

УДК 632.954: 633.15: 632.954

DOI: 10.35330/1991-6639-2022-2-106-82-91

EDN: IXYQUG

Научная статья

ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ КУКУРУЗЫ ОТ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

В.Н. БАГРИНЦЕВА, С.В. КУЗНЕЦОВА, Е.И. ГУБА

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы»
357528, Россия, Пятигорск, ул. Ермолова, 14-Б

Аннотация. В 2019–2021 гг. на опытном поле ФГБНУ ВНИИ кукурузы в зоне достаточного увлажнения Ставропольского края проводили исследования по изучению зависимости урожайности зерна гибрида кукурузы Машук 355 МВ от сорных растений при применении гербицидов Крейцер, ВДГ и Аденго, КС. В задачи работы входило определение видового состава сорного компонента агрофитоценоза, численности, фитомассы и корреляционной зависимости между урожайностью кукурузы и сорными растениями. Видовой состав сеgetальной растительности был представлен малолетними однодольными и двудольными и некоторыми многолетними сорняками. В Ставропольском крае в условиях достаточного увлажнения посевам кукурузы большой вред наносит двудольное растение амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Из класса однодольные наиболее распространенным и вредоносным является щетинник сизый (*Setaria glauca* L.). Учеты сорных растений показали высокую гербицидную активность применяемых препаратов. Анализ данных по урожайности зерна кукурузы показал, что самый низкий урожай в опытах был получен без применения гербицидов. Максимальная прибавка урожая зерна гибрида была получена в варианте с внесением гербицида Крейцер. Прибавки урожая при применении гербицида Крейцер за 2019–2021 гг. по годам составили 1,98; 1,22 и 0,21 т/га. От действия гербицида Аденго были получены прибавки 1,44; 1,00; 0,52 т/га. Для выявления воздействия сорных растений на урожайность зерна кукурузы проведен корреляционный анализ, который выявил обратную линейную зависимость – чем меньше число сорняков и их масса в посевах кукурузы, тем выше урожайность зерна.

Ключевые слова: кукуруза, гербициды, сорные растения, урожайность

Статья поступила в редакцию 13.04.2022

Принята к публикации 16.04.2022

Для цитирования. Багринцева В.Н., Кузнецова С.В., Губа Е.И. Зависимость урожайности кукурузы от сорных растений // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 2 (106). С. 82–91. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-2-106-82-91

ВВЕДЕНИЕ

Кукуруза – важнейшая сельскохозяйственная зерновая культура с широким спектром использования, что делает ее поистине уникальной и ценной. Кукуруза очень восприимчива к влиянию сорных растений, особенно на первых этапах ее развития, когда создаются благоприятные условия для произрастания всех биотипов сорняков, характерных для зоны возделывания [1].

Видовой состав сорной растительности в посевах кукурузы разнообразен, в фитоценозе присутствуют как однодольные, так и двудольные сорняки. Засоренность является одной из главных причин низкой урожайности зерна и зеленой массы кукурузы. Недобор урожая

из-за сорной растительности снижает эффективность и окупаемость удобрений, орошения, прогрессивных способов обработки почвы, рентабельность производства зерна [2, 3].

Гарантированную защиту формирующегося урожая кукурузы обеспечивает применение гербицидов, которое позволяет приблизить урожайность к потенциальному уровню [4, 5].

Наиболее вредоносными являются виды сорных растений, биологический цикл развития которых совпадает с таковым у кукурузы. В Ставропольском крае в условиях достаточного увлажнения посевам кукурузы большой вред наносит двудольное растение амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Из класса однодольные наиболее распространены и вредоносным является щетинник сизый (*Setaria glauca* L.) [6, 7]. В зоне проведения исследований амброзия появляется на полях в апреле-мае и несколькими волнами в течение вегетации.

Амброзия полыннолистная – это однолетний злостный карантинный сорняк с высоким коэффициентом семенного размножения. Она сильно угнетает кукурузу, потребляя большое количество воды, питательных веществ, затеняя растения культуры. Амброзия способна полностью подавлять растения кукурузы, особенно на семеноводческих посевах, и снизить урожайность зерна в 3–4 раза. Она может вытеснять другие виды сорных растений из фитоценоза. После применения низкоэффективных гербицидов амброзия способна возобновить вегетацию и наносить существенный вред кукурузе [8].

Щетинник сизый – яровой однолетний злаковый сорняк, сильно размножающийся семенами, основной период прорастания – апрель-май, в обилии растет на полях, распространен повсеместно [9].

Цель исследований – изучение зависимости урожайности зерна кукурузы от численности и массы сорных растений при применении гербицидов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Опыт по изучению зависимости урожайности зерна гибрида кукурузы Машук 355 МВ от сорных растений при применении гербицидов Крейцер, ВДГ и Аденго, КС проводили в 2019–2021 гг. на опытном поле ФГБНУ ВНИИ кукурузы в зоне достаточного увлажнения Ставропольского края [10, 11]. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный карбонатный малогумусный мощный тяжелосуглинистый, содержание гумуса – 4,7 %, подвижного фосфора – 12–15 мг/кг, обменного калия – 280–300 мг/кг. В задачи работы входило определение видового состава сорного компонента агрофитоценоза, численности, фитомассы и корреляционной зависимости между урожайностью кукурузы и сорными растениями. Опыт закладывали в соответствии с методическими рекомендациями по проведению опытов с кукурузой [12].

Схема опыта: 1 – контроль без гербицидов, 2 – Крейцер (0,11 кг/га) + Аллюр (0,2 л/га), 3 – Аденго (0,5 л/га). Общая площадь делянок – 250 м², опыт заложен в четырехкратном повторении. Предшественник – озимая пшеница. Гербициды вносили в рекомендуемые сроки в фазе 3–5 листьев кукурузы опрыскивателем ОП-2500 с расходом рабочего раствора 250 л/га.

Количественно-весовой учет засоренности проводили через 21 день после внесения гербицида Крейцер и перед уборкой урожая зерна кукурузы по методике И.Н. Велецкого [13].

Учет урожая в фазе полной спелости зерна проводили в четырех повторениях. Початки убирали вручную с последующим обмолотом на молотилке, урожай пересчитывали на 14% влажность. Статистическую обработку урожайных данных по гибриду кукурузы Машук 355 МВ проводили с помощью однофакторного дисперсионного анализа [14].

Гидрометеоусловия в период вегетации кукурузы варьировали в широких пределах. В 2019 г. за весь период вегетации (май-сентябрь) выпало 302,1 мм осадков. 2020 год был более засушливым, чем 2019 г., за период май-сентябрь выпало 272,3 мм осадков. В 2021 году осадков выпало больше, чем в предыдущие годы, их сумма составила 382,2 мм. Среднее многолетнее количество осадков за период вегетации кукурузы в зоне проведения исследований в среднем за 1996–2021 гг. составило 387,7 мм, ГТК равен 1,34.

Температурный режим в течение вегетации кукурузы за годы исследований также различался. В 2019 г. среднесуточная температура в период вегетации составила 15,9 °С, в 2020 г. – 19,9 °С, в 2021 г. – 17,5 °С.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Видовой состав сеgetальной растительности был представлен малолетними однодольными и двудольными и некоторыми многолетними сорняками. До внесения гербицидов на 1 м² в среднем за три года произрастало 34,3 шт. сорняков. В посевах присутствовали двудольные растения: амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.), вьюнок полевой (*Corvolvulus arvensis* L.), горец вьюнковый (*Polygonum convolvulus* L.), лебеда татарская (*Atriplex tatarika*), осот огородный (*Sonchus oleraceus* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis*), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), яснотка стеблеобъемлющая (*Lamium amplexicaule*), которые составляли 59,8% от общего числа сорняков. Сорный компонент класса однодольные был представлен в основном щетинником сизым *Setaria glauca* L. (31,1%) и видами проса *Panicum* (40,2% от общего числа сорняков).

Учеты сорного ценоза показали высокую гербицидную активность применяемых препаратов. В 2019 г. через 21 день после внесения гербицида Крейцер в этом варианте опыта гибель сорного компонента составила 67,6%, их наземная масса уменьшилась на 93,3 % (табл. 1, 2). В этом варианте численность двудольных сорняков сократилась на 89,2 %, однодольных – на 67,6 %, а их масса снизилась на 98,6 и 73,6 % соответственно. Гибель амброзии полыннолистной и щетинника сизого от действия гербицида Крейцер составила 78,3 и 29,4 %, масса этих растений уменьшилась на 98,6 и 73,4 %.

На делянках опыта, обработанных Аденго, общая засоренность снизилась на 93,6 %, масса сорных растений – на 99,2 %, число двудольных растений в этом варианте уменьшилось на 96,7 %, масса – на 99,7 %, однодольных – на 88,2 %, их масса – на 95,1 %. Гибель амброзии полыннолистной и щетинника сизого при применении гербицида Аденго составила 91,3 и 94,1 %, уменьшение массы этих растений – 99,5 и 98,7 %.

В 2020 году, через 21 день после внесения гербицида Крейцер, общая засоренность в этом варианте снизилась на 90,9 %, масса сеgetальных растений уменьшилась на 98,8 %. Гибель двудольных и однодольных сорных растений составила 86,7 и 97,1 %, их масса снизилась на 98,4 и 99,8 % соответственно. Уменьшение числа амброзии полыннолистной и щетинника сизого составило 85,7 % и 97,0 %, массы – 99,0 % и 99,8 %.

В варианте опыта с внесением Аденго общая засоренность снизилась на 95,1 %, надземная масса – на 99,7 %, гибель двудольных и однодольных сорняков составила 96,8 и 92,4 %, а уменьшение их фитомассы – 99,7 и 99,6 %. Снижение числа амброзии полыннолистной и щетинника сизого в этом варианте составило 100 и 95,0%, массы – 100 и 99,7 %.

В 2021 г. численность и масса сорных растений в вариантах с обработками снизилась на 90,1 и 91,0 % от действия гербицида Крейцер, а на делянках с препаратом Аденго – на 84,0 и 95,3 %. Эффективность гербицида Крейцер против двудольных сорняков составила 85,7 %, их масса уменьшилась на 89,1 %, против однодольных – 94,0 % с уменьшением массы на 96,3 %.

Таблица 1

ЧИСЛО СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВЕ КУКУРУЗЫ ЧЕРЕЗ 21 ДЕНЬ
ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДА КРЕЙЦЕР ЗА 2019–2021 ГГ. (ШТ./М²)

Наименование сорного растения	Контроль без гербицидов			Крейцер (0,11 кг/га) + Аллюр (0,2 л/га)			Аденго (0,5 л/га)		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Двудольные	12,0	15,8	16,1	1,3	2,1	2,3	0,4	0,5	3,0
Амброзия полыннолистная	4,6	7,0	12,3	1,0	1,0	0,8	0,4	0,0	1,8
Бодяк полевой	0,0	0,3	0,2	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Вьюнок полевой	0,6	1,0	0,7	0,0	0,5	0,3	0,0	0,5	0,0
Горец вьюнковый	1,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,2
Дурнишник обыкновенный	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Лебеда татарская	1,6	0,0	0,3	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0
Марь белая	0,4	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Осот огородный	0,6	0,0	0,6	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,7
Осот полевой	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Очный цвет полевой	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Подмаренник цепкий	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Щирица запрокинутая	0,4	2,5	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Яснотка стеблеобъемлющая	1,6	1,3	1,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3
Однодольные	6,8	10,5	18,2	4,8	0,3	1,1	0,8	0,8	2,5
Просо волосовидное	0,0	0,5	0,7	0,0	0,0	0,3	0,4	0,3	0,3
Щетинник сизый	6,8	10,0	17,5	4,8	0,3	0,8	0,4	0,5	2,2
Всего	18,8	26,3	34,3	6,1	2,4	3,4	1,2	1,3	5,5

Таблица 2

МАССА СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВЕ КУКУРУЗЫ ЧЕРЕЗ 21 ДЕНЬ
ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДА КРЕЙЦЕР, 2019–2021 ГГ. (Г/М²)

Наименование сорного растения	Контроль без гербицидов			Крейцер (0,11 кг/га) + Аллюр (0,2 л/га)			Аденго (0,5 л/га)		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Двудольные	57,8	243,6	22,0	0,8	4,0	2,4	0,2	0,7	1,0
Амброзия полыннолистная	42,0	105,0	12,3	0,6	1,1	0,2	0,2	0,0	0,4
Бодяк полевой	0,0	10,0	4,9	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Вьюнок полевой	1,4	26,2	2,9	0,0	2,0	0,8	0,0	0,7	0,1
Горец вьюнковый	2,6	4,0	0,3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
Дурнишник обыкновенный	1,0	29,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Лебеда татарская	6,4	0,0	0,1	0,0	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0
Марь белая	1,0	47,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Осот огородный	1,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0
Осот полевой	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
Очный цвет полевой	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Подмаренник цепкий	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Щирица запрокинутая	0,6	18,9	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Яснотка стеблеобъемлющая	1,4	1,2	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1
Однодольные	15,4	98,5	8,1	4,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4
Просо волосовидное	0,0	1,8	1,2	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1
Щетинник сизый	15,4	96,7	6,9	4,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Всего	73,2	342,1	30,1	4,9	4,2	2,7	0,6	1,1	1,4

От действия препарата погибло 93,5 % растений амброзии полыннолистной и 95,4 % щетинника сизого, их масса уменьшилась на 98,4 и 97,1 % соответственно. Гибель двудольных и однодольных сорных растений в варианте с внесением Аденго составила 81,4 и 86,3 %, масса соответственно снизилась на 95,5 и 95,1 %. Засоренность амброзией полыннолистной снизилась в этом варианте на 85,4 %, щетинником сизым – на 87,4 % с уменьшением массы на 96,7 и 95,7 %.

К фазе полной спелости засоренность в контрольном варианте снизилась относительно предыдущего учета в 2 раза в 2019 г., в 1,4 раза – в 2020 г., в 4,2 раза – в 2021 г. (табл. 3). Однако наблюдался значительный прирост фитомассы сорных растений (табл. 4). Гербициды активно сдерживали увеличение числа и массы сеgetальной растительности. Общая засоренность на обработанных делянках в 2019 г. снизилась от действия гербицида Крейцер на 63,8 % и на 94,7 % от Аденго, надземная масса уменьшилась на 97,6 и 99,7 % соответственно. Уменьшение числа и массы двудольных сорных растений в варианте с гербицидом Крейцер составило 73,2 и 98,1 %, однодольных – 56,6 и 97,0 %. Засоренность амброзией полыннолистной и щетинником сизым снизилась на 68,0 и 48,9 % с уменьшением их массы на 98,3 и 96,6 %. Опытные делянки, обработанные гербицидом Аденго, полностью очистились от двудольных сорняков, а число и масса однодольных растений сократились на 90,6 и 99,2 %.

В 2020 г. снижение общей численности сорных растений и их фитомассы в варианте с гербицидом Крейцер составило 82,6 и 97,5%; 94,7 и 99,7% – с гербицидом Аденго. Гибель двудольных и однодольных сорных растений на делянках с гербицидом Крейцер составила 81,3 и 85,7% с уменьшением их массы на 98,1 и 93,3%. Засоренность амброзией полыннолистной и щетинником сизым снизилась на 83,3 и 81,4 %, их надземная масса уменьшилась на 98,9 и 91,3 %. От действия гербицида Аденго число погибших двудольных и однодольных сорняков составило 97,7 и 85,7 %, масса растений уменьшилась на 99,8 и 97,6 %, амброзия полыннолистная была полностью уничтожена, а засоренность щетинником снизилась на 88,4 % с уменьшением массы на 98,5 %.

Таблица 3

Число сорных растений в посеве кукурузы перед уборкой, 2019–2021 гг. (шт./м²)

Наименование сорного растения	Контроль без гербицидов			Крейцер (0,11 кг/га) + Аллюр (0,2 л/га)			Аденго (0,5 л/га)		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Двудольные	4,1	12,8	5,1	1,1	2,4	1,4	0,0	0,3	0,7
Амброзия полыннолистная	2,5	6,0	1,7	0,8	1,0	0,7	0,0	0,0	0,2
Бодяк полевой	0,0	0,3	1,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Вьюнок полевой	0,3	0,8	1,0	0,3	0,8	0,7	0,0	0,3	0,5
Горец вьюнковый	0,0	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Дурнишник обыкновенный	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Лебеда татарская	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Марь белая	0,0	2,0	0,5	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Осот полевой	0,0	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Щирица запрокинутая	0,5	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Яснотка стеблеобъемлющая	0,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Однодольные	5,3	5,6	3,1	2,3	0,8	1,2	0,5	0,8	0,7
Просо волосовидное	0,8	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Просо куриное	0,0	1,3	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,3	0,0
Щетинник сизый	4,5	4,3	1,7	2,3	0,8	1,0	0,5	0,5	0,7
Всего	9,4	18,4	8,2	3,4	3,2	2,6	0,5	1,1	1,4

Таблица 4

МАССА СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВЕ КУКУРУЗЫ ПЕРЕД УБОРКОЙ, 2019–2021 ГГ. (Г/М²)

Наименование сорного растения	Контроль без гербицидов			Крейцер (0,11 кг/га) + Аллор (0,2 л/га)			Аденго (0,5 л/га)		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Двудольные	307,0	467,5	109,1	5,9	8,8	6,7	0,0	0,8	0,4
Амброзия полыннолистная	251,3	375,0	80,2	4,3	4,3	3,7	0,0	0,0	0,1
Бодяк полевой	0,0	1,3	15,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Вьюнок полевой	4,5	6,3	6,0	1,6	2,7	3,0	0,0	0,8	0,3
Горец вьюнковый	0,0	4,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Дурнишник обыкновенный	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Лебеда татарская	47,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Марь белая	0,0	47,5	2,8	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Осот полевой	0,0	1,2	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Щирица запрокинутая	3,8	25,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Яснотка стеблеобъемлющая	0,0	4,3	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Однодольные	189,9	62,5	12,3	5,7	4,2	5,5	1,6	1,5	1,3
Просо волосовидное	10,9	14,3	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0
Просо куриное	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Щетинник сизый	169,0	48,2	6,7	5,7	4,2	5,4	1,6	0,7	1,3
Всего	487,0	530,0	121,4	11,6	13,0	12,2	1,6	2,3	1,7

В 2021 г. число сохранившихся к уборке в контроле сорных растений было минимальным по сравнению с предыдущими годами. Общая засоренность от действия гербицида Крейцер на делянках снизилась на 68,3 %, в варианте с Аденго – на 82,9 %, уменьшение массы сорняков соответственно составило 90,0 и 98,6 %.

Эффективность препарата Крейцер против двудольных и однодольных сеgetальных растений составила 72,5 и 61,3 % с уменьшением их массы на 93,9 и 55,3 %. Засоренность амброзией полыннолистной и щетинником сизым уменьшилась на 58,8 и 41,2 %, их масса снизилась на 95,4 и 19,4 % соответственно. Гибель двудольных и однодольных сорняков от действия гербицида Аденго составила 86,3 и 77,4 %, уменьшение массы растений – 99,6 и 89,4 %. Численность амброзии полыннолистной и щетинника сизого уменьшилась в этом варианте на 88,2 и 58,8 %, масса – на 99,9 и 80,6 %.

Анализируя данные по урожайности зерна кукурузы по годам (табл. 5), необходимо отметить, что самый низкий урожай в вариантах с химической обработкой был получен в 2021 году.

Таблица 5

УРОЖАЙ И ПРИБАВКИ УРОЖАЯ ЗЕРНА ГИБРИДА КУКУРУЗЫ МАШУК 355 МВ, 2019–2021 ГГ.

Вариант опыта	2019 г., т/га	2020 г., т/га	2021 г., т/га	Средние		
				урожайность, т/га	прибавки	
					т/га	%
Контроль без гербицидов	6,19	4,59	5,37	5,38	-	-
Крейцер (0,11 кг/га) + Аллор (0,2 л/га)	7,41	6,57	5,58	6,52	1,14	21,2
Аденго (0,5 л/га)	7,19	6,03	5,89	6,37	0,99	18,4
НСР ₀₅ , т/га				1,01		
Ошибка опыта				4,21		

Максимальная прибавка урожая зерна гибрида была получена в варианте с внесением гербицида Крейцер. Прибавки урожая при применении гербицида Крейцер за 2019–2021 гг. по годам составили 1,98; 1,22 и 0,21 т/га. От действия гербицида Аденго были получены прибавки 1,44; 1,00; 0,52 т/га по годам.

Для выявления воздействия сорных растений на урожайность зерна кукурузы проведен корреляционный анализ (табл. 6).

Таблица 6

РЕЗУЛЬТАТЫ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА ЗАВИСИМОСТИ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА ГИБРИДА КУКУРУЗЫ МАШУК 355 МВ ОТ ЧИСЛЕННОСТИ И МАССЫ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВЕ, 2019–2021 ГГ. (ШТ./М², Г/М²)

Корреляционная зависимость	r	S _r	t _{r факт}
Число сорных растений через 21 день после внесения гербицида Крейцер			
Общее число сорняков – урожайность зерна	-0,63	0,29	-2,14
Число двудольных сорняков – урожайность зерна	-0,69	0,28	-2,49
Число однодольных сорняков – урожайность зерна	-0,54	0,32	-1,70
Число растений амброзии – урожайность зерна	-0,61	0,30	-2,05
Число растений щетинника – урожайность зерна	-0,52	0,32	-1,60
Число сорных растений перед уборкой			
Общее число сорняков – урожайность зерна	-0,67	0,28	-2,40
Число двудольных сорняков – урожайность зерна	-0,72	0,26	-2,75
Число однодольных сорняков – урожайность зерна	-0,48	0,33	-1,45
Число растений амброзии – урожайность зерна	-0,65	0,29	-2,25
Число растений щетинника – урожайность зерна	-0,34	0,35	-0,97
Масса сорных растений через 21 день после внесения гербицида Крейцер			
Общая масса сорняков – урожайность зерна	-0,66	0,28	-2,31
Масса двудольных сорняков – урожайность зерна	-0,66	0,28	-2,33
Масса однодольных сорняков – урожайность зерна	-0,64	0,29	-2,24
Масса растений амброзии – урожайность зерна	-0,64	0,29	-2,22
Масса растений щетинника – урожайность зерна	-0,52	0,32	-1,60
Масса сорных растений перед уборкой			
Общая масса сорняков – урожайность зерна	-0,53	0,32	-1,65
Масса двудольных сорняков – урожайность зерна	-0,61	0,30	-2,04
Масса однодольных сорняков – урожайность зерна	-0,17	0,37	-0,45
Масса растений амброзии – урожайность зерна	-0,60	0,30	-1,99
Масса растений щетинника – урожайность зерна	-0,17	0,40	-0,43

Через 21 день после внесения гербицида Крейцер была установлена обратная корреляционная зависимость урожайности зерна от численности сорных растений в посевах.

Так, анализ урожайности и численности однодольных сорняков, в частности щетинника сизого, выявил среднюю обратную корреляционную зависимость. Выше средней была зависимость урожайности от общего числа сорных растений, от числа двудольных сорняков и амброзии полыннолистной, о чем свидетельствует критерий существенности фактический ($t_{r \text{ факт}}$).

К фазе полной спелости зерна значительно увеличилась зависимость урожайности от общего числа сорных растений на опытных делянках. Сильная зависимость была отмечена от числа двудольных сорняков в посевах кукурузы с коэффициентом корреляции - 0,72, в том числе от амброзии полыннолистной ($r = - 0,65$). Влияние на урожайность однодольных сорняков в целом и щетинника сизого в частности к уборке было слабым.

На прирост урожая зерна большое влияние оказывает не только численность сорняков в посевах кукурузы, но и их вегетативная масса. Проведенный корреляционный анализ подтвердил эту зависимость. Была установлена обратная линейная зависимость. Так, через 21 день после внесения гербицида Крейцер корреляционный анализ зависимости между дву-

мя признаками показал, что коэффициент корреляции был выше среднего показателя по всем изучаемым показателям.

Перед уборкой кукурузы заканчивается период вегетации большинства однодольных сорняков, сохранившихся в посевах, происходит усыхание надземной массы растений. Поэтому снижается их влияние на растения кукурузы, уменьшается их конкурентоспособность. Результаты корреляционного анализа показали, что к фазе полной спелости зерна кукурузы обратная зависимость урожайности от массы однодольных сорняков, в том числе от массы щетинника сизого, очень слабая ($r = -0,17$). Наибольшее влияние на урожайность зерна гибрида Машук 355 МВ оказывала вегетативная масса двудольных сорняков, произрастающих на опытных делянках ($r = -0,61$), в том числе масса амброзии полыннолистной ($r = -0,60$).

Выводы

Таким образом, корреляционный анализ данных урожайности зерна кукурузы и численности, а также массы сорных растений показал обратную линейную зависимость – чем меньше число сорняков и их масса в посевах кукурузы, тем выше урожайность зерна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецова С.В., Багринцева В.Н., Губа Е.И. Эффект подавления гербицидами сорного фитоценоза в посевах кукурузы // Вестник защиты растений. 2019. № 2. С. 40–45.
2. Багринцева В.Н., Кузнецова С.В. Эффективная защита кукурузы от сорняков: материалы Международной науч. конференции. 2013. С. 33–40.
3. Маханькова Т.А., Голубев А.С., Борушко П.И. Новый гербицид Аденго для защиты кукурузы // Защита и карантин растений. 2013. № 3. С. 27–31.
4. Bijanzadeh E., Ghadiri H. Effect of separate and combined treatments of herbicides on weed control and maize (*Zea mays* L.) yield. Weed Technology. 2006. 645 p.
5. Salarzai M. Effect of different herbicides on weed population and yield of maize (*Zea mays* L.) // Pak. J. Agric. Sci. 2001. No. 38. Pp. 75–77.
6. Губа Е.И., Багринцева В.Н., Кузнецова С.В. Гербициды для защиты кукурузы // Защита и карантин растений. 2021. № 6. С. 21–23.
7. Алтухова Т.В., Костюк А.В., Спиридонов Ю.Я. и др. Как защитить кукурузу от амброзии полыннолистной // Защита и карантин растений. 2008. № 7. С. 38–39.
8. Кузнецова С.В., Багринцева В.Н. Гербициды для борьбы с амброзией в посевах кукурузы // Защита и карантин растений. 2018. № 6. С. 41–43.
9. Адиньяев Э.Д., Адаев Н.Л. Сорняки и меры борьбы с ними. Изд. 2-е перер. и допол. Владикавказ, 2006. 228 с.
10. Багринцева В.Н., Кузнецова С.В., Губа Е.И. Гербицид Аденго на кукурузе // Защита и карантин растений. 2015. № 9. С. 45–46.
11. Кузнецова С.В., Багринцева В.Н. Эффективность применения нового гербицида Крейцер // Агротехника. 2021. № 10. С. 36–44.
12. Филев Д.С., Циков В.С. и др. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. Днепропетровск: ВНИИ кукурузы ВАСХНИЛ, 1980. 54 с.
13. Велецкий И.Н. Технология применения гербицидов. 2-е изд. перераб. и доп. Л.: Агропромиздат, Ленинградское отделение, 1989. 176 с.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1979. 416 с.

Информация об авторах

Багринцева Валентина Николаевна, д-р с.-х. наук, проф., гл. науч. сотр., и.о. зав. отделом технологии возделывания кукурузы, Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы; 357528, Россия, г. Пятигорск, ул. Ермолова, 14-Б;

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

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

357528, Россия, г. Пятигорск, ул. Ермолова, 14-Б;

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

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

357528, Россия, г. Пятигорск, ул. Ермолова, 14-Б;

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

REFERENCES

1. Kuznetsova S.V., Bagrintseva V.N., Guba E.I. The effect of herbicide weed phytocenosis suppression in corn crops. *Vestnik zashchity rasteniy* [Herald of Plant Protection]. 2019. No. 2. Pp. 40–45. (In Russian)

2. Bagrintseva V.N., Kuznetsova S.V. Effective corn protection from weeds. *Materialy mezhdunarodnoy nauch. konferentsii* [Proceedings of the international scientific conference]. 2013. Pp. 33–40. (In Russian)

3. Makhankova T.A., Golubev A.S., Borushko P.I. New herbicide Adengo for the corn protection. *Zashchita i karantin rasteniy* [Protection and quarantine of plants]. 2013. No. 3. Pp. 27–31. (In Russian)

4. Bijanzadeh E., Ghadiri H. Effect of separate and combined treatments of herbicides on weed control and maize (*Zea mays* L.) yield. *Weed Technology*. 2006. 645 p.

5. Salarzai M. Effect of different herbicides on weed population and yield of maize (*Zea mays* L.). *Pak. J. Agric. sci.* 2001. Vol. 38. Pp. 75–77.

6. Guba E.I., Bagrintseva V.N., Kuznetsova S.V. *Gerbitsidy dlya zashchity kukuruzy* [Herbicides for the corn protection]. *Zashchita i karantin rasteniy* [Protection and quarantine of plants]. 2021. No. 6. Pp. 21–23. (In Russian)

7. Altukhova T.V., Kostyuk A.V., Spiridonov Yu.Ya. et al. *Kak zashchitit' kukuruzu ot ambrozii polynnostnoy* [How to protect corn from ragweed]. *Zashchita i karantin rasteniy* [Protection and quarantine of plants]. 2008. No. 7. Pp. 38–39. (In Russian)

8. Kuznetsova S.V., Bagrintseva V.N. Herbicides for ambrosia weed control in corn crops. *Zashchita i karantin rasteniy* [Protection and quarantine of plants]. 2018. No. 6. Pp. 41–43. (In Russian)

9. Adinyaev E.D., Adaev N.L. *Sornyaki i mery bor'by s nimi* [Weeds and control measures]. Vladikavkaz, 2006. 228 p. (In Russian)

10. Bagrintseva V.N., Kuznetsova S.V., Guba E.I. Herbicide Adengo on corn. *Zashchita i karantin rasteniy* [Protection and quarantine of plants]. 2015. No. 9. Pp. 45–46. (In Russian)

11. Kuznetsova S.V., Bagrintseva V.N. Application efficiency of the new herbicide Kreutzer. *Agrokimiya* [Agrochemistry]. 2021. No. 10. Pp. 36–44. (In Russian)

12. Filev D.S., Tsikov V.S. et al. *Metodicheskiye rekomendatsii po provedeniyu polevykh opytov s kukuruzoy* [Guidelines for field experiments with corn]. Dnepropetrovsk, VNI of corn VASKhNIL. 1980. 54 p. (In Russian)

13. Veletskiy I.N. *Tekhnologiya primeneniya gerbitsidov* [Herbicide applying technology]. L.: Agropromizdat, Leningrad branch, 1989. 176 p. (In Russian)

14. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methods of field experiment]. Moscow: Kolos, 1979. 416 p. (In Russian)

CORN YIELD DEPENDENCE ON WEEDS**V.N. BAGRINTSEVA, S.V. KUZNETSOVA, E.I. GUBA**FSBSI «All-Russian research scientific institute of corn»
357528, Russia, Pyatigorsk, 14-B Ermolov street

Annotation. Studies were carried out in 2019-2021 on the experimental field of the All-Russian research scientific institute of corn in the zone of sufficient moistening in the Stavropol region, to study the dependence of the grain yield of the corn hybrid Mashuk 355 MV on weeds using the herbicides Kreutzer, VDG and Adengo, KS. Tasks of the work included the determination of the weed species composition of the agrophytocenosis component, amount, phytomass and the correlation between corn yield and weeds. The species composition of the segetal vegetation was represented by annual monocotyledonous and dicotyledonous and some perennial weeds. Corn crops are seriously damaged by the dicotyledonous plant ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in the Stavropol region, under conditions of sufficient moistening. The most common and harmful among monocotyledonous class is yellow-foxtail grass (*Setaria glauca* L.). Weed counts showed a high herbicidal activity of the applied preparations. Data analysis of the corn grain yield showed that the lowest yield in the experiments was obtained without herbicides applying. The maximum increase in the grain yield of the hybrid was obtained in the variant with the introduction of the herbicide Kreutzer. Yield increase when using herbicide Kreutzer for 2019-2021 over the years amounted to 1.98; 1.22 and 0.21 t/ha. Increases of 1.44; 1.00; 0.52 t/ha were obtained from the action of the herbicide Adengo. A correlation analysis was carried out, to identify the weeds impact on the corn grain yield which revealed an inverse linear dependence – the less weeds amount and their weight in corn crops, the higher is the grain yield.

Keywords: corn, herbicides, weeds, yield

The article was submitted 13.04.2022

Accepted for publication 16.04.2022

For citation. Bagrintseva V.N., Kuznetsova S.V., Guba E.I. Corn yield dependence on weeds. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN* [News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS]. 2022. No. 2 (106). Pp. 82–91. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-2-106-82-91

Information about the authors

Bagrintseva Valentina Nikolaevna, acting as a Head of the Corn cultivation technology Department, Chief Researcher, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, FSBSI All-Russian Research Scientific Institute of Corn;

357528, Russia, Pyatigorsk, 14-B Ermolov street;

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

Kuznetsova Svetlana Vasilievna, Leading Researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Corn cultivation technology department of FSBSI All-Russian Research Scientific Institute of Corn;

357528, Russia, Pyatigorsk, 14-B Ermolov street;

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

Guba Elena Isaakovna, Junior Researcher, Corn cultivation technology department of FSBSI All-Russian Research Scientific Institute of Corn;

357528, Russia, Pyatigorsk, 14-B Ermolov street;

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