

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 633.15:632.9:632.51

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ КУКУРУЗЫ ОТ СОРНЯКОВ

А. П. ГВОЗДОВ, Е. А. ПУЧКО, Л. А. БУЛАВИН, М. А. БЕЛАНОВСКАЯ, В. Д. КРАНЦЕВИЧ

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222164, e-mail: buleal@yandex.by, semenovodstvo@yandex.ru

(Поступила в редакцию 12.02.2024)

В статье представлены результаты исследований по изучению влияния агроприемов возделывания кукурузы на засоренность посевов и продуктивность данной культуры. Показано, что при возделывании кукурузы в условиях центральной части Беларуси по традиционной отвальной вспашке через 30 дней после применения гербицидов численность сорных растений в контроле составила в среднем 364 шт./м², а их сырая масса – 1397,2 г/м², в т.ч. пырея ползучего – 192 шт./м² и 535,2 г/м². Урожайность зеленой массы при этом составила 28,4 ц/га, зерна – 1,5 ц/га. При проведении полупаровой обработки почвы, возделывании пожнивной редьки масличной, использовании изучаемых гербицидов численность сорняков находилась в пределах 8–299 шт./м², а их сырая масса – 21,2–1150,0 г/м², в т.ч. пырея ползучего – 3–143 шт./м² и 5,7–411,2 г/м². Урожайность зеленой массы кукурузы в этом случае варьировала в пределах 30,6–344,7 ц/га, зерна стандартной влажности – 1,7–74,2 ц/га в зависимости от технологии ее возделывания. Установлено, что проведение после уборки предшествующей культуры полупаровой обработки почвы и применение в фазу 3 листьев кукурузы гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га), Аденго, КС (0,4 л/га) обеспечивает снижение засоренности посевов, урожайность зеленой массы и зерна на уровне использования гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га) на фоне послеуборочного применения глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га). При этом гербицидная нагрузка снижалась с 3,38 до 0,09–0,19 кг/га д.в., т.е. на 94,4–97,3 %, что имеет важное экологическое значение.

Ключевые слова: кукуруза, вспашка, полупаровая обработка почвы, пожнивная культура, гербицид, засоренность, урожайность.

The article presents the results of studies on the influence of agricultural practices for cultivating corn on weed infestation and the productivity of this crop. It has been shown that when cultivating corn in the central part of Belarus using traditional moldboard plowing, 30 days after the use of herbicides, the number of weeds in the control averaged 364 pcs/m², and their wet weight was 1397.2 g/m², including creeping wheatgrass – 192 pcs/m² and 535.2 g/m². The yield of green mass was 2.84 t/ha, grain – 0.15 t/ha. When carrying out semi-fallow tillage, cultivating stubble oilseed radish, and using the studied herbicides, the number of weeds was in the range of 8–299 pcs/m², and their wet weight was 21.2–1150.0 g/m², including creeping wheatgrass – 3–143 pcs/m² and 5.7–411.2 g/m². The yield of green mass of corn in this case varied in the range of 3.06–34.47 t/ha, grain of standard moisture – 0.177–0.42 t/ha, depending on the technology of its cultivation. It has been established that after harvesting the previous crop, semi-fallow tillage and the use of the herbicides Meister Power, oil dispersion (1.5 l/ha), Adengo, suspension concentrate (0.4 l/ha) in the 3-leaf phase of corn provide a reduction in crop weeds. Here, yields of green mass and grain are at the level with the use of herbicide Gar-do Gold, suspension concentrate (4.0 l/ha) against the background of post-harvest application of the glyphosate-containing herbicide Volnik Super, water solution (2.5 l/ha). At the same time, the herbicide load decreased from 3.38 to 0.09–0.19 kg/ha of acting substance, i.e. by 94.4–97.3 %, which is of great environmental importance.

Key words: corn, plowing, semi-fallow tillage, stubble crop, herbicide, weed contamination, yield.

Введение

При возделывании сельскохозяйственных культур важное значение имеет защита посевов от сорняков, которые конкурируют с культурными растениями за элементы минерального питания, воду, свет и способствуют распространению вредителей и болезней. Это приводит к существенному снижению урожайности [1], которое в почвенно-климатических условиях Беларуси может достигать у зерновых 30–37 %, а кукурузы – 90 % [2].

Высокой вредоносностью отличаются многолетние сорные растения. Они размножаются семенами и подземными побегами, что позволяет при наличии благоприятных условий для роста и развития быстро восстанавливать свою популяцию [3, 4]. На протяжении двух последних десятилетий важнейшим приемом уничтожения многолетних сорняков в Беларуси, как и в других странах, являлось

применение в послепосевный период гербицидов на основе глифосата. По расчетам специалистов, в настоящее время эти гербициды в республике целесообразно использовать ежегодно на площади не менее 0,8–1,0 млн. гектаров [5], что составляет 15,7–19,6 % пашни. При этом необходимо отметить, что во многих странах ведется дискуссия о необходимости значительного сокращения объемов применения гербицидов на основе глифосата с перспективой полного отказа от их использования. Это связано с тем, что производные глифосата являются канцерогенными и представляют опасность для здоровья населения и окружающей среды [6]. В то же время существуют эффективные устойчивые системы, в которых глифосат не используется [7].

В связи с вышеизложенным, пересмотр стратегии борьбы с многолетними сорняками, совершенствование существующего ассортимента гербицидов для их эффективного уничтожения при возделывании основных сельскохозяйственных культур имеет важное экологическое значение. К таким культурам относится кукуруза, которая в 2023 г. в Беларуси возделывалась на площади 1,2 млн гектаров, т.е. 23,1 % посевной площади. Целью исследований являлось изучение влияния агротехнических приемов и различных гербицидов на засоренность посевов и урожайность кукурузы, и выявление возможности отказа от применения гербицидов на основе глифосата при возделывании этой культуры без снижения ее продуктивности.

Основная часть

В 2020–2023 гг. в Смолевичском районе Минской области на дерново-подзолистой супесчаной почве (гумус – 2,63–2,82 %, P_2O_5 – 232,0–292,0 мг/кг, K_2O – 257,0–268,0 мг/кг почвы, pH – 5,72–5,87) изучали возможность отказа от использования гербицидов на основе глифосата при выращивании кукурузы. Эту культуру возделывали после озимой пшеницы по отвальной вспашке, полупаровой обработке почвы, а также после пожнивной редьки масличной, применения глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) с внесением минеральных удобрений в дозе $N_{60+60}P_{60}K_{120}$. Норма высева семян кукурузы – 85 тыс. на 1 га. Применение гербицидов проводилось в соответствии со схемой опыта, которая представлена ниже.

Изучаемые агроприемы существенно различались по влиянию на засоренность посевов кукурузы. Установлено, что при возделывании ее по традиционной отвальной вспашке без применения гербицидов на опытном участке в 2021–2023 гг. в посевах из двудольных сорняков преобладали марь белая, пастушья сумка, горец вьюнковый, фиалка трехцветная, дрема белая, пикульник обыкновенный, а из однодольных – пырей ползучий, щетинник сизый, просо куриное (табл. 1). Удельный вес в сорном ценозе двудольных сорняков составил в среднем за три года 37,4 %, а однодольных – 62,6 %, в т.ч. стеблей пырея ползучего – 52,7 %.

В среднем за 2021–2023 гг. при возделывании кукурузы по вспашке без применения гербицидов численность сорняков в ее посевах через 30 дней после проведения в других вариантах химической прополки составила 364 шт/м², а их сырая масса – 1397,2 г/м², в т.ч. пырея ползучего – 192 шт/м² и 535,2 г/м² (табл. 1). В варианте, где осенью проводили полупаровую обработку почвы и не применяли гербицидов, засоренность посевов уменьшилась до 261 шт/м², в т.ч. пыреем ползучим до 119 шт/м² при снижении сырой массы до 1000,6 г/м² и 346,6 г/м². Под влиянием этого фактора гибель сорняков составила в среднем 28,3 % при снижении сырой массы на 28,4 %, а пырея ползучего – 38,0 и 35,2 %. В вариантах, где после уборки предшественника возделывали редьку масличную или применяли глифосатсодержащий гербицид Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) численность сорняков в посевах кукурузы при ее возделывании без использования гербицидов составила соответственно 299 и 176 шт/м² а сырая масса – 1150,0 и 786,5 г/м², что ниже по сравнению с традиционной вспашкой на 17,9 и 51,6 % по численности и на 17,7 и 43,7 % по сырой массе. Под влиянием пожнивной редьки масличной численность пырея ползучего уменьшилась до 143 шт/м², а его сырая масса до 411,2 г/м², а при использовании после уборки предшественника гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) – до 15 шт/м² и 35,7 г/м². Снижение численности пырея ползучего под влиянием этих агроприемов составило соответственно 25,5 и 92,2 %, а сырой массы – 23,2 и 93,3 %.

При внесении в фазу 3 листьев кукурузы гербицида Балерина, СЭ (0,5 л/га) численность сорняков в зависимости от агроприемов, проводимых после уборки предшественника, в среднем за период исследований находилась в пределах 80–265 шт/м², а сырая масса – 257,3–792,3 г/м² (табл. 1), что ниже по сравнению с вариантами без проведения химической прополки на 27,2–54,5 и 43,3–46,2 % соответственно. Наименьшая засоренность посевов отмечалась при внесении этого гербицида на фоне

использования после уборки предшественника гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га). При этом необходимо отметить, что под влиянием гербицида Балерина, СЭ (0,5 л/га), эффективно уничтожающего двудольные сорняки, возрастала численность пырея ползучего на 8,3–26,7 % при увеличении сырой массы на 6,2–20,4 % в зависимости от агроприемов, проводимых после уборки предшественника. Аналогичная закономерность отмечалась и у однодольных однолетних сорняков (просо куриное, щетинник сизый). Их численность в этом варианте увеличивалась по сравнению с контролем на 24,2–25,6 %, а сырая масса – на 17,7–26,8 %. Это связано с ослаблением конкурентных отношений в сорном ценозе. Данная закономерность существенно снижала эффективность применения гербицида Балерина, СЭ (0,5 л/га) в защите посевов кукурузы от всего комплекса сорных растений.

Гербицид Гардо Голд, КС (4,0 л/га) обеспечил более высокую эффективность в уничтожении сорняков по сравнению с гербицидом Балерина, СЭ (0,5 л/га). При внесении Гардо Голд, КС (4,0 л/га) численность сорных растений в зависимости от агроприемов, которые проводились после уборки предшественника, находилась в пределах 26–207 шт./м², а сырая масса – 69,6–604,6 г/м² (табл. 1), что ниже по сравнению с вариантами без проведения химической прополки на 43,1–85,2 и 56,7–91,2 % соответственно. Самая низкая засоренность посевов отмечалась при использовании этого гербицида на фоне послеуборочного применения гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га). Установлено, что под влиянием гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га), как правило, не отмечалось существенного увеличения засоренности посевов кукурузы пыреем ползучим при снижении численности и сырой массы щетинника сизого и просо куриного.

При использовании гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) и Аденго, КС (0,4 л/га) численность сорняков в посевах кукурузы находилась в пределах 8–24 и 9–26 шт./м², а сырая масса – 21,2–72,4 и 21,6–75,0 г/м² (табл. 1) в зависимости от агроприемов, проводимых после уборки предшественника. Снижение численности сорных растений по сравнению с вариантами, где химическую прополку не проводили, составила соответственно 93,4–95,5 и 92,9–94,9 % при уменьшении их сырой массы на 94,8–97,3 и 94,6–97,3 %. При этом в посевах, как правило, численность двудольных сорняков не превышала 1–2 шт./м², а сырая масса – 0,4–9,6 г/м². В вариантах с применением гербицида МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) численность пырея ползучего находилась в пределах 3–17 шт./м², Аденго, КС (0,4 л/га) – 4–18 шт./м², а сырая масса – 5,7–46,9 и 6,3–46,3 г/м². Это свидетельствует о том, что указанные выше гербициды без применения производных глифосата обеспечили гибель пырея ползучего 80,0–90,6 % при снижении сырой массы на 84,0–91,3 %.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что в защите посевов кукурузы от многолетних сорняков, применение на фоне полупаровой обработки почвы в фазу 3 листа этой культуры гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га), Аденго, КС (0,4 л/га) обеспечивает примерно такой же эффект, как и использование после уборки предшественника глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) с последующим применением в указанную выше фазу развития кукурузы гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га).

Установлено, что в сложившихся условиях недостаточного увлажнения в среднем за 2021–2023 гг. при возделывании кукурузы без применения гербицидов урожайность зеленой массы изменялась в пределах 28,4–37,0 ц/га, а зерна – 1,5–2,5 ц/га (табл. 2) в зависимости от агроприемов, проводимых после уборки предшественника.

Таблица 1. Засоренность посевов кукурузы через 30 дней после химической прополки (среднее за 2021–2023 гг.)

Вариант	Однодольные сорняки			Всего однодольных	Двудольные сорняки							Всего двудольных	Всего сорняков
	пырей ползучи	щетинник сизый	просо куриное		горец вьюнковый	дрёма белая	марь белая	пастушья сумка	пикульник обыкновенный	фиалка трехцветная	прочие		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Д₁₀В₂₀													
1. Без гербицидов (контроль)	192 535,2	19 57,3	17 79,8	228 672,3	9 34,4	5 43,2	75 475,0	28 94,2	1 5,0	10 16,8	8 56,3	136 724,9	364 1397,2
2. Балерина, СЭ (0,5 л/га)	208 568,5	29 84,9	18 85,0	255 738,4	3 8,1	2 25,9	1 10,6	–	–	4 9,2	–	10 53,9	265 792,3
3. Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	192 547,4	7 20,0	2 7,6	201 575,3	1 5,3	2 15,8	1 3,8	–	–	2 4,8	–	6 29,7	207 604,6
4. МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га)	17 46,9	5 14,0	1 4,3	23 65,2	–	1 4,3	1 2,9	–	–	–	–	1 7,2	24 72,4
5. Аденго, КС (0,4 л/га)	18 46,3	5 16,4	1 2,6	24 65,4	1 1,0	1 5,4	1 2,2	–	–	1 1,0	–	2 9,6	26 75,0
Д₁₀В₂₀К₁₀К₁₀													
1. Без гербицидов (контроль)	119 346,6	17 50,7	15 67,7	151 464,9	7 26,2	4 27,5	57 341,0	27 88,2	1 2,9	8 14,8	5 35,0	109 535,7	261 1000,6
2. Балерина, СЭ (0,5 л/га)	127 370,4	25 74,0	16 76,0	168 520,4	2 5,4	2 14,3	1 5,8	–	–	1 4,6	–	6 30,1	174 550,5
3. Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	118 363,4	4 12,6	1 4,1	123 365,3	1 2,0	1 6,7	1 2,7	–	–	–	–	2 11,0	125 376,4
4. МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га)	11 34,4	2 9,3	1 2,0	13 45,7	–	–	1 1,9	–	–	1 1,0	–	3 3,0	14 48,7
5. Аденго, КС (0,4 л/га)	10 32,3	3 11,0	1 2,8	14 46,1	–	1 2,4	1 2,1	–	–	–	–	1 4,5	14 50,6
Д₁₀, посев редьки масличной, В₂₀													
1. Без гербицидов (контроль)	143 411,2	18 54,4	18 84,8	179 550,5	7 27,2	4 32,6	65 390,0	27 86,1	1 3,4	9 15,4	7 44,9	119 599,5	299 1150,0
2. Балерина, СЭ (0,5 л/га)	156 443,5	27 81,0	18 83,8	202 608,3	1 2,0	3 23,5	1 8,5	–	–	2 4,7	1 3,3	7 42,0	209 650,3
3. Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	145 429,0	5 15,5	1 6,2	151 450,6	1 2,4	2 13,4	1 2,6	–	–	1 0,6	–	3 18,9	155 469,5
4. МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га)	13 40,5	3 10,0	1 2,4	17 52,9	–	1 3,6	–	–	–	1 1,0	–	1 4,0	18 56,9
5. Аденго, КС (0,4 л/га)	13 40,6	4 11,6	1 3,4	18 55,5	–	–	1 1,6	–	–	–	–	1 1,6	18 57,2
Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) + В₂₀													
1. Без гербицидов (контроль)	15 35,7	24 67,4	19 89,7	58 192,8	10 41,5	1 3,3	70 422,8	25 76,4	1 2,0	7 12,9	6 35,1	118 593,6	176 786,5
2. Балерина, СЭ (0,5 л/га)	19 43,0	34 96,1	20 89,0	73 228,1	3 11,4	1 5,1	1 9,0	–	–	2 3,7	–	7 29,3	80 257,3
3. Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	16 34,7	5 16,2	2 10,5	23 61,4	–	1 3,1	1 2,3	–	–	1 2,8	–	2 8,2	26 69,6
4. МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га)	3 5,7	3 8,4	1 4,0	7 17,7	–	1 1,4	1 1,7	–	–	1 1,0	–	1 3,5	8 21,2
5. Аденго, КС (0,4 л/га)	4 6,3	4 10,8	1 4,0	9 21,1	–	–	–	–	–	1 0,4	–	1 0,4	9 21,6

35

Примечание: Д₁₀В₂₀К₁₀ – дискование, вспашка, культивация, проводимая на глубину (см), указанную индексом; в числителе контрольного варианта представлена численность сорняков (шт/м²), в знаменателе – сырая масса сорняков (г/м²)

Таблица 2. Влияние агротехнических приемов и гербицидов на урожайность зеленой массы и зерна кукурузы (среднее за 2021–2023 гг.)

Агроприемы, проводимые осенью	Вариант	Урожайность зеленой массы, ц/га	Урожайность зерна, ц/га
1. Д ₁₀ В ₂₀	1. Без гербицидов (контроль)	28,4	1,5
	2. Балерина, СЭ (0,5 л/га)	119,7	22,4
	3. Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	237,7	52,0
	4. МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га)	313,1	68,1
	5. Аденго, КС (0,4 л/га)	314,8	68,4
2. Д ₁₀ В ₂₀ К ₁₀ К ₁₀	1. Без гербицидов (контроль)	32,1	2,1
	2. Балерина, СЭ (0,5 л/га)	132,5	26,0
	3. Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	271,8	58,8
	4. МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га)	333,0	71,8
	5. Аденго, КС (0,4 л/га)	336,1	72,0
3. Д ₁₀ , посев редьки масличной, В ₂₀	1. Без гербицидов (контроль)	30,6	1,7
	2. Балерина, СЭ (0,5 л/га)	127,8	24,3
	3. Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	255,7	55,6
	4. МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га)	323,5	69,9
	5. Аденго, КС (0,4 л/га)	327,1	70,2
4. Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) + В ₂₀	1. Без гербицидов (контроль)	37,0	2,5
	2. Балерина, СЭ (0,5 л/га)	138,7	27,5
	3. Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	331,0	71,8
	4. МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га)	343,3	73,9
	5. Аденго, КС (0,4 л/га)	344,7	74,2
НСР ₀₅ (агроприемы)		8,8–17,5	1,9–2,8
НСР ₀₅ (гербициды)		7,3–15,7	1,5–2,5
НСР ₀₅ (частных средних)		18,5–35,0	3,7–5,6

В варианте, где применяли гербицид Балерина, СЭ (0,5 л/га) эти показатели составили соответственно 119,7–138,7 и 22,4–27,5 ц/га, Гардо Голд, КС (4,0 л/га) – 237,7–331,0 и 52,0–71,8 ц/га, МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) – 313,1–343,3 и 68,1–73,9 ц/га, Аденго, КС (0,4 л/га) – 314,8–344,7 и 68,4–74,2 ц/га. При этом необходимо отметить, что при применении гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) и Аденго, КС (0,4 л/га) на фоне полупаровой обработки почвы урожайность зеленой массы и зерна кукурузы находилась на уровне использования гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га) на фоне внесения после уборки предшественника глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) и составила соответственно 333,0; 336,1; 331,0 ц/га и 71,8; 72,0; 71,8 ц/га. Гербицидная нагрузка на окружающую среду в варианте с использованием гербицидов Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) и Гардо Голд, КС (4,0 л/га) составляет 3,38 кг/га д.в., а гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га) – 0,09, или 0,19 кг/га д.в., т. е. снижается на 94,4–97,3 %.

Заключение

1. При наличии в сорном ценозе двудольных и однодольных сорняков, в т.ч. пырея ползучего засоренность посевов кукурузы через 30 дней после химической прополки при внесении гербицида Балерина, СЭ (0,5 л/га) снижалась в среднем за 3 года на 27,2–54,5 %, Гардо Голд, КС (4,0 л/га) – 43,1–85,2 %, МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) – 93,4–95,5 %, Аденго, КС (0,4 л/га) – 92,9–94,9 %, а их сырая масса соответственно на 43,3–46,2; 56,7–91,2; 94,8–97,3; 94,6–97,3 %. Наибольший эффект при использовании этих гербицидов отмечался на фоне применения после уборки предшественника гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) или проведения полупаровой обработки почвы.

2. Применение гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) и Аденго, КС (0,4 л/га) без предшествующего использования производных глифосата снижало численность пырея ползучего в посевах кукурузы в среднем на 80,0–90,6 %, а сырую массу на 84,0–91,3 % в зависимости от агротехнических приемов, проводимых после уборки предшественника. Применение на фоне полупаровой обработки почвы этих гербицидов обеспечивало примерно такой же эффект в уничтожении пырея ползучего, как и использование после уборки предшественника глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га) с последующим внесением в фазу 3 листа кукурузы гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га).

3. Наибольшую продуктивность кукурузы обеспечило применение гербицидов МайсТер Пауэр, МД (1,5 л/га) или Аденго, КС (0,4 л/га). Урожайность зеленой массы при использовании этих гербицидов в среднем за 3 года находилась в пределах 313,1–344,7 ц/га, а зерна – 68,1–74,2 ц/га в зависи-

мости от агроприемов, проводимых осенью после уборки предшественника. При их применении на фоне полупаровой обработки почвы урожайность зеленой массы и зерна кукурузы находилась на уровне использования гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га) на фоне внесения после уборки предшественника глифосатсодержащего гербицида Вольник Супер, ВР (2,5 л/га). Гербицидная нагрузка на окружающую среду при возделывании кукурузы при этом снижалась с 3,38 до 0,09–0,19 кг/га д.в., т.е. на 94,4–97,3 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Земледелие: учебник / под ред. Г. И. Баздырева. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 108 с.
2. Майсеенко А. В., Сорока С. В. Итоги работы гос. службы защиты растений в 2000 году и задачи на 2001 г. // Ахова раслін. – 2001. – №2. – С. 4–7.
- 3 О совершенствовании мер борьбы с многолетними сорными растениями / Ю. А. Миренков и др. // Вестник БГСХА. – №1. – 2020. – С. 70–75.
4. Агробиологическое обоснование мер борьбы с многолетней сорной растительностью в условиях Республики Беларусь / П. А. Саскевич и др. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип., 2008. – 328 с.
5. Сорока С. В. Научное обоснование интегрированной системы применения гербицидов при возделывании озимых зерновых культур в Беларуси: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.07; Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. – Жодино, 2019. – 44 с.
6. Германия вводит запрет на глифосат с 2024 года – защитники пчел добились своего [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agrarheute.com>.
7. Glyphosate Classified Carcinogenic by International Cancer Agency, Group Calls on U.S. to End Herbicide's Use and Advance Alternatives [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://beyondpesticides.org/dailynewsblog/2015/03/glyphosate-classified-carcinogenic-by-international-cancer-agency-group-calls-on-u-s-to-end-herbicides-use-and-advance-alternatives/>