was 94.3 %, from 0.4 kg/ha of the chemical at 5 leaves phase 92.1 % died, at 8 leaves phase – 73.5 % of weeds. Kelvin Plus herbicide at an application rate of 0.35 kg/ha showed high efficiency against dicotyledonous and monocotyledonous weeds. On average for 2022–2023 21 days after the application of the Kelvin Plus herbicide at an application rate of 0.35 kg/ha, the total infestation decreased by 84.7 %, the above-ground mass of weeds decreased by 83.0 %. The death of dicotyledonous and monocotyledonous weeds was 86.3 and 82.6 %, their weight decreased by 79.7 and 92.8 %, respectively. Due to weeds destruction while using the herbicide, the grain yield of the hybrid Mashuk 185 MV increased by 2.44 t/ha (66,7 %), Mashuk 355 MV – by 2.26 t/ha (67,7 %).

Keywords: corn, herbicides, weeds, yield

Submitted 26.02.2024,

approved after reviewing 04.03.2024,

accepted for publication 11.03.2024

For citation. Bagrintseva V.N., Guba E.I., Kuznetsova S.V. Effectiveness of Kelvin Plus herbicide against weeds in corn crops. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2024. Vol. 26. No. 2. Pp. 80–88. DOI: 10.35330/1991-6639-2024-26-2-80-88

ВВЕДЕНИЕ

Проблема засоренности в посевах кукурузы всегда актуальна, поскольку является одной из основных причин низкой урожайности зерна и зеленой массы кукурузы, и поэтому требует своевременного и правильного решения [1, 2]. Самым эффективным способом борьбы с сорной растительностью все еще остается химический. Современные 2-х и 3-компонентные гербициды способны контролировать и уничтожить весь спектр сорных растений [3–5].

Эффективность применения многокомпонентных гербицидов зависит от сочетания действующих веществ, входящих в их состав, который постоянно модернизируется [6–8].

Цель наших исследований – разработать эффективный регламент применения нового гербицида Кельвин Плюс, ВДГ на кукурузе против сорных растений, распространенных в Ставропольском крае.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Гербицид Кельвин Плюс – селективный послевсходовый препарат, предназначенный для борьбы с однолетними и многолетними двудольными и однодольными сорными растениями в посевах кукурузы. Действующие вещества препарата: дикамба (424 г/кг), дифлуфензопир (170 г/кг) и никосульфурон (106 г/кг). Гербицид применяется с добавлением ПАВ ДАШ в фазе 3–5 листьев культуры.

Опыты по разработке эффективного регламента применения гербицида Кельвин Плюс ВДГ в посевах кукурузы проводили в 2022–2023 гг. на опытном поле ФГБНУ ВНИИ кукурузы в Ставропольском крае.

Схема опыта, проведенного в 2022 году: 1) контроль без гербицидов; 2) Кельвин Плюс ВДГ (0,35 кг/га) в 5 листьев; 3) Кельвин Плюс ВДГ (0,4 кг/га) в 5 листьев; 4) Кельвин Плюс ВДГ (0,4 кг/га) в 8 листьев. В 2023 г. изучение засоренности кукурузы сорными растениями проводили в двух вариантах: 1) контроль без гербицидов; 2) Кельвин Плюс ВДГ (0,35 кг/га) в фазе 5 листьев. Гербицид Кельвин Плюс применяли в смеси с прилипателем ДАШ (1,2 л/га).

Площадь делянки – 112 м² (10 м x 11,2 м). Повторностей в опыте 4 при систематическом размещении. Учетная площадь делянки для учета урожая зерна 14 м² (1,4 м x 10 м). В опыте высевали 2 гибрида кукурузы – Машук 185 МВ и Машук 355 МВ. Гербицид

вносили поперек посева кукурузы. Для внесения гербицида применяли опрыскиватель CLASS 600/12. Расход рабочего раствора – 250 л/га.

Количественно-весовой учет засоренности проводили через 21 день после внесения гербицида Кельвин Плюс и перед уборкой урожая зерна кукурузы по методическим указаниям [9]. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный карбонатный малогумусный мощный тяжелосуглинистый.

Предшественником кукурузы в опытах была озимая пшеница. Обработка почвы под кукурузу состояла из двукратного дискования после уборки предшественника, вспашки, двух культиваций весной.

Район проведения научных исследований относится к зоне достаточного увлажнения Ставропольского края. Метеорологические условия в годы проведения опыта были различными. Всего за период вегетации кукурузы с мая по сентябрь 2022 года выпало 234,9 мм осадков, в 1,5 раза меньше среднего показателя за последние 10 лет, отклонение составило 109,8 мм. В мае осадков выпало 80,3 мм, в июне – 92,5 мм, в июле – 7,4 мм, в августе – 1,2 мм, в сентябре – 53,5 мм. В 2023 году за май – сентябрь выпало 322,3 мм, на 87,4 мм больше по сравнению с предыдущим годом. В мае выпало 95,3 мм осадков, в июне – 133,5 мм, в июле – 38,5 мм, в августе – 5,0 мм, в сентябре – 50,0 мм. По количеству осадков 2023 г. был для кукурузы более благоприятным по сравнению с 2022 г.

Температурный режим в течение вегетации кукурузы за годы исследований различался незначительно. В 2022 г. среднесуточная температура за вегетационный период кукурузы составила 18,2°C, в 2023 г. – 20,2°C. Для температурного режима 2022 г. характерна повышенная среднесуточная температура воздуха в июне, по сравнению с 2023 г. она была выше на 1,1°C.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В 2022 году изучали эффективность гербицида Кельвин Плюс с нормами внесения 0,35 кг/га и 0,4 кг/га при применении в фазе 5 листьев кукурузы, а также с дозой 0,4 кг/га в 8 листьев. Видовой состав сорного фитоценоза был представлен однолетними однодольными и двудольными, а также некоторыми многолетними растениями. До внесения гербицида на 1 м² произрастало 100,7 шт. сорняков. Двудольные сорняки составили 76,8 % от общего числа, доминирующей была амброзия полыннолистная (44,6 %). Однодольные сорняки были представлены щетинником сизым (23,25 % от общего числа).

Учеты засоренности после применения гербицидов показали, что наиболее чистыми от сорняков были делянки с внесением Кельвин Плюс нормой 0,35 кг/га в 5 листьев. Через 21 день после применения гербицида гибель сорного компонента в этом варианте составила 94,3 % (табл. 1), их наземная масса уменьшилась на 95,5 %, численность двудольных сорняков сократилось на 92,7 %, однодольных – на 97,1 %, а их масса снизилась на 94,8 и 98,4 % соответственно.

В варианте с применением Кельвин Плюс (0,4 кг/г) в 5 листьев общая засоренность через 21 день снизилась на 92,1 %, масса сорных растений уменьшилась на 93,0 %. Гибель двудольных и однодольных сорных растений составила 91,5 и 93,2 %, их масса снизилась на 92,1 и 96,3 % соответственно.

Самые низкие показатели эффективности были в варианте опыта с внесением гербицида в фазе 8 листьев кукурузы. Общая засоренность в варианте Кельвин Плюс (0,4 кг/га) снизилась на 73,5 %, надземная масса – на 79,5 %, гибель двудольных и однодольных сорняков составила 84,0 и 55,9 %, а уменьшение их фитомассы – 81,8 и 70,9 %.

Таблица 1. Влияние гербицида Кельвин Плюс на число и массу сорных растений через 21 день после применения (2022 г.)

Table 1. The effect of Kelvin Plus herbicide on the number and weight of weeds in 21 days after application (2022)

Вариант опыта	Двудольные	Однодольные	Всего
число, шт./м ²			
Контроль без гербицидов	57,3	34,0	91,3
Кельвин Плюс (0,35 кг/га) в 5 листьев	4,2	1,0	5,2
Кельвин Плюс (0,4 кг/га) в 5 листьев	4,9	2,3	7,2
Кельвин Плюс (0,4 кг/га) в 8 листьев	9,2	15,0	24,2
масса, г/м ²			
Контроль без гербицидов	340,9	91,8	432,7
Кельвин Плюс (0,35 кг/га) в 5 листьев	17,9	1,5	19,4
Кельвин Плюс (0,4 кг/га) в 5 листьев	27,0	3,4	30,4
Кельвин Плюс (0,4 кг/га) в 8 листьев	62,0	26,7	88,7

Примечание: гербицид Кельвин Плюс применяли в смеси с ДАШ (1,2 л/га).

Число сорных растений, сохранившихся к уборке, в контроле было в 1,2 раза меньше по сравнению с предыдущим учетом, а масса увеличилась в 3,1 раза (табл. 2). На делянках опыта с гербицидом Кельвин Плюс нормой внесения 0,35 кг/га общая засоренность снизилась на 96,2 %, уменьшение массы сорняков составило 99,5 %. Эффективность препарата в этом варианте против двудольных и однодольных растений составила 96,1 и 96,4 % с уменьшением их массы на 99,6 и 98,2 %.

Общая засоренность от действия гербицида Кельвин Плюс нормой внесения 0,4 кг/га в 5 листьев на делянках снизилась на 95,5 %, уменьшение массы сорняков составило 99,2 %. Гибель двудольных и однодольных сорняков от действия препарата составила 95,0 и 96,4 %, уменьшение массы растений – 99,2 и 98,7 %.

Таблица 2. Влияние гербицида Кельвин Плюс на число и массу сорных растений перед уборкой урожая зерна (2022 г.)

Table 2. The effect of the Kelvin Plus herbicide on the number and weight of weeds before grain harvest (2022)

Вариант опыта	Двудольные	Однодольные	Всего
число, шт./м ²			
Контроль без гербицидов	45,8	27,8	73,6
Кельвин Плюс (0,35 кг/га) в 5 листьев	1,8	1,0	2,8
Кельвин Плюс (0,4 кг/га) в 5 листьев	2,3	1,0	3,3
Кельвин Плюс (0,4 кг/га) в 8 листьев	2,1	3,8	5,9
масса, г/м ²			
Контроль без гербицидов	1267,8	82,8	1350,6
Кельвин Плюс (0,35 кг/га) в 5 листьев	4,8	1,5	6,3
Кельвин Плюс (0,4 кг/га) в 5 листьев	9,7	1,1	10,8
Кельвин Плюс (0,4 кг/га) в 8 листьев	13,5	29,9	43,4

Примечание: гербицид Кельвин Плюс применяли в смеси с ДАШ (1,2 л/га).

В варианте опыта с применением гербицида Кельвин Плюс в 8 листьев гибель сорного компонента фитоценоза была ниже и составила 92,0 %, их наземная масса уменьшилась на 96,8 %. Эффективность действия препарата нормой внесения 0,4 кг/га в 8 листьев против

двудольных и однодольных сорных растений составила 95,4 и 86,3 % с уменьшением их массы на 98,9 и 63,9 %.

Результаты опыта показали, что для уничтожения сорной растительности в посеве кукурузы достаточно дозы гербицида Кельвин Плюс 0,35 кг/га, а чтобы добиться наилучших результатов в борьбе с сорняками, лучше применять гербицид в фазе 5 листьев. Этот вывод подтвердили данные по урожайности кукурузы. Так, в варианте опыта, где гербицид вносили в дозе 0,35 кг/га в фазе 5 листьев, получили урожай зерна гибрида Машук 185 МВ 4,71 т/га, где дозу увеличили до 0,4 кг/га – 4,78 т/га, т. е. без существенной разницы. Урожайность зерна гибрида Машук 355 МВ при дозе 0,35 кг/га была равна 4,89 т/га, при 0,4 кг/га – 5,48 т/га.

Урожай зерна гибридов кукурузы, полученный при опрыскивании гербицидом растений в фазе 8 листьев (4,56 и 5,37 т/га), свидетельствует о том, что этот гербицид можно применять на данных гибридах кукурузы при необходимости до образования 8-го листа. Уровень засоренности, который сохранялся при применении гербицида в 8 листьев, не повлиял существенно на урожайность гибридов Машук 185 МВ и Машук 355 МВ.

На то, что гербицид Кельвин Плюс в исключительных случаях, при невозможности провести опрыскивание вовремя вследствие погодных условий, можно применять на кукурузе в фазе 8 листьев, указывают и другие авторы [10].

В 2023 году изучали эффективность применения на гибридах кукурузы в фазе 5 листьев гербицида Кельвин Плюс с нормой внесения 0,35 кг/га в сравнении с контролем без обработки. В таблице 3 показано влияние гербицида на весь спектр сорной растительности в 2022 и 2023 гг.

Таблица 3. Число сорных растений через 21 день после внесения гербицида Кельвин Плюс, шт./м²

Table 3. Number of weeds 21 days after application of Kelvin Plus herbicide, pcs./m²

Наименование сорного растения	Контроль без гербицидов			Кельвин Плюс (0,35 кг/га) в фазе 5 листьев			Биологическая эффективность, %
	2022 г.	2023 г.	сред.	2022 г.	2023 г.	сред.	
Двудольные	57,3	41,0	49,5	4,2	9,0	6,8	86,3
Амброзия полыннолистная	34,4	12,0	23,2	1,8	1,0	1,4	94,0
Бодяк полевой	0,5	16,5	8,5	0,3	6,5	3,4	60,0
Вьюнок полевой	3,5	2,5	3,0	1,5	1,0	1,3	56,7
Горец вьюнковый	0,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	100
Дурнишник зобовидный	0,0	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	100
Лебеда татарская	15,8	0,5	8,2	0,3	0,0	0,2	97,6
Марь белая	1,8	2,5	2,2	0,0	0,0	0,0	100
Осот полевой	0,0	2,0	1,0	0,3	0,0	0,2	80,0
Осот огородный	0,3	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	100
Подмаренник цепкий	0,0	2,0	1,0	0,0	0,5	0,3	70,0
Шалфей мускатный	0,0	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	100
Щирица запрокинутая	0,0	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	100
Яснотка стеблеобъемлющая	1,0	0,5	0,8	0,0	0,0	0,0	100
Однодольные	34,0	38,5	36,3	1,0	11,5	6,3	82,6
Просо (виды)	0,0	1,5	0,8	0,0	0,5	0,3	62,5
Щетинник сизый	34,0	37,0	35,5	1,0	11,0	6,0	83,1
Всего	91,3	79,5	85,8	5,2	20,5	13,1	84,7

Примечание: гербицид Кельвин Плюс применяли в смеси с ДАШ (1,2 л/га).

Через 21 день после применения гербицида общая засоренность на обработанных делянках снизилась в среднем за 2022–2023 гг. на 84,7 %, надземная масса – на 83,0 % (табл. 4). Гибель двудольных и однодольных сорных растений составила 86,3 и 82,6 %, их масса соответственно уменьшилась на 79,7 и 92,8 %.

К фазе полной спелости засоренность в контрольном варианте снизилась относительно предыдущего учета в 1,5 раза, однако фитомасса сорных растений увеличилась 2,6 раза (табл. 5, 6).

Таблица 4. Масса сорных растений через 21 день после внесения гербицида Кельвин Плюс, г/м²

Table 4. Weight of weeds 21 days after application of Kelvin Plus herbicide, g/m²

Наименование сорного растения	Контроль без гербицидов			Кельвин Плюс (0,35 кг/га) фазе в 5 листьев		
	2022 г.	2023 г.	сред.	2022 г.	2023 г.	сред.
Двудольные	340,9	302,6	321,8	17,9	112,7	65,3
Однодольные	91,8	126,2	109,0	1,5	14,1	7,8
Всего	432,7	428,8	430,8	19,4	126,8	73,1

Примечание: гербицид Кельвин Плюс применяли в смеси с ДАШ (1,2 л/га).

Таблица 5. Число сорных растений перед уборкой урожая зерна кукурузы, шт./м²

Table 5. Number of weeds before harvesting corn grain, pcs./m²

Наименование сорного растения	Контроль без гербицидов			Кельвин Плюс (0,35 кг/га) в фазе 5 листьев			Биологическая эффективность %
	2022 г.	2023 г.	сред.	2022 г.	2023 г.	сред.	
Двудольные	45,8	27,7	36,8	1,8	13,1	7,6	79,4
Амброзия полыннолистная	37,0	7,0	22,0	0,0	0,0	0,0	100
Бодяк полевой	0,5	17,3	8,9	0,0	11,5	5,8	34,8
Вьюнок полевой	4,0	0,8	2,4	1,3	1,3	1,3	45,8
Лебеда татарская	2,0	0,0	1,0	0,0	0,3	0,2	80,0
Марь белая	1,8	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	100
Осот полевой	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,3	0,0
Шалфей мускатный	0,0	2,3	1,2	0,0	0,0	0,0	100
Яснотка стеблеобъемлющая	0,5	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	100
Однодольные	27,8	12,9	20,4	1,0	10,1	5,7	72,1
Просо волосовидное	0,0	0,8	0,4	0,0	0,3	0,2	50,0
Просо куриное	0,3	0,3	0,3	0,0	2,5	1,3	0,0
Щетинник сизый	27,5	11,8	19,7	1,0	7,3	4,2	78,7
Всего	73,6	40,6	57,2	2,8	23,2	13,3	76,8

Примечание: гербицид Кельвин Плюс применяли в смеси с ДАШ (1,2 л/га).

Таблица 6. Масса сорных растений перед уборкой урожая зерна кукурузы (г/м²)

Table 6. Weight of weeds before harvesting corn grain (g/m²)

Наименование сорного растения	Контроль без гербицида			Кельвин Плюс (0,35 кг/га) в фазе 5 листьев		
	2022 г.	2023 г.	сред.	2022 г.	2023 г.	сред.
Двудольные	1267,8	762,0	1014,9	4,8	105,0	54,9
Однодольные	82,8	134,3	108,6	1,5	43,6	22,6
Всего	1350,6	896,3	1123,5	6,3	148,6	77,5

Примечание: гербицид Кельвин Плюс применяли в смеси с ДАШ (1,2 л/га).

Гербицид Кельвин Плюс активно сдерживал увеличение числа и массы сорной растительности. Относительно контроля общая численность сорняков на обработанных гербицидом полях снизилась от действия препарата на 76,8 %, надземная масса уменьшилась на 93,1. Уменьшение числа и массы двудольных сорных растений в варианте с гербицидом Кельвин Плюс составило соответственно 79,4 и 94,6 %, однодольных – 72,1 и 79,2 %. Амброзия полыннолистная была полностью уничтожена, а засоренность щетинником сизым снизилась 78,7 %.

Уничтожение сорняков гербицидом Кельвин Плюс (0,35 кг/га) обеспечило чистоту посева и положительно отразилось на урожайности зерна кукурузы (табл. 7).

Таблица 7. Влияние гербицида Кельвин Плюс на урожайность зерна кукурузы

Table 7. The effect of Kelvin Plus herbicide on corn grain yield

Вариант опыта	Урожайность зерна, т/га			Прибавка	
	2022 г.	2023 г.	в среднем	т/га	%
гибрид Машук 185 МВ					
Контроль без гербицида	1,60	5,72	3,66	–	–
Кельвин Плюс (0,35 кг/га) в 5 листьев	4,71	7,48	6,10	2,44	66,7
НСР _{0,05} , т/га	0,50	0,76	–	–	–
гибрид Машук 355 МВ					
Контроль без гербицида	1,44	5,23	3,34	–	–
Кельвин Плюс (0,35 кг/га) в 5 листьев	4,89	6,31	5,60	2,26	67,7
НСР _{0,05} , т/га	0,64	0,73	–	–	–

В контроле в среднем за два года получен урожай зерна значительно ниже, чем с применением гербицида, гибрид Машук 185 МВ дал 3,66 т/га, Машук 355 МВ – 3,44 т/га. В варианте с внесением гербицида средняя прибавка урожая зерна гибрида Машук 185 МВ составила 2,44 т/га (66,7 %), Машук 355 МВ – 2,26 т/га (67,7 %).

Выводы

Таким образом, гербицид Кельвин Плюс при норме внесения 0,35 кг/га проявляет высокую эффективность против двудольных и однодольных сорных растений в посевах кукурузы. В среднем за 2022–2023 гг. через 21 день после применения гербицида общая засоренность снизилась на 84,7 %, надземная масса сорняков – на 83,0 %. Гибель двудольных сорных растений составила 86,3, однодольных – 82,6 %, их масса уменьшилась соответственно на 79,7 и 92,8 %. Применение гербицида за счет уничтожения сорняков повысило урожайность зерна гибрида Машук 185 МВ на 2,44 т/га (66,7 %), Машук 355 МВ – на 2,26 т/га (67,7 %).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зезин Н. Н., Скутина Л. С., Панфилов А. Э., Казакова Н. И. Зональные особенности применения гербицидов кросс-спектра в посевах кукурузы на Южном и Среднем Урале // Кормопроизводство. 2017. № 6. С. 22–26.
2. Церетели И. С. Гербициды в посевах кукурузы // Защита и карантин растений. 2014. № 5. С. 44.

3. Корнева 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. 17–19.
4. Прудников А. Д., Солнцева О. И. Применение гербицидов при возделывании раннеспелых гибридов кукурузы // Защита и карантин растений. 2019. № 8. С. 46–48.
5. Тедеева А. А. Применение гербицидов нового поколения при возделывании кукурузы в предгорной зоне РСО – Алания // Научная жизнь, 2020. Т. 15. № 7(107). С. 924–931.
6. Маханькова Т. А., Голубев А. С., Борушко П. И. Новый гербицид Аденго для защиты кукурузы // Защита и карантин растений. 2013. № 3. С. 27–31.
7. Маханькова Т. А., Голубев А. С. Гербициды для кукурузы // Защита и карантин растений. 2018. № 2. С. 37–64.
8. Кузнецова С. В., Багринцева В. Н. Эффективность применения нового гербицида Крейцер // Агрохимия. 2021. № 10. С. 36–44.
9. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве / Под ред. Долженко В. И. СПб., 2013. 280 с.
10. Эффективность и безопасность применения гербицида Кельвин Плюс в посевах кукурузы в разных фазах развития культуры // Агрохимия. 2021. № 3. С. 38–44.

REFERENCES

1. Zezin N.N., Skutina L.S., Panfilov A.E., Kazakova N.I. Zonal features of the use of cross-spectrum herbicides in corn crops in the Southern and Middle Urals. *Kormoproizvodstvo* [Feed production]. 2017. No. 6. Pp. 22–26. (In Russian)
2. Tsereteli I.S. Herbicides in corn crops. *Zashchita i karantin rasteniy* [Protection and quarantine of plants]. 2014. No. 5. P. 44. (In Russian)
3. Korneva O.G., Bayrambekov Sh.B., Dauletov B.S. Herbicides for protecting corn crops from weeds in the Volga delta. *Zashchita i karantin rasteniy* [Protection and quarantine of plants]. 2014. No. 4. Pp. 17–19. (In Russian)
4. Prudnikov A.D., Solntseva O.I. Application of herbicides in the cultivation of early ripening corn hybrids. *Zashchita i karantin rasteniy* [Protection and quarantine of plants]. 2019. No. 8. Pp. 46–48. (In Russian)
5. Tedeeva A.A. Application of new generation herbicides when cultivating corn in the foothill zone of North Ossetia – Alania. *Nauchnaya zhizn'* [Scientific Life]. 2020. Vol. 15. No. 7(107). Pp. 924–931. (In Russian)
6. Makhankova T.A., Golubev A.S., Borushko P.I. New herbicide Adengo for corn protection. *Zashchita i karantin rasteniy* [Plant protection and quarantine]. 2013. No. 3. Pp. 27–31. (In Russian)
7. Makhankova T.A., Golubev A.S. Herbicides for corn. *Zashchita i karantin rasteniy* [Plant protection and quarantine]. 2018. No. 2. Pp. 37–64. (In Russian)
8. Kuznetsova S.V., Bagrintseva V.N. Efficiency of using the new herbicide Kreutzer. *Agrokhimiya* [Agrochemistry]. 2021. No. 10. Pp. 36–44. (In Russian)
9. *Metodicheskiye ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam gerbitsidov v sel'skom khozyaystve* [Guidelines for registration testing of herbicides in agriculture] / Edited by Dolzhenko V.I., St. Petersburg, 2013. 280 p. (In Russian)
10. Efficiency and safety of using the herbicide Kelvin Plus in corn crops in different phases of crop development. *Agrokhimiya* [Agrochemistry]. 2021. No. 3. Pp. 38–44. (In Russian)

Информация об авторах

Багринцева Валентина Николаевна, д-р с.-х. наук, профессор, гл. науч. сотр. отдела технологии возделывания кукурузы, Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы;

357528, Россия, г. Пятигорск, ул. Ермолова, 14о;

maize-tehno@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7116-1974>

Губа Елена Исааковна, ст. науч. сотр. отдела технологии возделывания кукурузы, Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы;

357528, Россия, г. Пятигорск, ул. Ермолова, 14о;

maize-tehno@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2548-8298>

Кузнецова Светлана Васильевна, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр. отдела технологии возделывания кукурузы, Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы;

357528, Россия, г. Пятигорск, ул. Ермолова, 14о;

maize-tehno@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6774-0351>

Information about the authors

Valentina N. Bagrintseva, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the corn cultivation technology department, All-Russian Research Scientific Institute of Corn;

357528, Russia, Pyatigorsk, 14o Ermolov street;

maize-tehno@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7116-1974>

Elena I. Guba, Senior Researcher of the corn cultivation technology department, All-Russian Research Scientific Institute of Corn;

357528, Russia, Pyatigorsk, 14o Ermolov street;

maize-tehno@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2548-8298>

Svetlana V. Kuznetsova, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the corn cultivation technology department, All-Russian Research Scientific Institute of Corn;

357528, Russia, Pyatigorsk, 14o Ermolov street;

maize-tehno@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6774-0351>