

ВЛИЯНИЕ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ПОТЕНЦИАЛЬНУЮ ЗАСОРЕННОСТЬ СЕМЕНАМИ СОРНЯКОВ

Полосина Валентина Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
доцент кафедры «Общего земледелия и защиты растений», ИАЭТ

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: polosina.va@mail.ru

Ивченко Владимир Кузьмич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
заведующий кафедрой «Общего земледелия и защиты растений», ИАЭТ

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: v.f.ivchenko@mail.ru

Бекетова Ольга Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
доцент кафедры «Общего земледелия и защиты растений», ИАЭТ

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: systkor@mail.ru

Михайлова Зоя Ивановна, кандидат биологических наук, доцент
доцент кафедры «Общего земледелия и защиты растений», ИАЭТ

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: ZOYA2127676@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты изучения почвенного банка семян сорняков на фоне вспашки на 20-22 см, плоскорезного рыхления на 20-22 см, минимальной обработки почвы дискатором на 8-10 см и без обработки почвы. Показано, что наибольший эффект в очищении пахотного слоя от семян сорных растений обеспечивает вспашка на 20-22 см по вариантам опыта: пшеница по сидеральному пару, пшеница по кукурузе. По сравнению с нулевой обработкой вспашка снижает запасы семян в 2-5 раз. Применение гербицидов снижает не только вегетирующие сорняки в посевах, но и потенциальную засоренность почвы семенами сорняков.

Ключевые слова: обработка почвы, отвальная обработка почвы, ресурсосберегающие технологии, сорняки, засоренность посевов, почвенный банк семян, потенциальная засоренность.

INFLUENCE OF RESOURCE-SAVING TILLAGE TECHNOLOGIES ON POTENTIAL WEED SEED CONSERVATION

Polosina Valentina Anatolyevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Associate Professor of the Department of General Agriculture and Plant Protection, Institute of Agro-ecological Technologies

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: polosina.va@mail.ru

Ivchenko Vladimir Kuzmich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Head of the Department of General Agriculture and Plant Protection, Institute of Agro-ecological Technologies

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: v.f.ivchenko@mail.ru

Beketova Olga Anatolyevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Associate Professor of the Department of General Agriculture and Plant Protection, Institute of Agro-ecological Technologies

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: systkor@mail.ru

Mikhailova Zoya Ivanovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Associate Professor of the Department of General Agriculture and Plant Protection, Institute of Agro-ecological Technologies

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: ZOYA2127676@mail.ru

Abstract. The article presents the results of studying the soil bank of weed seeds against the background of plowing by 20-22 cm, flat-cutting loosening by 20-22 cm, minimal tillage with a discator at 8-10 cm and without tillage. The study of the soil bank of weed seeds was carried out against the background of moldboard tillage of plowing by 20-22 cm, flat-cutting loosening by 20-22 cm, minimal tillage with a discator by 8-10 cm and without tillage. It is shown that the greatest effect in clearing the arable layer of weed seeds is provided by plowing 20-22 cm according to the experimental options: wheat for green manure fallow, wheat for corn. Compared to no-till, plowing reduces seed stocks by 2-5 times. The use of herbicides reduces not only vegetative weeds in crops, but also the potential contamination of the soil by weed seeds.

Key words: tillage, moldboard tillage, resource-saving technologies, weeds, weediness of crops, soil seed bank, potential weediness.

В растительном сообществе формируется специфический набор видов сорных растений, постоянство которого поддерживается за счет банка семян и вегетативных зачатков. Изучение процесса формирования потенциальной засоренности почвы при ресурсосберегающих технологиях весьма актуально.

Цель исследований: установление закономерностей формирования запасов семян сорной растительности в верхнем слое почвы (0-10, 10-20 и 20-30 см) в зависимости от способов основной обработки почвы и предшествующей культуры в севообороте.

Задачи исследований: провести оценку влияния различных способов основной обработки почвы на: засоренность посевов и видовой состав сорных растений; запас семян сорных растений, видовой состав и распределение семян в пахотном слое почвы; численность семян сорных растений в почве в зависимости от предшествующей культуры.

Методика. Исследования проведены в зернопаропропашном севообороте (сидеральный пар – яровая пшеница – ячмень – кукуруза – яровая пшеница) в полевом стационарном опыте на территории учебно-опытного хозяйства «Миндерлинское» ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет». Гербициды применяли Пума Супер 100 + Секатор в период кушения зерновых культур. При определении запаса семян в почве использовали метод малых проб, разработанный на кафедре земледелия и методики опытного дела ТСХА профессором Б.А. Доспеховым [2]; видовой состав семян сорных растений определяли по Доброхотову В.Н. [1], рисункам и коллекции семян сорных растений; математическая обработка результатов исследований проводилась по Б.А. Доспехову [2].

Результаты исследований и обсуждение. В результате учетов засоренности посевов отмечали, что отвальный способ основной обработки почвы способствует снижению вегетирующих сорных растений в посевах зерновых культур как малолетними, так и многолетними сорняками. С ростом засорения происходит увеличение количества видов сорняков [3, с. 22-29].

Учет засоренности посевов яровой пшеницы и ячменя в 2019 году показал, что максимальная засоренность была на безотвальной, минимальной и без обработки почвы, а наименьшая засоренность была по отвальному фону обработки под пшеницей по сидеральному пару и пшеницы по кукурузе и даже под второй зерновой культурой ячменем. Вспашка также способствует уничтожению многолетних сорняков. Но надо отметить, что в варианте пшеница по кукурузе, на плоскорезной и без обработки засоренность была даже меньше, чем на вспашке на 18 – 12 штук на 1 м².

Из яровых поздних преобладает просо сорно-полевое и щирица обыкновенная. Из многолетних корнеотпрысковых - вьюнок полевой и осот розовый, осот полевой.

Изучение засоренности пахотного слоя почвы семенами сорных растений показало (в среднем за 2018-2019 гг., третья декада мая), что в зависимости от разных способов обработки почвы содержание семян в слое 0-30 см составляет от 39,6 до 180,0 млн. шт./га. Максимальное количество семян сорняков отмечено при возделывании пшеницы и ячменя без обработки почвы (178,8-180,0 млн. шт./га).

Отвальный способ обработки почвы приводит к уменьшению запасов семян сорняков в почве, по сравнению с ресурсосберегающими обработками, в 2-3 раза. Важно отметить, что способы основной обработки почвы оказывают влияние не только на запас семян сорняков в почве, но и на распределение их по глубине пахотного слоя. Например, по вспашке на 20-22 см в 0-10 см слое почвы семян сорняков было 25,2-42,0-67,2 млн. шт./га; в 10-20 см - 9,6-33,6-42,0 млн. шт./га; в 20-30 см – 4,8-13,2-31,2 млн. шт./га от общего количества семян. Такая же закономерность отмечается и по другим способам основной обработки почвы [4, С. 31-35].

По распределению семян сорных растений можно сказать, что больший процент при распределении семян по слоям приходится на 0-10 см слой почвы при таких обработках, как вспашка на 20-22 см (48,0-64,0 %) и без обработки почвы (42,0-57,0 %). Г.Ф. Манторова, Л.А.Зайкова [5, С.43-46] так же отмечают, что максимальное количество семян сорных растений, независимо от способа обработки почвы, сосредоточено в верхнем 0-10 см слое почвы.

Если оценивать запасы семян сорняков под культурами, то наибольшая засоренность пахотного слоя почвы отмечается под второй зерновой культурой ячменем, по сравнению с пшеницей, идущей по сидеральному пару и по кукурузе на всех фонах обработки почвы (104,4-116,4 млн. шт./га).

В 2020 году учет засоренности посевов до обработки гербицидами также показал, что отвальный фон обработки почвы способствует снижению засоренности, по сравнению с минимальной и без обработки почвы в 2-3 раза.

Под второй зерновой культурой ячменем засоренность была выше без обработки почвы по удобренному фону почти в 3 раза (92 шт./м² на вспашке на 20-22 см и 262 шт./м² – без обработки почвы).

После обработки гербицидами засоренность снижается до безопасного уровня на минимальной и без обработки почвы. На вспашке вообще не было сорняков, т.е. техническая эффективность гербицидов составила 100 %. По минимальной обработке техническая эффективность гербицидов составила от 77 до 85 %, а без обработки почвы – от 64 до 83 %. Видовой состав сорняков был такой же, как и в 2019 году.

Определение запасов семян в почве в мае 2020 года показало, что наибольшее количество семян сорных растений насчитывается по прямому посеву, т.е. без обработки почвы (от 113,1 до 175,5 млн. шт./га – очень сильная степень засорения по шкале Фисюнова А.В.) (табл. 1).

Таблица 1 – Запас семян сорных растений при разных способах обработки почвы (22 мая 2020 г.)

Способ основной обработки почвы	Вариант	Распределение семян по слоям почвы			Всего, млн. шт./га – в 0-20 см слое	Всего, млн. шт./га – в 0-30 см слое
		0-10	10-20	20-30		
1.Вспашка на 20-22 см	1.Пшеница по сидеральному пару	48,0*/31,5**	57,6*/37,8**	46,8*/30,7* *	105,6	152,40
	2.Пшеница по кукурузе	63,6/36,5	56,4/32,4	54,0/31,0	120	174,00
	3.Ячмень	84,0/41,6	70,8/35,1	46,8/23,2	154,8	201,60
2.Плоскорезная обработка на 20-22 см	1.Пшеница по сидеральному пару	55,2/53,4	19,2/18,6	28,8/27,9	74,4	103,20
	2.Пшеница по кукурузе	36,0/33,7	42,8/40,0	28,0/26,2	78,8	106,80
	3.Ячмень	38,4/30,1	43,2/34,0	45,6/35,8	81,6	127,20
3.Минимальная обработка дискатором на 8-10 см	1.Пшеница по сидеральному пару	21,6/24,2	39,0/43,7	28,6/32,0	60,6	89,20
	2.Пшеница по кукурузе	25,0/23,8	47,5/45,2	32,5/30,9	72,5	105,00
	3.Ячмень	55,2/43,5	42,9/33,8	28,6/22,5	98,1	126,70
4.Без обработки почвы	1.Пшеница по сидеральному пару	67,6/37,4	45,5/25,1	67,6/37,4	113,1	180,70
	2.Пшеница по	78,0/35,5	80,5/36,6	61,1/27,8	158,5	219,60

	кукурузе					
	3.Ячмень	106,6/48,0	68,9/31,0	46,8/21,0	175,5	222,30
НСР ₀₅						48,5
Примечание: * - млн. шт./га; ** - распределение семян, %						

Плоскорезное рыхление на 20-22 см и минимальная обработка на 8-10 см в мае 2020 г. способствуют снижению запасов семян в пахотном слое почвы по сравнению со вспашкой. Но здесь надо отметить, что ежегодная вспашка с оборотом пласта ведет к постоянному перераспределению семян по слоям почвы. И если в 2019 году на вспашке семян сорняков было меньше по всем вариантам опыта, то в мае следующего года их на вспашке значительно больше в слое почвы 0-10 и 10-20 см, т.е. по вспашке плугами ПЛН-5-35 семена сорняков с глубоких слоев перемещаются на поверхность почвы и составляют 63,6 млн.шт./га или 36,5 % от общего их количества (пшеница по кукурузе), 84,0 млн. шт./га или 41,6 % от общего их количества (ячмень), 57,6 млн.шт./га или 37,8 % от общего их количества в слое почвы 10-20 см (пшеница по сидеральному пару).

По данным В.И. Солодун, С.А. Кунгуровой и др. ежегодная вспашка в сочетании с правильным севооборотом, особенно с участием чистых паров и ранней зяби вполне может удерживать засоренность посевов на допустимом уровне даже без применения гербицидов [6, С.21-26].

Определение запасов семян в почве осенью 2020 года, показало значительное снижение по численности семян, по сравнению с весенними показателями. Мы можем говорить о том, что применение гербицидов в посевах зерновых культур влияет на формирование банка семян сорных растений в почве. Тем не менее, запасы семян сорных растений остаются высокими от 42,6 млн. шт./га до 100,2 млн. шт./га (табл. 2).

**Таблица 2 – Запас семян сорных растений при разных способах обработки почвы
(17 сентября 2020 г.)**

Способ основной обработки почвы	Вариант	Распределение семян по слоям почвы			Всего, млн. шт./га – в 0-20 см слое	Всего, млн. шт./га – в 0-30 см слое
		0-10	10-20	20-30		
1.Вспашка на 20-22 см	1.Пшеница по сидеральному пару	27,6*/26,7* *	30,0*/29,0**	45,6*/44,1**	57,6	103,2
	2.Пшеница по кукурузе	36,0/30,9	39,6/34,0	40,8/35,0	75,6	116,4
	3.Ячмень	31,2/22,2	42,0/29,9	67,2/47,8	73,2	140,4
2.Плоскорезная обработка на 20-22 см	1.Пшеница по сидеральному пару	36,0/41,0	21,6/24,6	30,0/34,2	57,6	87,6
	2.Пшеница по кукурузе	33,6/29,4	42,0/36,8	38,4/33,6	75,6	114,0
	3.Ячмень	37,2/27,6	46,8/34,8	50,4/37,5	84	134,4
3.Минимальная обработка дискатором на 8-10 см	1.Пшеница по сидеральному пару	19,2/26,9	23,4/32,8	28,6/40,1	42,6	71,2
	2.Пшеница по кукурузе	37,2/37,3	23,4/23,4	39,0/39,1	60,6	99,6
	3.Ячмень	33,6/30,8	39,0/35,7	36,4/33,3	72,6	109,0
4.Без обработки почвы	1.Пшеница по сидеральному пару	44,2/39,5	39,0/34,8	28,6/25,5	83,2	111,8
	2.Пшеница по	46,0/36,7	39,0/31,1	40,3/32,1	85	125,3

	кукурузе					
	3.Ячмень	57,2/40,7	43,0/30,6	40,3/28,6	100,2	140,5
НСР ₀₅						25,4
Примечание: * - млн. шт./га; ** - распределение семян, %						

На варианте пшеница по сидеральному пару меньше всего семян сорняков в пахотном слое, как на вспашке, так и на безотвальной и минимальной обработках почвы. Наибольшее количество семян сорняков в пахотном слое остается на фоне без обработки почвы от 83,2 до 100,2 млн.шт./га. В этом варианте семена сорняков распределяются в 0-10 см слое почвы, как до посева зерновых культур, так и после уборки.

Из общего числа семян сорных растений, которые мы выделяли при исследованиях, большая доля приходится на семена яровых поздних, затем яровых ранних, зимующих сорняков и многолетних корнеотпрысковых сорняков.

В структуре семян сорняков преобладали яровые поздние сорняки – щирица обыкновенная (*Amaranthus retroflexus* L.), просо куриное (*Echinochloa crus-galli* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), гречишка вьюнковая (*Polygonum convolvulus* L.), пикульник двураздельный или жабрей (*Galeopsis bifida* Boenn L.), подмаренник цепкий (*Gallium aparine* L.), пастушья сумка (*Capsella bursa pastoris*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.).

Показатели учета засоренности почвы семенами сорняков подтверждают данные учета засоренности посевов зерновых культур. Информация о потенциальной засоренности семенами сорняков, определение их количества и видовой состав позволят спрогнозировать степень засоренности посевов сельскохозяйственных культур сорными растениями, правильно выбрать метод борьбы, своевременно и экономически эффективно провести защитные мероприятия, что позволит обеспечить, в конечном итоге, высокую урожайность сельскохозяйственных культур.

ВЫВОДЫ

1. Наибольший эффект в очищении пахотного слоя от семян сорных растений обеспечивает вспашка на 20-22 см по вариантам опыта: пшеница по сидеральному пару, пшеница по кукурузе. По сравнению с нулевой обработкой вспашка снижает запасы семян в 2-5 раз.
2. Наибольшие запасы семян сорняков отметили под второй зерновой культурой ячменем по всем способам обработки почвы: отвальной, плоскорезной, минимальной и без обработки почвы – 104,4-116,4 млн. шт./га.
3. Максимальное количество семян сорных растений сосредоточено в верхнем 0-10 см слое почвы, независимо от способа обработки – от 39,0 % до 64 %.
4. Потенциальный запас семян сорняков в почве практически полностью подтверждает видовой состав сорняков при учете засоренностью посевов зерновых культур.
5. Применение гербицидов приводило к снижению не только численности вегетирующих сорняков, но и потенциальной засоренности почвы семенами сорных растений и их перераспределению по пахотному слою.

Список литературы

1. Доброхотов В.Н. Семена сорных растений. – М.: Изд. С.-х. литературы, журналов и плакатов, 1961. – 414 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Ивченко В.К., Полосина В.А., Ильченко И.О., Луганцева М.В. Влияние приемов основной обработки почвы на засоренность и урожайность посевов кукурузы в зернопаропропашном севообороте // Вестник КрасГАУ, № 5, 2018. – С. 22-29.
4. Лопуцкая А.А., Степанова Л.С. Потенциальный запас сорных растений при разных способах основной обработки почвы при возделывании зерновых культур в условиях Красноярской лесостепи // XIV Международная научно – практическая конференция молодых ученых «Инновационные тенденции развития российской науки», 8 – 9 апреля 2021, г. Красноярск, КрасГАУ.
5. Г.Ф.Манторова, Л.А.Зайкова Почвенный банк семян сорных растений в агроландшафтах северной лесостепи Южного Урала // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, № 3, 2015. – С.43-46.

6. В.И.Солодун, С.А.Кунгурова, М.С.Горбунова, С.А.Митюков, О.В.Сметанина
Особенности и видовой состав сорной растительности при длительном применении ежегодной
вспашки и прямого посева по технологии No-Till // Вестник Бурятской государственной
сельскохозяйственной академии им. В.Р.Филиппова. № 3 (52), 2018. – С.21-26.