

## АГРОНОМИЯ

### 4.1.3. Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Научная статья

УДК 632.51

doi: 10.28983/asj.y2024i9pp4-8

### Оценка влияния современных гербицидов на видовой состав сорных растений в посевах кукурузы

Денис Дмитриевич Бабушкин<sup>1,2</sup>, Иван Дмитриевич Еськов<sup>1</sup>, Альбина Юрьевна Лёвкина<sup>2</sup>, Владимир Викторович Дубровин<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

<sup>2</sup> Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы «Россорго», г. Саратов, Россия, e-mail: rossorgo@yandex.ru

**Аннотация.** Установлены видовой состав и динамика численности доминирующих сорных растений агроценоза кукурузы, определены основные типы засоренности. Приведены результаты исследований влияния гербицидов на сокращение численности сорной растительности в период вегетации сельскохозяйственной культуры. Соотношение однолетних и многолетних сорняков составило 71,9 и 28,1 % соответственно. Сорные растения представлены двумя биологическими классами: однодольные – 59,3 % и двудольные – 40,7 %. В борьбе с однолетними сорными растениями самым эффективным был вариант с двукратным применением гербицидов Гезагард, КС (почвенник) и Ранголи-Тиран, ВДГ (в фазу 3–5 листьев). Биологическая эффективность в 2020 г. составила 67,9 %, в 2021 г. – 82,0 %. В борьбе с многолетними сорными растениями высокую эффективность показал вариант с применением Аминопелик, ВР (600 г/л): в 2020 г. – 63,6 %, в 2021 г. – 69,2 %.

**Ключевые слова:** кукуруза; гербицид; сорняк; эффективность

**Для цитирования:** Бабушкин Д. Д., Еськов И. Д., Лёвкина А. Ю., Дубровин В. В. Оценка влияния современных гербицидов на видовой состав сорных растений в посевах кукурузы // Аграрный научный журнал. 2024. № 9. С. 4–8. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i9pp4-8>.

## AGRONOMY

Original article

### Assessment of the effect of modern herbicides on the species composition of weeds in corn crops

Denis D. Babushkin<sup>1,2</sup>, Ivan D. Eskov<sup>1</sup>, Albina Yu. Levkina<sup>2</sup>, Vladimir V. Dubrovin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, Saratov, Russia

<sup>2</sup> Russian Scientific Research and Design-Technological Institute of Sorghum and Corn “Rossorgo”, Saratov, Russia, e-mail: rossorgo@yandex.ru

**Abstract.** The species composition and the dynamics of the number of dominant weeds of the corn agrocenosis have been established, the main types of contamination have been determined. The results of studies on the effectiveness of herbicides in reducing the number of weeds during the growing season of an agricultural crop are presented. The percentage of annual and perennial weeds was 71.9 and 28.1 %, respectively, weeds are represented by two biological classes: monocotyledonous – 59.3 % and dicotyledonous – 40.7 %. In the fight against annual weeds, the most effective was the herbicide Gezagard, KS, and the herbicide Rangoli-Tiran, VDG that was applied in the 3–5 leaf phase. The biological efficiency in 2020 was 67.9 %, and in 2021 – 82.0 %, respectively. In the fight against perennial weeds, the Aminopelic, BP (600 g/l), showed high efficiency: 63.6 % in 2020, and 69.2 % in 2021.

**Keywords:** corn; herbicide; weed; effectiveness

**For citation:** Babushkin D. D., Eskov I. D., Levkina A. Yu., Dubrovin V. V. Assessment of the effect of modern herbicides on the species composition of weeds in corn crops. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2024;(9):4–8. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i9pp4-8>.



**Введение.** Неотъемлемой частью современной технологии возделывания кукурузы являются химические обработки полей, которые способствуют получению максимального урожая высокого качества. Посевы кукурузы отличаются высоким уровнем засоренности. В начале вегетации эта культура сильно уступает в конкуренции менее теплолюбивым сорнякам, что может неблагоприятно отразиться на ее развитии и привести к снижению урожайности до 70 %. Поэтому истребление сорняков путем использования гербицидов является залогом получения высокой урожайности, как зерна, так и зеленой массы [1, 2, 6, 7].

При организации системы защиты посевов кукурузы необходимо учитывать особенности и видовой состав сорных растений, которые различаются в разных регионах страны в зависимости от почвенных и климатических условий [7, 8].

Цель исследования – определить эффективность влияния гербицидов на численность сорной растительности в период вегетации кукурузы.

**Материалы и методы.** Опыт закладывали в 2020–2021 гг. в условиях г. Саратова. Общая площадь делянки – 30 м<sup>2</sup>, повторность – трехкратная. Посев опытных делянок проводили в 2020 г. 6 мая, в 2021 г. – 10 мая селекционной кассетной сеялкой СКС-6-10 при достижении устойчивой температуры воздуха выше 15 °С и температуры почвы на глубине заделки семян 12 °С. Фазу полных всходов наблюдали 20–22 мая. Корректировку густоты стояния растений проводили вручную в фазу 3–5 листьев; уборку – во второй декаде сентября. Гидротермический коэффициент в 2020 и 2021 гг. (апрель – сентябрь) составлял 0,8 и 1,1 соответственно. Исследования выполняли в соответствии с рекомендациями по проведению полевых опытов с кукурузой [3, 4, 9, 10].

Учеты проводили в 3 этапа: 1-й учет – предварительный; 2-й учет – через 30 дней после обработки; 3-й учет – перед уборкой (заключительный). Устанавливали видовой состав сорной флоры и динамику ее численности по вариантам. Размер делянки, на которой проводили учет, составлял 1 м погонной длины ряда. Чтобы установить результаты применения препаратов в полевых условиях, определяли их биологическую эффективность [5, 6].

Исследования выполняли на посевах кукурузы гибридной популяции РНИИСК-1, которая выведена в Российском научно-исследовательском и проектно-технологическом институте сорго и кукурузы. Отмечали вегетационные фазы развития культуры.

Для опыта были выбраны препараты с самыми применяемыми в настоящее время действующими веществами: Гезагард, КС (500 г/л прометрин) с нормой расхода 2,5 л/га, вносили по посевам; Ранголи-Тиран, ВДГ (250 г/кг римсульфурон) с нормой расхода 0,05 кг/га с добавками прилипателя 100 мл/100 л воды Тренд 90 (водный раствор этоксилата изодецилового спирта) ПАВ и Аминопелик, ВР (600 г/л 2,4-Д кислоты) с нормой 1,5 л/га, вносили в фазу 3–5 листьев культуры.

**Результаты исследований.** На необработанных участках изучали видовой состав сорной растительности. Был выявлен смешанный характер засоренности с преобладанием двудольных сорняков. В опыте присутствовали многолетние и однолетние сорняки. Отмечали сорные растения пяти ботанических семейств (таблица 1).

Таблица 1 – Видовой состав и систематическая принадлежность сорных растений в посевах кукурузы

Table 1 – Species composition and systematic affiliation of weeds in corn crops

Семейство	Вид
Мятликовые (Poaceae)	Щетинник сизый, или мышей сизый ( <i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv)
Мальвовые (Malvaceae)	Канатник Теофраста ( <i>Abutilon theophrasti</i> )
Амарантовые (Amaranthaceae)	Амарант запрокинутый, или щирица обыкновенная ( <i>Amaranthus retroflexus</i> )
Астровые (Asteraceae)	Дурнишник обыкновенный ( <i>Xanthium stumarium</i> ) Осот полевой ( <i>Sonchus arvensis</i> )
Вьюнковые (Convolvulaceae)	Вьюнок полевой ( <i>Convolvulus arvensis</i> )

Анализ видового составов сорной флоры (по данным учетов за два года) показал, что из 5 ботанических семейств самыми многочисленными в посевах были Мятликовые (Poaceae) – 59,3 % от общего числа видов, Астровые (Asteraceae) – 27,8 % и Мальвовые (Malvaceae) – 9 %. Амарантовые (Amaranthaceae) и Вьюнковые (Convolvulaceae) составили 3,9 %.



На каждом вегетационном этапе культуры следует выделять вид сорной флоры. В рамках наших исследований, посвященных изучению эффективности химической защиты кукурузы от сорной растительности, определяли численность однолетних и многолетних сорняков, их динамику (таблица 2). Сначала проводили предварительный учет, перед обработкой. Затем на 30-е сутки и перед уборкой, подсчитывали биологическую эффективность препаратов.

Таблица 2 – Динамика численности сорных растений в посевах кукурузы

Table 2 – Dynamics of weeds number in corn crops

Вариант	Однолетние сорняки			Многолетние сорняки		
	всего (среднее)	одно-дольные	двудольные	всего (среднее)	одно-дольные	двудольные
2020 г.						
Контроль	24,0	17,3	6,7	7,0	0	7,0
Аминопелик, ВР	26,0	18,0	8,0	11,0	0	11,0
Ранголи-Тиран, ВДГ (прилипатель Тренд 90)	24,0	18,0	6,0	9,0	0	9,0
Гезагард, КС – Ранголи-Тиран, ВДГ	27,0	18,4	8,7	9,0	0	9,0
2021 г.						
Контроль	20,0	20,0	0	9,0	0	9,0
Аминопелик, ВР	22,0	22,0	0	13,0	0	13,0
Ранголи-Тиран, ВДГ (прилипатель Тренд 90)	22,0	21,3	0,7	11,0	0	11,0
Гезагард, КС – Ранголи-Тиран, ВДГ	27,0	23,3	3,7	6,0	0	6,0

За два года исследований отмечали, что многолетние сорняки были представлены только двумя видами двудольных сорных растений: осот полевой и вьюнок полевой, с общей численностью 225 растений со всех учетных делянок. Однолетние растения были представлены четырьмя видами. Из однодольных – щетинник сизый, из двудольных – канатник Теофраста, щирица обыкновенная, дурнишник обыкновенный. Общая численность – 576 растений со всех учетных делянок.

По данным учетов 2020–2021 гг., соотношение однолетних и многолетних сорняков составило 71,9 и 28,1 % соответственно. Зафиксированные в агроценозах сорные растения были представлены двумя биологическими классами: однодольные – 59,3 % и двудольные – 40,7 %.

В годы исследований высокой биологической эффективностью против однолетних сорняков отличался вариант, где применяли почвенник – Гезагард, КС и обработку Ранголи-Тиран, ВДГ последовательно в фазу 3–5 листьев. Перед обработкой в 2020 и 2021 гг. средняя численность однолетних сорняков составила 27,0 шт./м<sup>2</sup>. Заключительный учет показал следующее количество сорняков: 2020 г. – 13,0 шт./м<sup>2</sup>, 2021 г. – 8,0 шт./м<sup>2</sup>. Эффективность обработки препаратами составила в 2020 г. 67,9 %, а в 2021 г. – 82,0 %.

Однолетних сорных растений до обработки препаратом Аминопелик, ВР в 2020 г. насчитывали в среднем 26 шт./м<sup>2</sup>, в 2021 г. – 22 шт./м<sup>2</sup>. Заключительный учет показал, что численность сорняков в 2020 г. при применении данного препарата составила 13 шт./м<sup>2</sup>, в 2021 г. – 7 шт./м<sup>2</sup>. Биологическая эффективность в 2020 г. равнялась 66,7 %, в 2021 г. – 80,7 %.

Самой низкой эффективностью отличался вариант с обработкой Ранголи-Тиран, ВДГ. Численность однолетних сорняков в 2020 г. в среднем до обработки составила 24 шт./м<sup>2</sup>, после обработки – 15,0 шт./м<sup>2</sup>, а в 2021 г. – 22,0 и 9,0 шт./м<sup>2</sup> соответственно. В 2020 г. биологическая эффективность – 58,3 %, в 2021 г. – 75,2 % (таблица 3).

Также исследовали влияние препаратов на многолетние сорные растения (таблица 4). Их численность в посевах кукурузы, как и однолетних, была высока. В 2020 и 2021 гг. в борьбе с многолетней сорной растительностью лучше себя показал препарат Аминопелик, ВР. В 2020 г. сорняков до опрыскивания препаратом было 11 шт./м<sup>2</sup>, заключительный учет (после



Таблица 3 – Влияние гербицидов на численность однолетних сорных растений в посевах кукурузы

Table 3 – Effect of herbicides on the number of annual weeds in corn crops

Вариант опыта	Среднее количество сорных растений, шт./га (по учетам)						Биологическая эффективность, %			
	2020 г.			2021 г.			2020 г.		2021 г.	
	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й	2-й	3-й	2-й	3-й
Контроль	24,0	28,0	36,0	20,0	16,0	33,0	–	–	–	–
Аминопелик, ВР	26,0	8,0	13,0	22,0	6,0	7,0	73,6	66,7	65,9	80,7
Ранголи-Тиран, ВДГ (прилипатель Тренд 90)	24,0	8,0	15,0	22,0	2,0	9,0	71,4	58,3	88,6	75,2
Гезагард, КС – Ранголи-Тиран, ВДГ	27,0	7,0	13,0	27,0	3,0	8,0	77,8	67,9	86,1	82,0
$F_{\text{факт}}$	4,8*	730,3*	465,7*	24,7*	746,3*	905,8*	–	–	–	–
$НРС_{0,5}$	2,38	1,30	1,79	2,10	0,81	1,44	–	–	–	–

\* достоверно превосходит  $F_{\text{теор}}$

обработки) показал 4,0 шт./м<sup>2</sup>. В 2021 г. максимальное количество сорняков составило 13,0 шт./м<sup>2</sup>, в последний учет – 4,0 шт./м<sup>2</sup>. Эффективность препарата в 2020 г. – 63,6 %, в 2021 г. – 69,2 %.

Учет 2020 г. показал, что гибель сорных растений на вариантах 2 и 3 была одинаковой – по 55,6 %. Средняя численность многолетних сорных растений также была идентичной: предварительный учет – 9,0 шт./м<sup>2</sup>, заключительный учет – 4,0 шт./м<sup>2</sup>.

Средняя численность сорняков в 2021 г. в 1-й учет при применении препарата Ранголи-Тиран, ВДГ была 11,0 шт./м<sup>2</sup>, в последний учет – 4,0 шт./м<sup>2</sup>, эффективность данного препарата – 63,6 %. На варианте с Гезагард, КС + Ранголи-Тиран, ВДГ показатель был немного выше – 66,7 %. В 1-й учет средняя численность сорняков составила 6,0 шт./м<sup>2</sup>, в последний учет – 2,0 шт./м<sup>2</sup> (см. таблицу 4).

Таблица 4 – Влияние гербицидов на численность многолетних сорных растений в посевах кукурузы

Table 4 – Effect of herbicides on the number of perennial weeds in corn crops

Вариант опыта	Среднее количество сорных растений, шт./га (по учетам)						Биологическая эффективность, %.			
	2020 г.			2021 г.			2020 г.		2021 г.	
	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й	2-й	3-й	2-й	3-й
Контроль	7,0	11,0	14,0	9,0	12,0	14,0	–	–	–	–
Аминопелик, ВР	11,0	2,0	4,0	13,0	2,0	4,0	81,8	63,6	84,6	69,2
Ранголи-Тиран, ВДГ (прилипатель Тренд 90)	9,0	3,0	4,0	11,0	3,0	4,0	66,7	55,6	72,7	63,6
Гезагард, КС – Ранголи-Тиран, ВДГ	9,0	2,0	4,0	6,0	3,0	2,0	77,8	55,6	50	66,7
$F_{\text{факт}}$	39,5*	1067,9*	708,6*	97,3*	1067,9*	782,2*	–	–	–	–
$НРС_{0,5}$	0,09	0,46	0,65	1,05	0,50	0,67	–	–	–	–

\* достоверно превосходит  $F_{\text{теор}}$

**Заключение.** Результаты исследований показали, что все подобранные препараты, применяемые на посевах кукурузы, могут по-разному влиять на динамику численности сорной растительности. В посевах кукурузы за два года исследований наибольшее количество составляли однолетние сорные растения, превышая многолетние в 2,5 раза.



В борьбе с однолетними сорными растениями в посевах кукурузы наиболее эффективной являлась двукратная обработка: 1-я – почвенником Гезагард, КС; 2-я – Ранголи-Тиран, ВДГ в фазу 3–5 листьев. Эффективность применения препаратов на момент 3-го учета в 2020 г. составила 67,9 %, в 2021 г. – 82,0 %.

С многолетними сорняками лучше всех справлялся препарат Аминопелик, ВР (600 г/л). Его эффективность в 2020 г. составила 63,6 %, в 2021 г. – 69,2 %.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багринцева В. Н., Кузнецова С. В., Губа Е. И. Комплексная оценка гербицидов для кукурузы // Зерновое хозяйство России. 2011. № 1. С. 31–34.
2. Байрамбеков Ш. Б., Корнева О. Г., Даулетов Б. С. Гербициды для защиты посевов кукурузы от сорной растительности в дельте Волги // Защита и карантин растений. 2014. № 4. С. 17–20.
3. Голубев А. С., Маханькова Т. А. Методические рекомендации по проведению регистрационных испытаний гербицидов. СПб., 2020. 80 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., 2012. 352 с.
5. Захаренко А. В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия. М., 2000. 466 с.
6. Злобин Ю. А. Как определить пороги вредоносности сорняков // Защита растений. 1987. № 9. С. 52–53.
7. Инновационные технологии защиты кукурузы от сорных растений и вредителей / сост. Н. П. Мишуров [и др.]. М., 2022. С. 19–22.
8. 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.
9. Лукомец В. М., Тишков Н. М., Семеренко С. А. Методика агротехнических исследований в опытах с основными полевыми культурами. Краснодар, 2022. 538 с.
10. Методы учета структуры сорного компонента в агрофитоценозах / сост. И. В. Фетюхин, А. П. Авдеенко, С. С. Авдеенко, В. В. Черненко, Н. А. Рябцева. Персиановский, 2018. 76 с.

#### REFERENCES

1. Bagrintseva V. N., Kuznetsova S. V., Guba E. I. Comprehensive assessment of herbicides for corn. *Grain Farming of Russia*. 2011;(1):31–34. (In Russ.).
2. Bayrambekov Sh. B., Korneva O. G., Dauletov B. S. Herbicides to protect corn crops from weeds in the Volga delta. *Protection and Quarantine of Plants*. 2014;(4):17–20. (In Russ.).
3. Golubev A. S., Makhankova T. A. Methodological recommendations for conducting registration tests of herbicides. St. Petersburg; 2020. 80 p. (In Russ.).
4. Dospikhov B. A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Moscow; 2012. 352 p. (In Russ.).
5. Zakharenko A. V. Theoretical foundations of the management of the weed component of agrophytocenosis in farming systems. Moscow; 2000. 466 p. (In Russ.).
6. Zlobin Yu. A. How to determine the thresholds of harmfulness of weed. *Plant Protection*. 1987;(9):52–53. (In Russ.).
7. Innovative technologies for protecting corn from weeds and pests / Compiled by: N. P. Mishurov et al. Moscow; 2022. P. 19–22. (In Russ.).
8. Korneeva O. G., Bayrambekov Sh. B., Dauletov B. S. Herbicides to protect corn crops from weeds in the Volga delta. *Protection and Quarantine of Plants*. 2014;(4):17–24. (In Russ.).
9. Lukomets V. M., Tishkov N. M., Semerenko S. A. Methods of agrotechnical research in experiments with the main field crops. Krasnodar; 2022. 538 p. (In Russ.).
10. Methods of accounting for the structure of the weed component in agrophytocenoses / Compiled by: I. V. Fetyukhin, A. P. Avdeenko, S. S. Avdeenko, V. V. Chernenko, N. A. Ryabtseva. Persianovsky; 2018. 76 p. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 01.02.2024; одобрена после рецензирования 15.03.2024; принята к публикации 19.03.2024.  
The article was submitted 01.02.2024; approved after reviewing 15.03.2024; accepted for publication 19.03.2024.

