

Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 3 (16). С.18-28
Agriculturaljournal. 2023; 16 (3). P. 18-28

Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная статья

УДК: 631.58 : 632.51

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/002.3.16.2023

ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАСОРЕННОСТЬ ПОЧВЫ СЕМЕНАМИ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL

Наталья Александровна Перегудова, Виктор Корнеевич Дридигер

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, г. Михайловск, e-mail: info@fnac.center

Аннотация. Потенциальную засоренность почвы семенами сорных растений и засоренность посевов определяли в двухфакторном полевом опыте, заложенном в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края, в 2020 году после двух ротаций четырехпольного севооборота. Установлено, что при возделывании культур по технологии No-till засоренность почвы семенами сорных растений снижается на 32,9–37,4 %, в сравнении с рекомендованной технологией, и составляет 26 240 шт./м² на удобренном и 36 820 шт./м² на удобренном фонах. При этом большая часть семян (57,5–60,3 % от общего количества) находится в верхнем пятисантиметровом слое почвы, в то время как в рекомендованной технологии семена в пахотном слое распределены более равномерно. Преобладающими были семена яровых поздних сорняков. В рекомендованной технологии их доля составляла 81,6–84,1 % от общего количества, в технологии No-till – 77,6 и 76,3 %. Второй группой по многочисленности стали семена яровых ранних сорняков: 8,7–11,7 % – в технологии с обработкой почвы и 12,2–13,9 % – по технологии No-till. Видовой состав семян по изучаемым технологиям не имел существенных различий: в рекомендованной технологии выявлено 13 видов сорных растений, по технологии No-till – 14 видов сорных растений. Установлено, что после возделывания культур сплошного сева засоренность почвы семенами сорняков ниже в 3–5 раз, чем после ширококорядных культур. Это объясняется более высокой конкурентоспособностью культур сплошного сева, что подтверждается данными учета засоренности посевов возделываемых культур во время вегетации. После обработки гербицидами в посевах гороха и озимой пшеницы произрастало 26–44 шт./м² с массой 5–42 г/м². При этом растения были угнетены и занимали нижний ярус. В посевах ширококорядных культур засоренность составляла 44–84 шт./м². Сорняки развивали большую вегетативную массу (61–140 г/м²), вследствие чего формировали большее количество семян и пополняли почвенный банк.

Ключевые слова:No-till, технология возделывания, удобрение, сорняки, засоренность, видовой состав, почвенный банк семян.

Для цитирования: Перегудова Н.А., Дридигер В.К. Потенциальная засоренность почвы семенами сорных растений при применении технологии No-till // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 3 (16). С.18-28.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/002.3.16.2023

Agronomy, forestry and water industry

Original article

POTENTIAL CONTAMINATION OF THE SOIL WITH WEED SEEDS WHEN USING NO-TILL TECHNOLOGY

Natalia A. Peregudova, Viktor K. Dridiger

FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre”, Russia, Mikhailovsk, E-mail: info@fnac.center

Abstract. The potential contamination of the soil with weed seeds and the weed infestation of crops were determined by a two-factor field experiment in the zone of unstable moistening of the Stavropol Territory in 2020 after two four-course rotations. It was found that when cultivating crops using No-till technology, the soil contamination with weed seeds decreased by 32,9-37,4% compared to the recommended technology and amounted to 26240 pcs./m² without fertilizer and 36820 pcs./m² with fertilizer. At the same time, most of the seeds (57,5-60,3% of the total number) were located in the upper five-centimeter soil layer, while in the recommended technology, seeds were distributed more evenly in the arable layer. The seeds of late spring weeds were predominant. In the recommended technology, their share was 81,6-84,1% of the total number, in the No-till technology – 77,6 and 76,3%. The second largest group was the seeds of early spring weeds – 8,7-11,7% in the technology with tillage and 12,2-13,9% in the No-till technology. The species composition of seeds according to the studied technologies did not have significant differences – 13 species were identified in the recommended technology and 14 species of weeds were identified in the No-till technology. It was established that after the cultivation of close-growing crops, the soil contamination with weed seeds was 3-5 times lower than after wide-row crops. This can be explained by the higher competitiveness of close-growing crops, which is confirmed by the data on the weed infestation of cultivated crops during the growing season. After herbicide treatment, 26-44 pcs/m² with mass of 5-42 g/m² grew in peas and winter wheat crops. At the same time, the weeds were oppressed and occupied the lower layer. In the wide-row crops, the weed infestation was 44-84 pcs./m². Weeds developed a large green matter (61-140 g/m²), as a result of which they formed a larger number of seeds and replenished the soil bank.

Keywords: No-till, cultivation technology, fertilizer, weeds, weed infestation, species composition, soil seed bank

For citation: Peregudova N.A., Dridiger V.K. Potential contamination of the soil with weed seeds when using No-till technology // Agricultural journal. 2023; 16 (3). P. 18-28.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/002.3.16.2023

Введение. Вред сорных растений по отношению к посевам сельскохозяйственных культур заключается в том, что они конкурируют за основные факторы жизни: во-

ду, элементы питания и свет [1, 2]. Видовой состав сорных растений, постоянство которого поддерживается за счет банка семян в почве, формируется под воздействием природных и антропогенных факторов [3]. Наиболее важная роль в управлении видовым составом и запасами семян сорных растений принадлежит способам обработки почвы. Именно от обработки почвы зависят распределение семян по глубине пахотного слоя, их провоцирование к прорастанию и гибель при попадании в неблагоприятные условия [4, 5]. Однако в настоящее время многие сельхозтоваропроизводители применяют технологию No-till, обеспечивающую сохранение почвенно-климатических, энергетических и трудовых ресурсов [6, 7, 8]. По данной технологии обработка почвы отсутствует и семена сорных растений остаются на поверхности почвы [9], что, по мнению некоторых ученых, способствует накоплению семян, их активному прорастанию и увеличению засоренности посевов [10]. Другие ученые, наоборот, считают, что накопления семян сорняков не происходит, поскольку, оставаясь на поверхности, они испытывают экстремальные условия окружающей среды и теряют способность к прорастанию [11]. В то же время изменение агрофизических, водных и химических свойств почвы может приводить к изменению видового состава сорных растений [12], так же как и гербицидные обработки, направленные в основном на уничтожение двудольных сорняков [13]. Поэтому изучение процесса формирования потенциальной засоренности почвы и засоренности посевов в технологии No-till весьма актуально. В связи с этим **цель** наших исследований – установить влияние технологий возделывания и фонов минерального питания на потенциальную засоренность почвы семенами сорных растений в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Материал и методы исследований. Исследования проведены в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края на опытном поле ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». В этой зоне сумма активных температур находится в диапазоне 3 300–3 650 °С, среднегодовая температура – 9,7–11,0 °С. За год выпадает 554 мм осадков, основная часть которых приходится на весенне-летние месяцы (400–450 мм, или 72–81 %). ГТК составляет 1,00–1,09. Несмотря на довольно большое количество осадков, выпадающих в весенне-летнее время, лимитирующим фактором получения высокой урожайности сельскохозяйственных культур является влага, что обусловлено ее высокой испаряемостью и стеканием после выпадения в виде ливней [14]. Почва опытного участка представлена черноземом обыкновенным тяжелосуглинистым слабогумусированным тяжелосуглинистым.

Двухфакторный полевой опыт заложили в 2012 году. Изучали два фактора: фактор А – технология возделывания сельскохозяйственных культур (рекомендованная технология и технология No-till), фактор Б – фон минерального питания (неудобренный и удобренный фон). Четырехпольный севооборот «горох – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза» развернут в пространстве всеми полями. Делянки размещены в два яруса: первый ярус – технология No-till, второй – рекомендованная технология. Повторность опыта трехкратная, площадь делянки – 300 м². Система защиты посевов на изучаемых технологиях одинаковая. Засоренность почвы семенами сорняков определяли через восемь лет после закладки опыта. Выделение семян сорных растений из отобранных почвенных образцов осуществляли по методу И.Н. Шевелева [15]. Видовой состав семян сорняков определяли по атласам и коллекции семян. Засоренность посевов во время вегетации определяли количественно-весовым методом. Статистическую обработку полученных данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [16].

Результаты исследований и их обсуждение. После двух ротаций севооборота (восемь лет после закладки опыта) засоренность почвы семенами сорных растений по рекомендованной технологии составляла 41 912 шт./м² на неудобренном и 54 871 шт./м² на удобренном фонах. В технологии No-till засоренность почвы оказалась существенно ниже и составила соответственно 26 240 и 36 820 шт./м². Значительно большее количество семян сорных растений на удобренных фонах вызвано лучшей обеспеченностью растений элементами питания, благодаря чему они формируют большее количество семян, которые созревают и пополняют банк в почве (таблица 1).

Таблица 1

Потенциальная засоренность почвы семенами сорных растений при разных технологиях возделывания и фонах минерального питания, шт./м²

Технология	Удобрение	Слой почвы, см				Всего
		0–5	5–10	10–15	15–20	
Рекомендованная	без удобрения	11 329	11 439	10 197	8 947	41 912
	удобрение	14 777	13 922	14 073	12 099	54 871
No-till	без удобрения	15 088	5 007	4 046	2 099	26 240
	удобрение	22 189	7 250	4 832	2 549	36 820
НСП ₀₅ технологии		640	373	329	253	1 555
НСП ₀₅ удобрение		640	373	329	253	1 555
НСП ₀₅ частных различий		902	526	463	358	2 192

В рекомендованной технологии семена сорных растений довольно равномерно распределены по всему пахотному слою – от 11 329–14 777 шт./м² (26,9–27,0 % от общего количества) в верхнем пятисантиметровом слое почвы до 8 947–12 099 шт./м² (21,3–22,1 %) в слое 15–20 см, тем не менее с увеличением глубины уменьшение количества семян сорняков было математически доказуемо.

В технологии No-till, в отличие от рекомендованной технологии, более половины всего запаса семян находилось в верхнем пятисантиметровом слое – 15 088–22 189 шт./м², или 57,5–60,3 %. С увеличением глубины изучаемого слоя почвы их количество резко уменьшалось до 2 099–2 549 шт./м² (6,9–8,0 %) в слое 15–20 см.

Равномерное распределение семян по всей толще изучаемого слоя почвы в рекомендованной технологии объясняется отвальной обработкой с оборотом пласта на глубину 20–22 см (3 раза за ротацию севооборота), в результате которой происходит перемешивание семян сорняков с почвой на всю глубину пахотного слоя. В технологии No-till почва не обрабатывается и созревшие семена сорняков падают на ее поверхность и во время посева перемешиваются с верхним пятисантиметровым слоем почвы. Одновременно происходит уменьшение количества семян сорняков в более глубоких слоях почвы из-за отсутствия ежегодного поступления новых семян и гибели занесенных до освоения данной технологии, чем объясняется наибольшая концентрация семян сорных растений в поверхностном слое почвы и резкое уменьшение их количества с глубиной.

Среди семян сорняков, находящихся в почве, по обеим технологиям преобладали семена яровых поздних сорняков, составлявшие в рекомендованной технологии 81,6–84,1 % от общего количества, в технологии No-till – 77,6 и 76,3 % (рисунок 1).

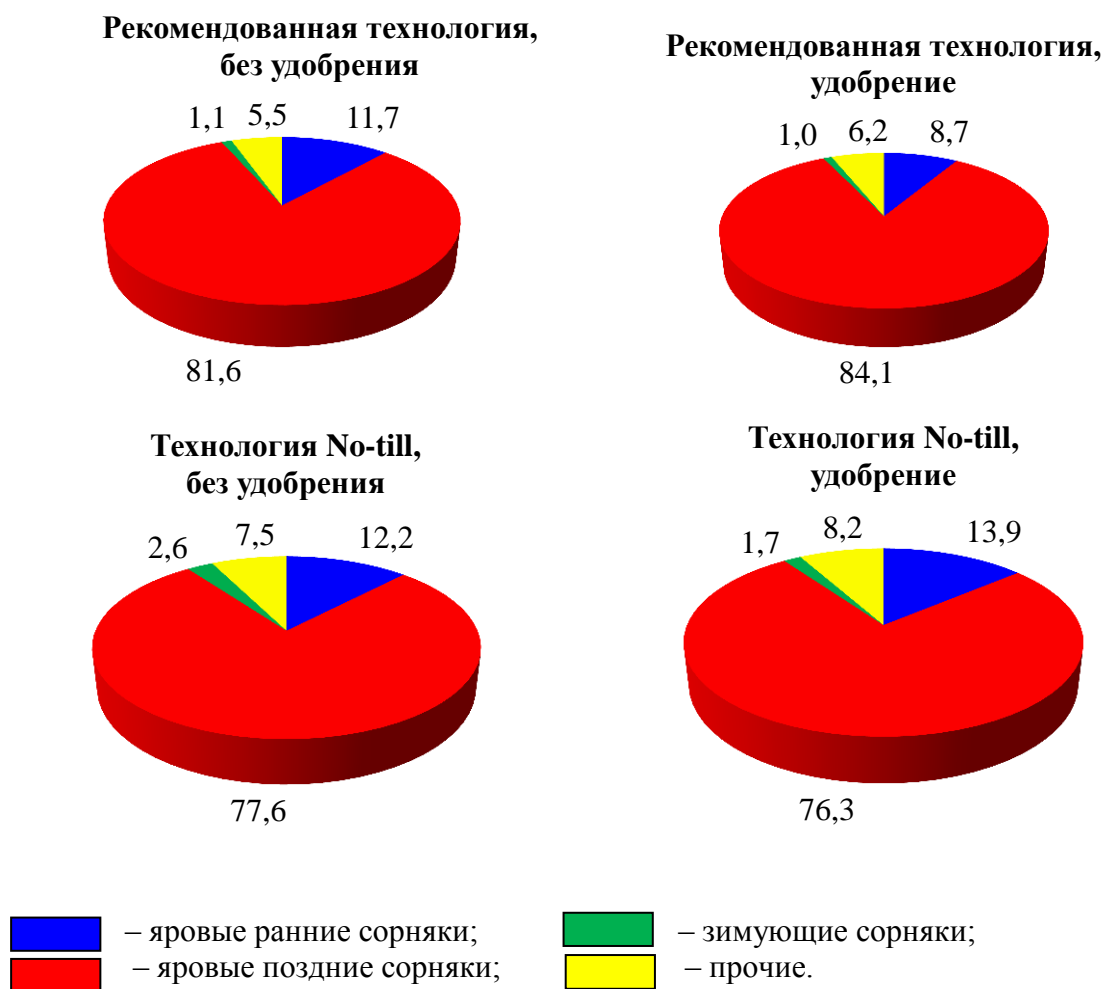


Рисунок 1. Соотношение семян сорняков разных биологических групп в слое почвы 0–20 см, %

Второй группой по многочисленности стали семена яровых ранних сорняков: 8,7–11,7 % – в технологии с обработкой почвы и 12,2–13,9 % – по технологии No-till. Самыми малочисленными были семена зимующих сорняков, составившие по обеим технологиям 1,7–2,6 %.

Видовой состав семян сорняков по изучаемым технологиям не имел существенных различий: в рекомендованной технологии выявлено 13 видов сорных растений, в No-till – 14 видов сорных растений. Из семян, относящихся к биологической группе яровых ранних сорняков, выявили горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love), дымянка Шлейхера (*Fumaria schleicheri* Soy.–Willem.), марь белая (*Chenopodium album* L.) и овес пустой (*Avena fatua* L.) (только по рекомендованной технологии) (таблица 2).

Таблица 2

Влияние технологии возделывания и удобрений
на видовой состав семян сорных растений в слое почвы 0–20 см, шт./м²

Вид сорного растения	Рекомендованная технология		Технология No-till	
	без удобрения	удобрение	без удобрения	удобрение
Яровые ранние сорняки				
Горец птичий	209	229	125	479
Гречишка вьюнковая	2 917	2 563	1 562	2 708
Дымянка Шлейхера	1 793	1 959	1 417	1 917
Марь белая	0	21	0	0
Овес пустой	0	0	104	0
Яровые поздние сорняки				
Амброзия полыннолистная	3 292	3 000	2 854	3 313
Ежовник обыкновенный	209	167	375	438
Мышей сизый	980	1 145	1 394	854
Портулак огородный	1 6216	23 709	9 762	13 129
Щирица жминдовидная	8 542	11 001	3 626	7 313
Щирица запрокинутая	4 980	7 146	2 353	3 043
Зимующие сорняки				
Василек синий	63	21	0	63
Вероника плющелистная	105	63	355	206
Подмаренник цепкий	313	472	334	334
Фиалка полевая	0	0	0	21
Прочие				
–	2 293	3 375	1 979	3 002
Всего	41 912	54 871	26 240	36 820

Из яровых поздних сорняков обнаружены семена амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisifolia* L.), ежовника обыкновенного (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.), мышей сизого (*Setaria glauca* (L.) Beauv.), портулака огородного (*Portulaca oleracea* L.), щирицы жминдовидной (*Amarantus blitoides* S. Wats.) и щирицы запрокинутой (*Amarantus retroflexus* L.)

Семена зимующих сорняков были представлены следующими видами – василек синий (*Centaurea cyanus* L.), вероника плющелистная (*Veronica hederifolia* L.), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.) и фиалка полевая (*Viola arvensis* Murr.) (только по технологии No-till).

Из вышеперечисленных видов наиболее многочисленными в обеих технологиях оказались портулак огородный (9 762–23 709 шт./м², 35,7–43,2 % от общего количества), щирица жминдовидная (3 626–11 001 шт./м², 13,8–20,0 %), щирица запрокинутая (353–7 146 шт./м², 9,0–13,0 %), амброзия полыннолистная (854–3 292 шт./м², 7,9–10,9 %), гречишка вьюнковая (1 562–2 917 шт./м², 5,9–7,0 %) и дымянки Шлейхера (1 417–1 959 шт./м², 3,4–5,4 %). Меньше всего наблюдалось семян мари белой, фиалки полевой, овса пустого и василька синего, доля семян которых в сумме не превышала 1 % от общего количества.

Существенное влияние на пополнение банка семян сорняков в почве оказывали возделываемые культуры. После уборки гороха и озимой пшеницы засоренность почвы семенами сорняков была в 3–5 раз меньше, по сравнению с посевами подсолнечника и кукурузы. Это связано с тем, что культуры сплошного сева раньше смыкают рядки, закрывая междурядья, что создает для роста сорных растений неблагоприятные условия: они находятся в угнетенном состоянии, не получают должного развития и если обсемяняются, то количество семян существенно меньше возможного. В посевах широкорядных культур для сорных растений складываются более благоприятные условия, в результате чего сорняки развивают большую вегетативную массу и формируют большее количество семян.

Это подтверждается данными учета засоренности посевов во время вегетации. В посевах гороха по рекомендованной технологии засоренность составляла 37–39 шт./м², по технологии No-till – 26–33 шт./м². При этом масса сорных растений, представленных в основном растениями амброзии полыннолистной, насчитывала 28–40 и 35–42 г/м² соответственно. Масса каждого сорного растения равнялась не более 2 г. Сорняки находились в нижнем ярусе агроценоза, затенялись посевами и не наносили им существенного вреда (таблица 3).

Таблица 3

Влияние технологий возделывания и удобрений
на засоренность посевов сельскохозяйственных культур во время вегетации

Технология	Удобрение	Культура			
		горох	озимая пшеница	подсолнечник	кукуруза
Рекомендованная	без удобрения	$\frac{39}{40}$	$\frac{35}{39}$	$\frac{62}{119}$	$\frac{74}{79}$
	удобрение	$\frac{37}{28}$	$\frac{44}{15}$	$\frac{84}{140}$	$\frac{67}{90}$
No-till	без удобрения	$\frac{33}{35}$	$\frac{27}{5}$	$\frac{61}{99}$	$\frac{53}{79}$
	удобрение	$\frac{26}{42}$	$\frac{34}{8}$	$\frac{44}{61}$	$\frac{52}{72}$

Примечание: в числителе – количество сорных растений, шт./м²;
в знаменателе – сырая масса сорных растений, г/м².

Засоренность посевов озимой пшеницы была несколько выше – 35-44 и 27-34 шт./м² по рекомендованной и No-till технологии соответственно. В посевах, возделываемых по рекомендованной технологии, произрастали амброзия полыннолистная, бодяк полевой, вьюнок полевой, горец птичий, гречишка вьюнковая, дымянка Шлейхера, овес пустой, осот полевой, фиалка полевая и щирица запрокинутая. Видовой состав сорняков по технологии No-till был значительно меньше – амброзия полыннолистная, мелкопестник канадский и овес пустой. Общая масса сорняков по изучаемым технологиям составляла 15-39 и 5-8 г/м², что еще ниже чем в посевах гороха.

В посевах кукурузы произрастали в основном яровые поздние сорняки: амброзия полыннолистная, ежовник обыкновенный, портулак огородный и щирица запрокинутая. В единичных экземплярах встречались сорняки других биологических групп: гречишка вьюнковая и бодяк полевой – по рекомендованной технологии и мелкопестник канадский – в посевах No-till. Наибольшую массу развивали растения амбро-

зии полыннолистной: до 15 г – в посевах рекомендованной технологии и до 10 г – в No-till. Масса остальных сорняков не превышала 6 г. Поэтому и общая масса сорняков в посевах кукурузы была существенно выше, чем в посевах культур сплошного сева, и находилась в пределах 72–90 г/м².

Наиболее засоренным стал подсолнечник, в котором количество сорняков варьировало от 44 до 84 шт./м², их масса составляла 61–140 г/м². В рекомендованной технологии произрастали яровые ранние (горец птичий, гречишка вьюнковая, марь белая) и яровые поздние сорняки (амброзия полыннолистная, ежовник обыкновенный, портулак огородный, щирица запрокинутая), а в технологии No-till – только яровые поздние. При этом в рекомендованной технологии масса отдельных сорных растений могла достигать 25 г, в технологии No-till она не превышала 4 г.

Следует отметить, что у большинства видов сорных растений семена могут прорасти и дать всходы с глубины не более 8–10 см, а семена портулака огородного и щирицы запрокинутой могут взойти с глубины не более 2–3 см. Только ежовник обыкновенный и мышей сизый способны дать всходы с глубины 15 и 20 см [17].

В нашем опыте количество семян сорняков, находящихся в оптимальных условиях для прорастания и получения всходов в рекомендованной технологии по обоим фонам минерального питания составило 17 208–21 402, в технологии No-till – 18 796–26 378 шт./м². Это довольно большое количество семян, которые при благоприятных условиях могут существенно увеличить засоренность посевов возделываемых культур по обеим технологиям.

Однако в рекомендованной технологии пополнение банка семян сорняков в десятисантиметровом слое почвы происходит двумя путями: осыпанием семян сорняков, вегетирующих в посевах, и их перемешиванием с почвой во время отвальной обработки и одновременным выворачиванием семян ближе к поверхности из более глубоких слоев во время той же обработки. Поэтому, очистив верхний слой почвы от семян сорняков, в результате вспашки выпаживается очередная «порция» семян из более глубоких горизонтов, что затрудняет эффективную борьбу с сорняками в посевах и уменьшение их банка семян в почве.

В технологии No-till засорение почвы семенами сорняков происходит только путем осыпания семян сорняков на почвенную поверхность, поэтому для снижения банка семян в почве необходимо обеспечить эффективную борьбу с сорняками и не допускать их обсеменения во время вегетации культурных растений и в периоды от уборки одной и до посева следующей культуры севооборота. Такие возможности в технологии No-till имеются, а находящиеся на поверхности растительные остатки предотвращают контакт семян сорняков с почвой, они поедаются птицами и под воздействием неблагоприятных условий погоды теряют всхожесть, что существенно снижает банк семян сорняков в почве и засоренность посевов [18].

Заключение. Технологии возделывания сельскохозяйственных культур оказывают существенное влияние на формирование банка семян сорных растений в почве. После восьми лет применения технологии No-till потенциальная засоренность почвы семенами сорняков, в сравнении с рекомендованной технологией, оказалась ниже на 37,4 % на удобренном и на 32,9 % на удобренном фонах. При этом большая часть семян сорных растений (57,5–60,3 % от общего количества) при применении технологии No-till находилась в верхнем пятисантиметровом слое почвы, а в нижележащих слоях наблюдалось их резкое снижение до 6,9–8,0 %. По обеим технологиям преобладали семена яровых ранних и поздних сорняков: амброзии полыннолистной, гречишки вьюн-

ковой, дымянки Шлейхера, портулака огородного, щирицы жминдовидной и щирицы запрокинутой.

Список источников

1. Черкасова Е.А., Рзаева В.В. Влияние элементов технологии возделывания на засоренность посевов ярового рапса в условиях Северного Казахстана // Вестник КрасГАУ. 2022. № 3 (180). С. 38–43. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-38-43.
2. Горшкова Н.А. Влияние сроков сева на влагообеспеченность и урожайность подсолнечника, возделываемого без обработки почвы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Новости науки в АПК. 2019. № 3 (12). С. 424–428. DOI 10.25930/2218-855X/107.3.12.2019.
3. Особенности и видовой состав сорной растительности при длительном применении ежегодной вспашки и прямого посева по технологии No-till / В.И. Солодун, С.А. Кунгурова, М.С. Горбунова и др. // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2018. № 3 (52). С. 21–26.
4. Курдюкова О.Н. Система основной обработки почвы и засоренность посевов в севообороте // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2016. № 2. С. 76–81.
5. Фейзуллаев Г.М. Влияние основных способов обработки на засоренность площади посевов озимой пшеницы в условиях засушливой богары // Аграрная наука. 2021. № 11-12. С. 118–121. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-354-11-12-118-121.
6. Никитин Д.А., Семенов М.В., Железова А.Д., Кутовая О.В. Влияние технологии No-till на численность и таксономический состав микроскопических грибов в южных агрочерноземах // Микология и фитопатология. 2021. Т. 55. № 3. С. 189–202. DOI: 10.31857/S0026364821030077.
7. Влияние ресурсосберегающей технологии No-till на агрофизические и биологические свойства чернозема обыкновенного Башкирского Зауралья / Г.Р. Ильбулова, Я.Т. Суюндуков, И.Н. Семенова и др. // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 4. С. 66–71. DOI: 10.53859/02352451_2022_36_4_66.
8. Дридигер В.К., Кулинцев В.В., Измалков С.А., Дридигер В.В. Эффективность технологии No-till в засушливой зоне Ставропольского края // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 1. С. 52–56. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10110.
9. Несмеянова М.А., Коржов С.И., Дедов А.В., Коротких Е.В. Изменение видового и количественного состава сорного компонента агроценоза при нулевой технологии возделывания озимой пшеницы // Земледелие. 2022. № 4. С. 44–48. DOI: 10.24412/0044-3913-2022-4-44-47.
10. Anderson R.L. Diversity and no-till: keys for pest management in the U.S. Great Plains // Weed Science. 2008. V. 56. P. 141–145.
11. Иванов А.Л., Кулинцев В.В., Дридигер В.К., Белобров В.П. О целесообразности освоения системы прямого посева на черноземах России // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 4. С. 8–16. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10401.
12. Васильева Т.Н., Бакиров Ф.Г. Изменение видового состава сорняков в результате действия минимизации обработки почвы в агроценозах Предуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 6 (80). С. 47–49.
13. NeveP., Barney J.N. Reviewing research priorities in weed ecology, evolution and management: a horizon scan // Weed Research. 2018. № 58 (4). Pp. 250–258.

14. Антонов С.А., Каторгин И.Ю. Картографирование характеристик изменения климата в Ставропольском крае // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2021. Т. 27. № 3. С. 171–182. DOI: 10.35595/2414-9179-2021-3-27-171-182.
15. Методы учета сорного компонента в агрофитоценозах /И.В. Фетюхин, А.П. Авдеенко, С.С. Авдеенко и др. //Персиановский: Донской ГАУ, 2018. 76 с.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) // Изд. 6-е, стер., переп. с 5-го изд. 1985 г. М.: Альянс, 2011. 351 с.
17. Фисюнов А.В. Справочник по борьбе с сорняками // М.: «Колос», 1976. 176 с.
18. Власенко Н.Г., Власенко А.Н., Кулагин О.В. Влияние технологии возделывания яровой пшеницы на почвенный банк семян сорняков // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т.48. № 3. С.5–13. DOI:10.26898/10.26898/0370-8799-2018-3-1.

References

1. Cherkasova E.A., Rzaeva V.V. Cultivation technology elements influence on the weed infestation of spring rapeseed crops in the Northern Kazakhstan conditions // Bulliten of KrasSAU. 2022. No. 3 (180). pp. 38-43. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-38-43
2. Gorshkova N.A. Influence of sowing dates on the water availability and yield of sunflower cultivated without tillage in the zone of unstable moisture of the Stavropol Territory // Science news of AIC. 2019. No. 3 (12). pp. 424–428. DOI 10.25930/2218-855X/107.3.12.2019
3. Peculiarities and weed species composition on long-time application of annual ploughing and No-till direct seeding / V.I. Solodun, S.A. Kungurova, M.S. Gorbunova et al. // Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. R. Filippov. 2018. No. 3 (52). pp. 21-26.
4. Kurdyukova O.N. The basic soil cultivation system and weed infestation of crops in a crop rotation // Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy. 2016. No. 2. pp. 76-81.
5. Feizullaev G.M. Influence of main cultivation methods on the amount of weed infestation of winter wheat in dry-farming land conditions // Agrarian Science. 2021. No. 11-12. pp. 118-121. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-354-11-12-118-121
6. Nikitin D.A., Semenov M.V., Zhelezova A.D., Kutovaya O.V. Influence of No-till technology on number and taxonomic composition of microscopic fungi in southern agrochernozemes // Mycology and Phytopathology. 2021. V. 55. No. 3. pp. 189-202. DOI: 10.31857/S0026364821030077
7. Influence of resource-saving No-till technology on the agrophysical and biological properties of ordinary chernozem in the Bashkir Trans-Urals / G.R. Ilbulova, Ya.T. Suyundukov, I.N. Semenova et al. // Achievements of Science and Technology of AIC. 2022. V. 36. No. 4. pp. 66-71. DOI: 10.53859/02352451_2022_36_4_66
8. Dridiger V.K., Kulintsev V.V., Izmalkov S.A., Dridiger V.V. Efficiency of No-till technology in the arid zone of the Stavropol Territory // Achievements of Science and Technology of AIC. 2021. V. 35. No. 1. pp. 52-56. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10110
9. Nesmeyanova M.A., Korzhov S.I., Dedov A.V., Korotkikh E.V. Changes in the species and quantitative composition of the weed component of agrocenosis with no-till technology of winter wheat // Zemledelie. 2022. No. 4. pp. 44-48. DOI: 10.24412/0044-3913-2022-4-44-47
10. Anderson R.L. Diversity and no-till: keys for pest management in the U.S. Great Plains // Weed Science. 2008. V. 56. pp. 141-145.
11. Ivanov A.L., Kulintsev V.V., Dridiger V.K., Belobrov V.P. Feasibility of a direct sowing sys-

- tem on the Russian chernozems // Achievements of Science and Technology of AIC. 2021. V. 35. No. 4. pp. 8-16. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10401
12. Vasileva T.N., Bakirov F.G. Changes in the species composition of weeds as a result of minimizing tillage in agrocenoses of the Cis-Ural region // Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2019. No. 6 (80). pp. 47-49.
13. Neve P., Barney J.N. Reviewing research priorities in weed ecology, evolution and management: a horizon scan // Weed Research. 2018. No. 58 (4). pp. 250-258.
14. Antonov S.A., Katorgin I.Yu. Mapping the characteristics of climate change in the Stavropol Territory // InterCarto. InterGIS. 2021. V. 27. No. 3. pp. 171-182. DOI: 10.35595/2414-9179-2021-3-27-171-182
15. Methods of accounting for the weed component in agrophytocenoses / I.V. Fetyukhin, A.P. Avdeenko, S.S. Avdeenko et al. // Persianovskii: Donskoy SAU, 2018. 76 p.
16. Dospikhov B.A. Field experiment method (with the basics of statistical processing of research results) // Ed. 6th, stereotype edition, reprinted from the 5th ed. 1985, M: Alians, 2011. 351 p.
17. Fisyunov A.V. Handbook on weed control // M.: "Kolos", 1976. 176 p.
18. Vlasenko N.G., Vlasenko A.N., Kulagin O.V. Influence of spring wheat cultivation technology on the soil bank of weed seeds // Siberian Herald of Agricultural Science. 2018. V. 48. No. 3. pp. 5-13. DOI: 10.26898/10.26898/0370-8799-2018-3-1

Информация об авторах

Н.А. Перегудова – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории технологий возделывания сельскохозяйственных культур, тел.: +7 (918) 741-05-67, e-mail: natalya.gorshkov@mail.ru

В.К. Дридигер – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории технологий возделывания сельскохозяйственных культур, руководитель научного направления, тел.: +7 (962) 400-65-77, e-mail: dridiger.victor@gmail.com

Information about the authors

N.A. Peregudova – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Crop Cultivation Technologies, e-mail: natalya.gorshkov@mail.ru, tel.: +7 (918) 741-05-67

V.K. Dridiger – Doctor of Agricultural Science, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Crop Cultivation Technologies, Head of Research Group, e-mail: dridiger.victor@gmail.com, tel.: +7 (962) 400-65-77

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 04.09.2023; одобрена после рецензирования 15.09.2023; принята к публикации 18.09.2023.

The article was submitted 04.09.2023; approved after reviewing 15.09.2023; accepted for publication 18.09.2023.

© Перегудова Н.А., Дридигер В.К., 2023