



Научная статья
УДК 631.51: 633.853.483
doi: 10.55186/25876740_2022_65_2_209

ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ГОРЧИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Е.В. Кузина

Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
имени Н.С. Немцева — филиал Самарского федерального исследовательского центра
Российской академии наук, Ульяновск, Россия

Аннотация. Борьба с сорными растениями является важным элементом системы земледелия, от которого напрямую и косвенно зависит увеличение урожайности сельскохозяйственных культур. Сорняки снижают урожайность культурных растений, угнетая их рост и развитие. В связи с этим одной из важнейших задач обработки почвы является борьба с сорной растительностью. Численность сорной растительности в существенной степени зависит от систем основной обработки почвы. В статье приведены результаты изучения влияния систем основной обработки почвы на количественный и видовой состав сорных растений в посевах горчицы и их семян в почве. Рассмотрены различные аспекты воздействия минеральных удобрений на общую засорённость посевов горчицы и на отдельные виды сорных растений. Исследования проводились в 2019–2021 гг. Почва опытного поля — чернозем слабовыщелоченный среднетяжелосуглинистый со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса от 5,8 до 6,1%, обеспеченность подвижным фосфором очень высокая (226 мг/кг), калием средняя (92 мг/кг), реакция почвенного раствора близкая к нейтральной (рН 6,6). Объектом исследований служила горчица белая сорт «Рhapsodia». Установлено, что дифференцированная в севообороте обработка, снижала количество жизнеспособных семян в пахотном слое почвы, вегетативную массу сорняков и их численность соответственно на 7–17 и 7%. Ежегодные безотвальные обработки почвы не зависимо от глубины, способствовали повышению засоренности посевов горчицы по сравнению с отвальной вспашкой, как по количеству, так и по надземной массе сорной растительности на 42–57% и 20–34%. Самая высокая засоренность посевов отмечалась на варианте с весенней мульчирующей обработкой, составив 93,1 шт/м² при массе 107 г/м² что превысило изучаемые показатели на контроле на 62 и 59%. Отмечено, что применение минеральных удобрений увеличивало массу и численность малолетних сорняков, вредоносность многолетних сорняков при повышении удобренности снижалась.

Ключевые слова: обработка почвы, слои почвы, горчица, сорные растения, семена сорных растений, засоренность посевов, минеральные удобрения

Original article

MUSTARD PANEL CONTAMINATION DEPENDING ON THE METHODS OF THE BASIC SOIL TREATMENT

E.V. Kuzina

Ulyanovsk Research Institute of Agriculture named after N.S. Nemtsev —
branch of the Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ulyanovsk, Russia

Abstract. Weed control is an important element of the farming system, which directly and indirectly affects the increase in crop yields. Weeds reduce the yield of cultivated plants, inhibiting their growth and development. In this regard, one of the most important tasks of tillage is the fight against weeds. The number of weeds depends to a large extent on the main tillage systems. The article presents the results of studying the influence of basic tillage systems on the quantitative and species composition of weeds in mustard crops and their seeds in the soil. Various aspects of the impact of mineral fertilizers on the total infestation of mustard crops and on certain types of weeds are considered. The studies were carried out in 2019–2021. The soil of the experimental field is a slightly leached, medium-thick, heavy loamy chernozem with the following agrochemical indicators: humus content from 5.8 to 6.1%, availability of mobile phosphorus is very high (226 mg/kg), medium potassium (92 mg/kg), the reaction of the soil solution is close to neutral (pH 6.6). The object of research was white mustard variety «Rhapsody». It was established that the treatment differentiated in the crop rotation reduced the number of viable seeds in the arable layer of the soil, the vegetative mass of weeds and their number, respectively, by 7–17 and 7%. Annual non-moldboard tillage, regardless of depth, contributed to an increase in weed infestation of mustard crops compared to moldboard plowing, both in terms of quantity and above-ground mass of weeds by 42–57% and 20–34%. The highest infestation of crops was noted in the variant with spring mulching, amounting to 93.1 pcs/m² with a weight of 107 g/m², which exceeded the studied indicators in the control by 62 and 59%. It was noted that the use of mineral fertilizers increased the mass and number of young weeds, the harmfulness of perennial weeds decreased with increasing fertilization.

Keywords: tillage, soil layers, mustard, weeds, weed seeds, weed infestation, mineral fertilizers

Введение. Проблема борьбы с сорняками, всегда стоявшая перед земледельцами, в последние годы в России ещё более обострилась. В современных условиях потенциальные потери урожая от сорных растений выше, чем суммарные потери от болезней и вредителей [1,2]. Претерпевает изменения видовой состав сорняков. Возрастает засорённость злостными и трудноискоренимыми видами: осотом, бодяком, пыреем и другими [3,4,5]. Наличие сорной растительности в посевах усложняет проведение всех сельскохозяйственных работ, начиная с обработки почвы и заканчивая уборкой. Сорняки

являются конкурентами культурных растений в борьбе за продуктивную влагу и питательные вещества. Поэтому борьба с засорённостью полей — является одной из главных задач в земледелии [6]. Эффективная борьба с сорняками возможна лишь при правильном использовании системы взаимосвязанных приемов на основе интегрированного комплекса организационных, предупредительных, агротехнических и химических мероприятий [7,8]. Из агротехнических средств, в снижении численности сорных растений до безвредного уровня решающая роль принадлежит, прежде всего, обработке

почвы. Многие исследователи считают глубокую вспашку эффективным приемом обработки для уничтожения всех видов сорняков, а безотвальные и минимальные приемы малоэффективными в борьбе с сорняками, длительное применение которых в севообороте ухудшает фитосанитарное состояние почвы и посевов, что приводит к ослаблению конкурентной способности сельскохозяйственной культуры [9,10]. В то же время ряд исследователей склоняются к мнению, что при обработке плоскорезными и комбинированными орудиями запасы семян сорняков располагаются в верхнем слое почвы,

всходы которых при активной борьбе с ними легко уничтожить и в последующем засоренность посевов снижается [11,12].

Существующая противоречивость в оценке эффективности различных способов основной обработки почвы, наблюдающаяся при анализе литературных источников, свидетельствует, что их использование не может быть повсеместным, независимым от типа почвы, предшественников, условий погоды, возделываемой культуры, характера предыдущей обработки почвы, наличия той или иной техники, удобрений, гербицидов и т.д. Выше изложенное показывает актуальность данной проблемы и обуславливает необходимость дальнейшего изучения и совершенствования как отдельных приёмов, снижающих засорённость посевов, так и их сочетаний и систем, с учётом общих тенденций развития систем земледелия.

В связи с этим целью нашего опыта явилось определение противосорняковой эффективности систем основной обработки почвы при выращивании горчицы.

Поставленная цель предопределяла необходимость решения следующих задач: Определить потенциальную засорённость полей семенами сорных растений и их распределение по слоям почвы в зависимости от интенсивности обработки; исследовать изменения видового и количественного состава сорного компонента агрофитоценозов под влиянием различных систем основной обработки почвы. Определить влияние минеральных удобрений на сорную часть полевых растительных сообществ, изучить влияние погодных условий на численность и видовой состав сорных растений в посевах горчицы.

Условия и методика проведения исследований. Комплексные исследования по определению изменения видового и количественного состава сорных растений в посевах горчицы проводились в двухфакторном полевом опыте в 2019-2021 гг. в Ульяновском НИИСХ — филиале СамНЦ РАН. Материалом для исследования служила горчица белая Рапсодия — скороспелый, холодостойкий сорт, обладающий выраженными фитосанитарными свойствами. Устойчивость к полеганию средняя, осыпанию семян на корню высокая.

Фактор А — Изучается шесть систем основной обработки почвы: 1. Отвальная — (вспашка на 20–22 см ПЛН-4-35) **контроль**; 2. Дифференцированная разноглубинная — (чередование вспашки на 25-27 см ПЛН-4-35 и дискования на 6–8см); 3. Без основной осенней обработки, весной мелкая мульчирующая обработка — (на 10-12 см АПК-3); 4. Гребнекулисная (ОП-3С на 13–15см); 5. Дисковая — (БДМу на 6–8см); 6. Плоскорезная обработка — (КПШ-3 на 13–15см).

Эффективность различных способов основной обработки почвы изучается на двух фонах. Фактор Б: 1. Без удобрений (контроль); 2. Фон (N₃₀ P₃₀ K₃₀ — под предпосевную культивацию).

Предпосевная обработка почвы состояла из ранневесеннего боронования в апреле и предпосевной культивации. Посев проводили дисковой сеялкой СЗ-5,4 на глубину 3–4 см сплошным способом сева с шириной междурядий 15 см, нормой высева 1,5–2,0 млн. шт. всхожих семян/га. Во все годы исследований посев проводился в первой декаде мая. В фазу розетки и начала бутонизации горчицы против крестоцветной блошки и рапсового цветоеда проводилось опрыскивание посевов препаратом Гарпун 0,15 л/га (группа: инсектициды и акарициды). Для борьбы с однолетними и многолетними двудольными сорняками на всех вариантах фонов применяли гербицид Шкипер — 0,35л/га.

Шкипер — системный гербицид, предназначенный для борьбы с различными видами бодяка и осота, ромашки, горца, щиряцы, мари, подмаренника цепкого, а также другими многолетними и некоторыми однолетними двудольными сорняками в посевах горчицы. В его состав входят два действующих вещества из разных химических классов: 1) Клопиралид — проникает через листья и передвигается по всему растению, включая корневую систему, к точкам роста. Замещает и блокирует функции натуральных гормонов у чувствительных видов растений, которые погибают из-за нарушения процессов роста. 2) Пиклорам — проникает в растения через листья и корни. Хорошо передвигается по ксилему и флоэме. Подавляет биосинтез ароматических кислот. При нанесении препарата на листья скорость передвижения вещества возрастает с увеличением влажности и температуры и уменьшается в жаркую и сухую погоду.

Гербицид вносили агрегатом В 1221 + ОП-3000 Барс. Опрыскивание вегетирующих растений культуры проводили весной с фазы 3–6 настоящих листьев до появления цветочных бутонов, фаза развития однолетних сорняков: 2 — 4 листа (молодые, активно растущие сорняки), фаза развития многолетних сорняков: розетка (молодые, активно растущие сорняки). Расход рабочей жидкости — 200-300 л/га.

Исследования проводятся в зернопаровом севообороте со следующим чередованием культур: 1 — ч/пар; 2 — озимая пшеница; 3 — яровая пшеница; 4 — горчица; 5 — озимая пшеница; 6 — ячмень.

Наблюдения, определения и учёт проводились по общепринятым методикам:

- *засорённость пахотного слоя* семенами сорняков определялась после уборки культуры путем отбора проб почвы с делянок буром диаметром 8 см в 8 местах, по диагонали каждого варианта в первой и третьей повторности по слоям почвы 0–10, 10–20, 20–30 см, затем путем промывки через сито с диаметром отверстий 0-25 мм семена сорняков отделялись от почвы;
- *учет засорённости посевов* проводился на площадках 0,25 м² по 8 штук на первой и третьей повторности, в три срока, метод учета — количественно-весовой, показатели переводились на 1 м². Учет проводился в период появления массовых всходов в середине вегетации культуры и перед уборкой.
- *Математическая обработка* Данные результатов исследований подвергались математической обработке методами дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализов по Доспехову Б.А. Статистическая обработка результатов полевых опытов проводилась на персональном компьютере с

использованием программы AGROS версия 2.06.

Рост и развитие культурных растений, а также сорного компонента, в большей степени определяются агрометеорологическими условиями вегетационного периода. Типизация лет периода исследований на основе ГТК теплого периода свидетельствовала о том, что 2019 г. характеризовался неблагоприятными метеорологическими условиями такими как отсутствие эффективных осадков (до 2 декады июля) в сочетании с ветровой деятельностью и низкой относительной влажностью воздуха. Осадков выпало на 38% ниже многолетней нормы температурный режим был выше средне многолетних показателей (+14,8 °C) на 1,6 °C. Гидротермический коэффициент (ГТК) за май–июль составил 0,7. Вегетационный период 2020 г. характеризовался прохладной и дождливой погодой в апреле, мае, июне. Осадков выпало (на 34% выше многолетней нормы 252 мм.); с превышением температурного режима на 1,0 °C. ГТК за май–июль составил 1,1. Следующий 2021 г. был засушливым (на 44% ниже многолетней нормы), с превышением температурного режима над средней многолетней нормой на 2,7 °C. Сумма активных температур за май–июль накопилась 1947 °C, при норме 1600 °C (положительная аномалия составила +347 °C). Интенсивно высокий температурный режим способствовал ускоренному темпу развития растений горчицы и не продуктивному испарению запасов влаги. За период с мая по июль месяц выпало 127,3 мм осадков при норме 164 мм. Гидротермический коэффициент составил 0,6, при норме 1,0.

Результаты и обсуждение. Сорные растения характеризуются высоким воспроизводительным потенциалом, что в условиях малоэффективных мер борьбы с засорённостью полей приводит к насыщению пахотного и подпахотного слоев почвы зачатками их размножения. Поэтому наиболее важным является вопрос о снижении потенциальной засорённости почвы органами размножения сорняков.

О потенциальной засорённости и размещении семян сорных растений по глубине пахотного слоя на вариантах опыта можно судить по следующим данным (табл. 1). Засорённость пахотного слоя почвы по вариантам обработки изменялась от 4022 до 4840 штук на квадратном метре. При этом наибольшее количество семян сорных растений отмечалось на варианте с мелкой весенней обработкой. Это связано с большим числом и лучшим развитием сорных растений на данном варианте и, в итоге, более высокой их семенной продуктивностью соответственно на 12% выше, чем на вспашке. Дифференцированная обработка снижала суммарные запасы семян сорняков в пахотном слое на 7%

Таблица 1. Засорённость пахотного слоя почвы семенами сорных растений под посевами горчицы (2019-2021 гг.)

Table 1. Infestation of the arable soil layer with weed seeds under mustard crops (2019-2021)

Варианты обработки	Шт./м ²			
	0-10 см	10-20 см	20-30 см	0-30 см
Отвальная на 20-22 см.	1183,4	1662,6	1459,8	4306
Дифференцированная	1658,9	1330,8	1032,2	4022
Мульчирующая на 10-12см (весной)	2234	1518,8	1087,5	4840
Гребнекулисная на 13-15см	1784,3	1452,5	1271,8	4508
Дисковая на 6-8 см.	1769,5	1441,4	1135,4	4346
Плоскорезная на 13-15 см.	1817,4	1437,7	1268,1	4523
НСР _{0,05} АВ-14,2 р-0,10%				



по сравнению с ежегодной вспашкой. Различия между изучаемыми показателями на вариантах с отвальной и дисковой обработкой были не существенными и находились в пределах 0,9% в пользу отвальной обработки. Гребнекульсная и плоскорезная обработки, приводили к увеличению количества семян сорных растений в пахотном слое почвы на 4–5%.

На варианте ежегодной вспашки семена сорняков распределялись по всему пахотному слою, но большая часть попадала на глубину 10–20 см, в этом слое накапливалось 39% от общего количества семян сорняков.

Бесплужные обработки уменьшали количество семян сорняков в нижних слоях почвы, а наиболее засоренной оказалась верхняя часть (0–10 см) пахотного слоя, где накапливалось от 39 до 46% от общего количества семян сорняков. Вниз по профилю на этих вариантах засоренность снижалась, в слое 10–20 см на 23–47%, в слое 20–30 см на 29–52%, по сравнению с верхним (0–10 см) слоем. Данные о засоренности почвы семенами сорняков подтверждаются данными по учету засоренности посевов культуры.

Видовой состав сорного компонента был представлен в большей степени малолетними видами, численность которых в среднем составила 97% от общего числа сорняков, доля многолетних видов не превышала 3%. Доминирующими компонентами агрофитоценоза были виды, относящиеся к яровым ранним формам — дымянка аптечная (*Fumaria officinalis* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), просвирник пренебреженный (*Malva neglecta* Wall.), мятлик однолетний (*Poa annua* L.); яровым поздним — щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), щетинник сизый (*Setaria glauca* L.), просо куриное (*Echinochloa crusgalli* L.), паслен черный (*Solanum nigrum* L.); зимующим — пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* L.), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.); двулетним — смолевка обыкновенная (*Oberna behen* L.); и многолетним корнеотпрысковым — хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinalis* W.), осот желтый (*Sonchus arvensis* L.).

Регулируемые факторы (удобрения, и способы обработки почвы) оказывали различное влияние на уровень засоренности посевов горчицы. Общее количество сорных растений по вариантам обработки на разных уровнях удоренности варьировало от 47,7 до 115,5 шт./м², сорняки располагались как правило, в нижнем ярусе.

На контроле (вспашка на 20–22 см) общая численность сорняков составила в среднем 57,5 шт./м² при массе 67,2 г/м², что было выше на 7 и 17% по сравнению с дифференцированной в севообороте обработкой (табл. 2).

Варианты с плоскорезной, гребнекульсной и поверхностной обработкой дисковой боронной характеризовались более высокой по сравнению со вспашкой засоренностью. На этих вариантах увеличение общей численности сорняков в среднем составило соответственно 45–53–42%, здесь же отмечалось наиболее интенсивное накопление сухой биомассы сорных растений на 34–20–28%. Весенняя мульчирующая обработка на 10–12 см приводила к наибольшей засоренности посевов, численность сорняков на этом варианте возрастала в среднем на 66%, а их масса была на 59% выше, чем на контроле.

В зависимости от способов основной обработки почвы происходила значительная перестройка сорного ценоза как по видовому, так и по численному составу. Отвальная обработка способствовала значительному снижению

численности и массы многолетних корнеотпрысковых сорняков на единицу площади по сравнению с ежегодными безотвальными обработками соответственно в 8–9 и 4–6 раз.

При мелкой весенней обработке количество многолетних сорняков на единицу площади превышало изучаемый показатель в 15,8 раз, а их масса в 12,7 раза по сравнению с отвальной обработкой. Однако на вспашке, сорняки были более развитыми, чем на вариантах где основная обработка почвы велась без оборота пласта на 19–64%. Так если по отвальной обработке вегетативная масса 1 многолетнего сорного растения в среднем составляла — 7,0 г, то по дифференцированной обработке — 3,14 г, при отказе от яблечной обработки (мульчирующая весенняя) — 4,98 г. Минимальные значения данного показателя были получены на вариантах с дисковой, плоскорезной и гребнекульсной обработкой соответственно 2,25–2,80 и 2,84 г.

Наибольшим влиянием на снижение конкурентоспособности малолетних растений, сопровождающееся снижением их биомассы, характеризовались гребнекульсная и дифференцированная обработка. Здесь средняя величина биомассы сформированной 1 сорняком малолетнего вида составила соответственно 0,87–0,97 г, что на 25–16% меньше чем по отвальной обработке, где показатель равнялся

1,15 г. Дисковая и плоскорезная обработки снижали способность малолетних сорняков к наращиванию ими биомассы на 11–12%, по сравнению с контрольным вариантом. Разница между изучаемыми вариантами по количеству сухой биомассы особенно явно проявлялась в засушливые годы, когда преимущество отвальной обработки почвы в обеспечении элементами минерального питания усиливало конкуренцию между культурными и сорными растениями в рамках агроценоза.

Определение количества сорной растительности в начале вегетации горчицы (фаза розетки) показало незначительное увеличение засоренности культуры при внесении удобрений на всех изучаемых вариантах. Влияние удобрений на засоренность посевов более четко проявилась к концу вегетации. Применение удобрений, создавая благоприятные условия для развития растений горчицы, также усиливало и рост сорняков. По тенденциям, прослеживаемым в течение трех лет наблюдений, можно сделать вывод, что на фоне N₃₀P₃₀K₃₀ обеспечивалось формирование значительно большей биомассы и количества сорных растений. В среднем удобренные варианты к уборке урожая оказались засореннее не удобренных соответственно на 92 и 53% (рис.1).

Сорные растения, обладают различной отзывчивостью на внесение минеральных удобрений.

Таблица 2. Засоренность посевов горчицы в зависимости от способов обработки почвы и уровня удобрённости 2019-2021 гг

Table 2. Infestation of mustard crops depending on the methods of tillage and the level of fertilization 2019-2021

№	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀				Неуд. фон				Среднее	
	шт/м ²		г/м ²		шт/м ²		г/м ²		шт/м ²	г/м ²
	мало-летние	много-летние	мало-летние	много-летние	мало-летние	много-летние	мало-летние	много-летние		
1	67,1	0,2	87,1	2,1	47,5	0,2	44,4	0,8	57,5	67,2
2	56,8	1,5	65,7	7,5	46,8	2,4	34,6	4,6	53,7	56,2
3	115,4	3,0	117,1	17,9	68,1	4,3	60,6	18,3	95,3	106,9
4	105,9	0,1	102,0	1,1	66,8	3,9	48,0	10,6	88,3	80,8
5	101,2	0,7	116,2	1,0	56,1	4,5	44,1	10,7	81,2	86,0
6	102,8	2,6	115,2	7,8	59,1	3,1	48,8	8,2	83,8	90,1
Ср.	91,5	1,35	100,5	6,3	57,4	3,08	46,7	8,86	-	-
НСР _{0,05} для малолетних сорняков			По количеству По массе		А-1,28 (обработки); В-0,74 (удобрения); АВ-1,81 А-2,56 (обработки); В-1,48 (удобрения); АВ-3,63					
НСР _{0,05} для многолетних сорняков			По количеству По массе		А-0,37 (обработки); В-0,15 (удобрения); АВ-0,52 А-0,96 (обработки); В-0,56 (удобрения); АВ-1,36					

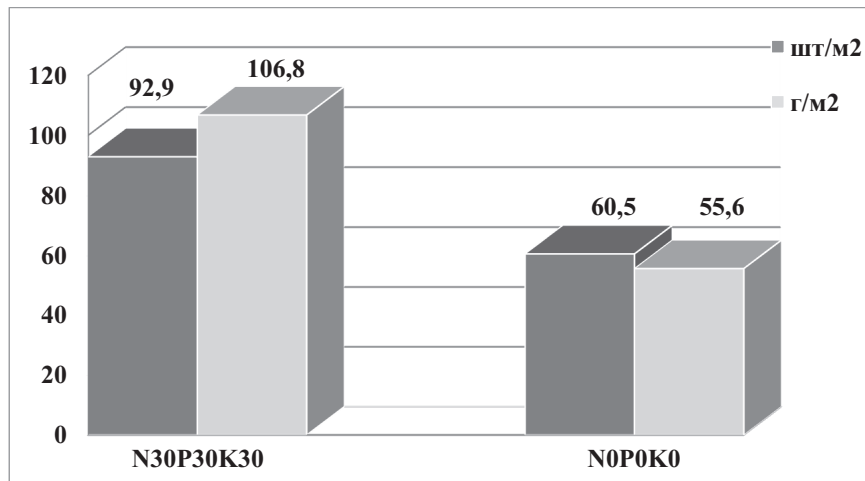


Рисунок 1. Изменение общей засоренности посевов горчицы под влиянием минеральных удобрений 2019-2021гг

Figure 1. Change in the total weediness of mustard crops under the influence of mineral fertilizers 2019-2021





Выделяют элементопозитивные и элементнегативные сорные растения. Первые положительно реагируют на увеличение удобрённости, вторые — избегают мест с повышенной концентрацией питательных элементов. Нами выявлено, что применение минеральных удобрений привело к сокращению долевого участия многолетних (прежде всего, корнеотпрысковых) в общем количестве сорных растений и увеличению — малолетних видов. Так на вариантах, где обработка почвы проводилась, без оборота пласта применяемые в опыте удобрения снижали численность и массу, многолетней сорной растительности в среднем на 57 и 52%. При этом количество малолетних сорняков на этих вариантах выросло на 62%, а их масса увеличивалась в 2,2 раза относительно не удобренного фона. На варианте со вспашкой количественного изменения засорённости посевов многолетними сорняками на удобренном фоне не наблюдалось, но происходило увеличение их сухой массы на 62%. Здесь же отмечалось прогрессирующее малолетней сорной растительности по численности на 41%, по сухой биомассе на 96% по сравнению с не удобренным фоном.

Значительное влияние на развитие сорных растений оказали и метеосостояния года. В 2020 году, который характеризовался повышенным количеством осадков к моменту уборки горчицы, среднее количество сорняков по фону и вариантам обработки было максимальным и составило 101,2 шт/м² а их масса 140,7г/м². В этом же году отмечено и самое высокое разнообразие по видовому составу сорняков — 15 видов, подавляющее большинство из которых занимали малолетние сорные растения. В слабо и средне засушливых 2019 и 2021 гг. сорных растений было значительно меньше — 94,8 и 25,7 шт./м² и флористический спектр сорняков был намного скуднее 11 и 6 видов соответственно. Сухая масса сорных растений в эти годы составила соответственно 64,6–37,2 г/м², и была в 2,2–3,8 раз ниже, в сравнении с 2020 годом.

Выводы. Согласно результатам исследования установлено, что системы минимальной (без оборачивания пласта) обработки почвы приводят к увеличению засорённости посевов горчицы. Более высокая засорённость обусловлена концентрацией основной массы семян сорных растений в верхнем десятисантиметровом слое почвы, что способствует более раннему и дружному их прорастанию. Наибольшая засорённость по сумме и массе сорной растительности, в том числе по разнообразию её биологических групп, установлена на варианте с мелкой мульчирующей обработкой проводимой весной. Дифференцированная отвально-дисковая система обработки почвы отличалась способностью очищения пахотного слоя почвы от семян сорняков и снижения засорённости посевов по сравнению с контролем по общей численности сорняков на 7% по их воздушно сухой массе на 17%.

Видовой состав сорного компонента в посевах горчицы был представлен в большей степени малолетними видами, численность которых в

среднем составила 97% от общего числа сорняков, доля многолетних видов не превышала 3%. Уменьшение интенсивности обработки способствовало увеличению доли многолетних сорных растений в посевах горчицы.

Состав сорной флоры и её обилие в посевах горчицы зависели от условий влагообеспеченности. В 2021 году из-за дефицита осадков и стабильно высоких температур складывались менее благоприятные погодные условия для роста и развития сорной растительности, численность и биомасса сорных растений в посевах горчицы имела тенденцию к снижению на 73,5шт/м² и 103г/м² по сравнению с 2020 годом, характеризующимся прохладной и дождливой погодой в течение вегетации культуры.

Список источников

1. Трофимова Т.А., Селищев Д.А. Проблемы борьбы с сорняками при минимализации обработки почвы / Экологизация адаптивно-ландшафтных систем земледелия: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры земледелия ВГАУ. Воронеж. С. 170-176.
2. Савоськина О.А., Чебаненко С.И., Манишкин С.Г. Влияние систем обработки почвы на сорный компонент агрофитоценоза ячменя // Плодородие. 2011. № 6. С. 18-19.
3. Захаров Н.Г., Полянков М.А. Влияние основной обработки почвы на засорённость посевов яровой пшеницы / Современные системы земледелия: опыт, проблемы, перспективы: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения профессора Морозова В.И. Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2011. С. 98-102.
4. Дудкин И.В., Шмат З.М. Системы обработки почвы и сорняки // Защита и карантин растений. 2010. № 8. С. 28-30.
5. Баздырев Г.И., Зотов Л.И., Полин В.Д. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии. М.: Издательство МСХА, 2004. 288 с.
6. Wang X., Gu M., Niu G., Baumann P.A. Herbicidal activity of mustard seed meal (Sinapis alba «daGold» and Brassica juncea «Pacific Gold») on weed emergence // Industrial Crops and Products. 2015. Vol. 77. P. 1004–1013. DOI:10.1016/j.indcrop.2015.09.070.
7. Ростова Е.Н. Влияние элементов технологии на засорённость и продуктивность посевов горчицы сарептской (Brassica juncea) // Зерновое хозяйство России. 2021. № 3. С. 75-81.
8. Кузина Е.В. Влияние различных способов обработки почвы на засорённость посевов в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Пермский аграрный вестник. 2017. № 3 (19). С. 80-85.
9. Кудрявцева М.Н. Влияние основной обработки на засорённость почвы и посевов, урожайность яровой пшеницы // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии 2016. № 2(26). С. 37-44.
10. Сабитов М.М., Науметов Р.В., Шарипова Р.Б. Влияние комплексного применения средств химизации на основные заболевания и засорённость яровой пшеницы // Пермский аграрный вестник. 2015. № 3 (11). С. 25-32.
11. Вьюгин С.М., Вьюгина Г.М. Регулирование фитосанитарного состояния агроценозов // Земледелие. 2015. № 12. С. 26-28.
12. Радченко Л.А., Женченко К.Г. Влияние севооборотов на засорённость посевов // Защита и карантин растений. 2017. № 12. С. 30–32.

References

1. Trofimova T.A., Selishev D.A. (2013). Problemy bor'by s sornyakami pri minimalizacii obrabotki pochvy [Problems of weed control while minimizing tillage]. *Ehkolozhizatsiya adaptivno-landshaftnykh sistem zemledeliya: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 100-letiyu kafedry zemledeliya VGAU. Voronezh*, pp. 170-176
2. Savoskina O.A., Chebanenko S.I., Manishkin S.G. (2011). Vliyanie sistem obrabotki pochvy na sornyj komponent agrofitocenoza yachmenya [Influence of tillage systems on the weed component of barley agrophytocenosis]. *Plodородие*, no. 6, pp. 18-19.
3. Zakharov N.G., Polnyakov M.A. (2011). Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy na zasorennost' posevov yarovoj pshenicy [Influence of the main tillage on the weediness of spring wheat crops]. *Sovremennye sistemy zemledeliya: opyt, problemy, perspektivy: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 80-letiyu so dnya rozhdeniya professora Morozova V.I.* — Ulyanovsk: Ulyanovskaya GSXA. [Modern farming systems: experience, problems, prospects: materials of the international scientific-practical conference dedicated to the 80th anniversary of the birth of Professor Morozov V.I.], Ulyanovsk: Ulyanovsk State Agricultural Academy, pp. 98-102.
4. Dudkin I.V., Shmat Z.M. (2010) Sistemy obrabotki pochvy i sorniy rastenij [Soil treatment systems and weeds]. *Zashchita i karantin rastenij*. [Protection and quarantine of plants], no. 8, pp. 28-30.
5. Bazdyrev G.I., Zotov L.I., Polin V.D. (2004). Sornye rasteniya i mery borby s nimi v sovremen-nom zemledelii [Weed plants and measures to combat them in modern agriculture]. *Moscow: MSXA*, 288 p.
6. Wang X., Gu M., Niu G., Baumann P.A. (2015) Herbicidal activity of mustard seed meal (Sinapis alba «daGold» and Brassica juncea « Pacific Gold») on weed emergence // *Industrial Crops and Products*. Vol. 77, pp. 1004–1013. DOI:10.1016/j.indcrop.2015.09.070.
7. Rostova E.N. (2021). Vliyanie elementov tehnologii na zasorennost i produktivnost posevov gorchicy sareptskoj (Brassica juncea) [Influence of technology elements on weed infestation and crop productivity of Sarepta mustard (Brassica juncea)]. *Zernovoe khozyajstvo Rossii*, no. 3, pp. 75-81.
8. Kuzina E.V. (2017). Vliyanie razlichnykh sposobov obrabotki pochvy na zasorennost posevov v usloviyax lesostepi Srednego Povolzhya [The influence of various methods of tillage on the weediness of crops in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region]. *Permskij agrarnyj vestnik*, no. 3(19), pp. 80-85.
9. Kudryavtseva M.N. (2016). Vliyanie osnovnoj obrabotki na zasoryonnost' pochvy i posevov, urozhajnost yarovoj pshenicy [The influence of the main tillage on the contamination of soil and crops, the yield of spring wheat]. *Vestnik Ulyanovskoj gosudarstvennoj selskoxozyajstvennoj akademii*, no. 2 (26), pp. 37-44.
10. Sabitov M.M., Naumetov R.V., Sharipova R.B. (2015). Vliyanie kompleksnogo primeneniya sredstv ximizatsii na osnovnye zabolevaniya i zasorennost yarovoj pshenicy [Influence of the complex application of chemicals on the main diseases and infestation of spring wheat]. *Permskij agrarnyj vestnik*, no. 3 (11), pp. 25-32.
11. Vyugin S.M., Vyugina G.M. (2015) Reguli-rovanie fitosanitarnogo sostoyaniya agro-cenozov [Regulation of the phytosanitary state of agro-cenoses]. *Zemledelie*, no. 12, pp. 26-28.
12. Radchenko L.A., Zhenchenko K.G. (2017) Vliyanie sevooborotov na zasorennost' posevov [The effect of crop rotations on crop weediness]. *Zashchita i karantin rastenij*, no. 12, pp. 30-32.

Информация об авторе:

Кузина Елена Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией обработки почвы, старший научный сотрудник отдела земледелия и технологий, Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2067-4507>, elena.kuzina@autoramblor.ru

Information about the author:

Elena V. Kuzina, candidate of agricultural Sciences, head of Laboratory tillage, department of agriculture and technology, Samara Federal Research Scientific Center RAS, Ulyanovsk Scientific Research Agriculture Institute, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2067-4507>, elena.kuzina@autoramblor.ru

 elena.kuzina@autoramblor.ru