

Научная статья
УДК 633.853.483 (470.40)
doi: 10.28983/asj.y2023i6pp12-17

Засоренность агроценоза горчицы белой в зависимости от агротехнических приёмов в условиях лесостепи Среднего Поволжья

Вера Александровна Гущина, Анна Сергеевна Лыкова, Александр Сергеевич Королёв

Пензенский государственный аграрный университет, г. Пенза, Россия

e-mail: guschina.v.a@pgau.ru

Аннотация. Для получения экологически чистой продукции, в технологии возделывания сельскохозяйственных культур, основу современной борьбы с сорными растениями должны составлять агротехнические приемы. В связи с этим целью исследований является подбор оптимальной нормы посева и способа посева горчицы белой, повышающих саморегуляцию численности сорных растений в агроценозе для получения наибольшей урожайности семян. Эксперимент проводили в 2020–2022 гг. на лугово-черноземной почве опытного участка ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ. Погодные условия в годы исследований были различными, однако они соответствовали требованиям роста и развития горчицы белой. Вегетационный период горчицы в первый и третий годы проходил в условиях достаточного увлажнения при оптимальном температурном режиме (ГТК 1,3 и 1,0 соответственно). Во второй год исследований сложились более засушливые условия, когда гидротермический коэффициент составил 0,87. В среднем минимальная засоренность посевов горчицы перед уборкой прослеживалась при рядовом способе посева 36–51 шт./м² с сырой массой сорняков 75,8–106,0 г/м², в то время как при ширококормном – их количество составило 43–62 шт./м² с массой 91,0–129,2 г/м², где увеличивалась площадь питания не только для культурных, но и для сорных растений. Причем самым чистым был агроценоз с максимальной нормой посева (3 млн шт./га) и посевом горчицы с шириной междурядий 15 см, где вегетативная масса активно подавляла сорные растения. Наибольшая засоренность по количеству и массе сорного компонента установлена при норме 1,5 млн и посеве горчицы с шириной междурядий 30 см. Более конкурентоспособными были растения при рядовом посеве с нормой посева 2,0–2,5 млн шт./га, обеспечивая при этом максимальную урожайность маслосемян 2,46–2,58 т/га.

Ключевые слова: горчица белая; норма посева; способ посева; метеоусловия; сорные растения; урожайность.

Для цитирования: Гущина В. А., Лыкова А. С., Королёв А. С. Засоренность агроценоза горчицы белой в зависимости от агротехнических приёмов в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Аграрный научный журнал. 2023. № 6. С. 12–17. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i6pp12-17>.

AGRONOMY

Original article

Infestation of white mustard agrocnosis, depending on agricultural practices in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region

Vera A. Gushchina, Anna S. Lykova, Alexander S. Korolev

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

e-mail: guschina.v.a@pgau.ru

Abstract. To obtain environmentally friendly products, in the technology of cultivating agricultural crops, the basis of modern weed control should be agricultural practices. In this regard, the purpose of the research is to select the optimal seeding rate and sowing method for white mustard, which increase the self-regulation of the number of weeds in the agrocnosis to obtain the highest seed yield. The experiment was carried out in 2020–2022 on the meadow-chnozem soil of the experimental plot of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Penza State Agrarian University. The weather conditions during the years of research were different, but they met the requirements for the growth and development of white mustard. The growing season of mustard in the first and third years passed under conditions of sufficient moisture at the optimum temperature regime (HTC 1.3 and 1.0, respectively). In the second year of research, drier conditions developed, when the hydrothermal coefficient was 0.87. On average, the minimum infestation of mustard crops



before harvesting was traced with an ordinary sowing method of 36-51 pcs/m² with a wet weight of weeds of 75.8-106.0 g/m², while with a wide-row method their number was 43-62 pcs/m² with a mass of 91.0-129.2 g/m², where the feeding area increased not only for cultivated, but also for weeds. Moreover, the agrocenosis was the cleanest with the maximum seeding rate (3 million germinating seeds/ha) and mustard sowing with a row spacing of 15 cm, where the vegetative mass actively suppressed weeds. The highest infestation in terms of quantity and weight of the weed component was established at a rate of 1.5 million and mustard sowing with a row spacing of 30 cm. Plants with row sowing with a seeding rate of 2.0-2.5 million germinating seeds/ha were more competitive, while providing a maximum oilseed yield of 2.46-2.58 t/ha.

Key words: white mustard; seeding rate; sowing method; weather conditions; weed plants; productivity.

For citation: Gushchina V. A., Lykova A. S., Korolev A. S. Infestation of white mustard agrocenosis, depending on agricultural practices in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal* = The Agrarian Scientific Journal. 2023;(6):12–17. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i6pp12-17>.

Введение. Культурные растения в начальный период вегетации развиваются медленно, поэтому слабо конкурируют с сорняками [11], которые приводят к существенным потерям урожая. По зерновым культурам ущерб от сорных растений в Российской Федерации составляет 20–25 %, по пропашным и овощным – более 50 % [6, 7, 9, 14]. Помимо этого сорные растения существенно снижают качество полученной продукции. Сорная флора в посевах способствует также развитию вредителей и болезней культурных растений [1, 12]. Однако полностью уничтожить сорный ценоз из посевов практически невозможно даже при использовании экономически эффективных химических средств защиты.

Введение горчицы белой в севооборот способствует общему снижению засоренности полей, так как вегетативная масса при плотном травостое, которую она формирует в короткие сроки, выполняет почвопокровную функцию, подавляя при этом сорные растения [5, 13, 15]. Шрот из семян можно вносить вместо гербицидов, что является важным в свете биологического земледелия [3, 8, 13].

В почве также имеются значительные запасы семян сорных растений, и их количество ежегодно увеличивается поскольку они отличаются высокой семенной продуктивностью и гетерокарпией [16]. Одним из решающих приемов современной технологии возделывания горчицы белой является борьба с сорной растительностью, так как эта культура особенно чувствительна к чистоте посевов.

В связи с этим, целью исследований является подбор оптимальной нормы высева и способа посева горчицы белой, повышающих саморегуляцию численности сорных растений в агроценозе для получения наибольшей урожайности семян.

Методика исследований. Исследования по изучению влияния агротехнических приемов на засоренность посевов горчицы белой проводили в 2020–2022 гг. на лугово-черноземной почве опытного участка ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, которая характеризуется следующими агрохимическими показателями: реакция среды слабокислая (рН – 5,2-5,5) (ГОСТ 26483-85), содержание гумуса в пахотном горизонте 3,6–3,7 % (ГОСТ 26213-91), щелочногидролизующего азота – 77,7–80,1 мг/кг почвы (по Корнфилду), подвижного фосфора и обменного калия – 36,2–37,3 и 78,6–80,3 мг/кг почвы соответственно (ГОСТ 26204-91).

Объектом изучения являлась горчица белая (*Sinapis alba* L.) сорта Люция (оригинатор – ФГБНУ «Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»). Схема опыта включала изучение двух факторов: фактор А – способ посева (рядовой (15 см) и с шириной междурядий 30 см), фактор В – норма высева (1,5; 2,0; 2,5 и 3,0 млн шт./га всхожих семян). Закладку опыта, проведение учетов и анализ данных выполняли в соответствии с методикой Б.А. Доспехова (1985) [10]. Метеоусловия представлены по данным Пензенского ЦГМС – филиала ФГБУ «Приволжское УГМС».

Сорт Люция включён в Госреестр по Российской Федерации в 2016 г. При выращивании на семена он используется для производства из них масла и как сидеральная культура. По данным заявителя, высота растений достигает 112,2 см. Цветение наступает рано. Генеративное развитие происходит в год посева. Вегетационный период длится 96 дней. Потенциальная урожайность семян с 1 га 1,5–2,0 т, зелёной массы – 25,0 т [4].

Опыт закладывали в шестикратной повторности с рендомизированным размещением вариантов. Площадь делянок первого порядка 9,0 м², второго – 2,0 м². Предшественником являлась озимая пшеница. Посев горчицы проводили одновременно с ранними яровыми культурами (первая декада мая) на глубину 2–3 см. В фазе 3–5 настоящих листьев посева бороновали поперек рядков. Уборка урожая осуществлялась в фазу полной спелости семян.

Сорные растения определяли с помощью рамки площадью 0,25 м² с трех несмежных повторений [2].





Результаты исследований. Погодные условия в годы проведения исследований были различными, однако они соответствовали требованиям роста и развития горчицы белой. Вегетационный период культуры в 2020 и 2022 гг. проходил в условиях достаточного увлажнения при оптимальном температурном режиме, гидротермический коэффициент (ГТК) при этом составил 1,3 и 1,0 соответственно. И только в период созревания семян отмечен дефицит осадков 16 мм при норме 40 мм со среднесуточной температурой 22,3 °С, что ускорило его прохождение (ГТК 0,4 и 0,2 соответственно).

Во второй год исследований сложились более засушливые условия, когда ГТК составил 0,87. В этом году из-за недостаточного количества осадков (5,3 мм при среднемноголетней норме 26,0 мм) в мае, когда проводили посев, всходы появились только спустя 3 недели. В период бутонизации сумма выпавших осадков составила 23,8 мм, или 57,0 % от нормы при температуре воздуха 23,6 °С, которая превышала среднемноголетнюю на 4,3 °С (ГТК 0,5). Цветение проходило в условиях умеренного увлажнения (ГТК 0,9). Достаточным количеством осадков 46 мм (норма 38 мм) при температурном режиме 22,8 °С, превышающем среднемноголетний на 3,7 °С, характеризовался период созревания семян, что затянуло его по отношению к 2020 и 2022 гг. на 6–8 дней (ГТК 1,0).

В наших опытах для подавления сорной растительности проводился поиск оптимального расхода семян и способа посева горчицы без снижения её семенной продуктивности. При хорошо развитом травостое вегетативная масса культуры способна угнетать сорный компонент.

В посевах горчицы среди малолетних сорняков из ранних яровых преобладала марь белая (*Chenopodium album* L.), из поздних – щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.) и обыкновенная (*Amaranthus hybridus* L.), щетинник сизый (*Setaria glauca* L.), ежовник обыкновенный (*Echinochloa crusgall* L.), портулак огородный (*Portulaka oleracea* L.). Многолетние сорные растения представлены осотом розовым (*Sonchus arvensis* L.) и вьюнком полевым (*Convolvulus arvensis* L.).

Сорный ценоз в значительной степени зависел от способов посева, густоты стояния и метеоусловий. В загущенных посевах культурные растения угнетали сорняки. В разреженных наоборот, увеличивалась площадь питания не только для культурных растений, но и для сорных, что привело к хорошей их облиственности и ветвлению.

Максимальное количество сорняков, 79–120 шт./м², в период всходов отмечено в 2020 г. (рис. 1). На это повлияли сложившиеся погодные условия, сопровождающиеся обильными осадками (36,9 мм при норме 12,0 мм) и оптимальной температурой воздуха (15,1 °С). Наибольшая засоренность наблюдалась при посеве горчицы с нормой 1,5 млн шт./га. Более засоренным, 120 шт./м², был агроценоз с шириной междурядий 30 см, на рядовом посеве количество сорняков меньше в 1,21 раза. С увеличением нормы высева до 3,0 млн шт./га сорная растительность в большей степени подавляется и угнетается растениями горчицы белой. При посеве с шириной междурядий 15 см ее количество снизилось до 79 шт./м², при ширококормном – до 101 шт./м². Аналогичная закономерность наблюдалась и по массе сорняков, которая в зависимости от способов посева составила 38,9–51,9 г/м² и 47,6–59,4 г/м² соответственно (рис. 2).

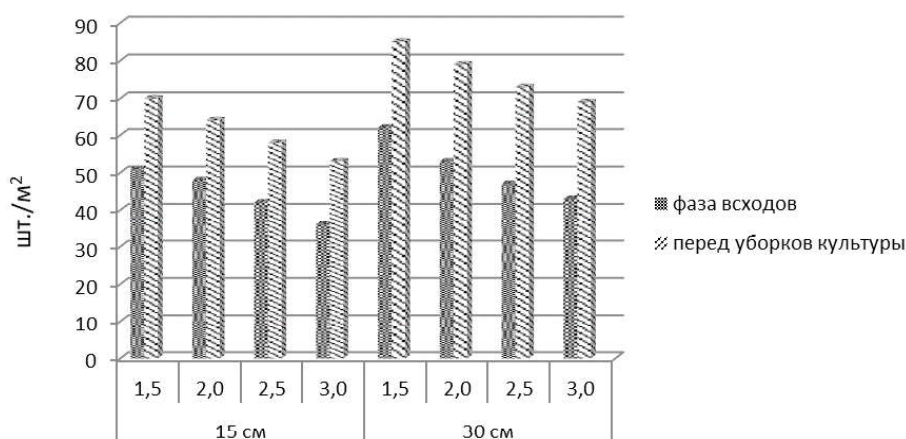


Рис. 1. Количество сорняков в посевах горчицы белой, 2020–2022 гг.

В 2021 г. появление всходов задержалось на 17 дней по сравнению с предыдущим и последующим годами, когда их отметили уже на седьмые сутки. За это время сорняки прорастали при пока еще полном отсутствии культурных растений. Из-за недостаточного увлажнения в начальный период развития горчицы сорняков на 1 м² было всего 27–45 шт. При посеве с шириной междурядий 30 см засоренность агроценоза была в 1,2–1,3 раза выше, чем при рядовом, и составила 36–45 шт./м². В этом году отмечается также и минимальная масса сорного компонента 13,0–25,0 г/м².

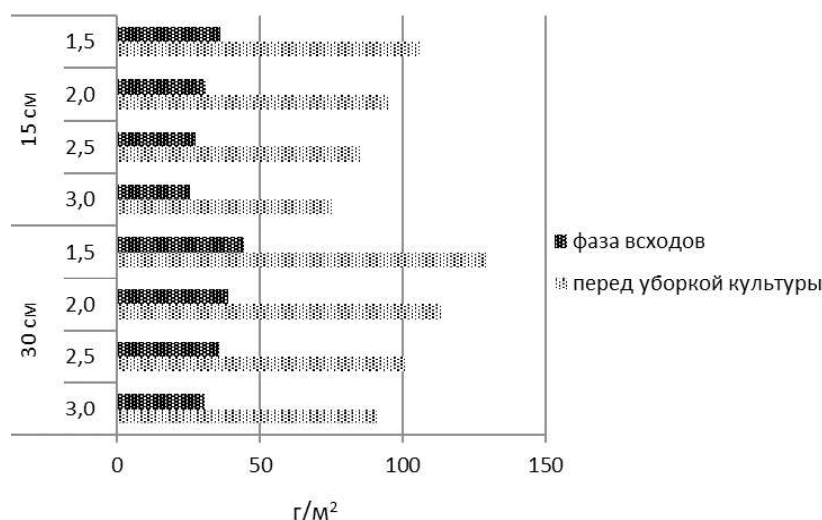


Рис. 2. Масса сорняков в посевах горчицы белой, 2020–2022 гг.

Среднее количество сорных растений в фазе всходов в последний год исследований насчитывалось 54–89 шт./м². С увеличением нормы высева от 1,5 до 3,0 млн всхожих семян на 1 га происходило снижение числа сорняков на рядовом посеве с 70 до 54 шт./м², при широкорядном – с 89 до 70 шт./м². Их масса в зависимости от способа посева уменьшалась с 35,9 до 24,5 г/м² и с 49,1 до 30,1 г/м² соответственно.

В целом за годы исследований в период всходов в посевах горчицы основную долю сорного ценоза представляли малолетники 76–80 %. Среди них наиболее часто встречаемой была щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.). Ее доля в общем количестве сорняков в среднем за три года составила 34–37 %. На долю мари белой (*Chenopodium album* L.) приходилось 16–17 %, ежовника обыкновенного (*Echinochloa crusgall* L.) – 12–14 %, щетинника сизого (*Setaria glauca* L.) – 12–13 %. Многолетники в основном представлены вьюнком полевым (*Convolvulus arvensis* L.) – 12–15 % и осотом розовым (*Sonchus arvensis* L.) – 8–9 %.

К уборке количество сорняков снизилось в 1,2–2,1 раза по отношению к периоду 3–5 настоящих листьев культуры. Максимальное их число (57–93 шт.) отмечено в первый год исследований, который характеризовался благоприятными условиями в начальный период, как для прорастания семян горчицы, так и сорного компонента, а также в течение всего периода вегетации. При посеве горчицы с шириной междурядий 15 см и с увеличением нормы высева количество малолетников снизилось с 71 до 56 шт./м², многолетников – с 8 до 1 шт./м², при широкорядном способе – с 83 до 70 шт./м² и с 10 до 3 шт./м² соответственно. Отмечается также и уменьшение массы сорняков в 1,3 раза в зависимости от густоты стояния растений и способа посева.

В 2021 г. в период вегетации, когда наблюдался недостаток влаги, сорных растений в посевах горчицы было значительно меньше, а видовой состав скуднее, то есть в этом году их было в 2,7–4,2 раза меньше, чем в предыдущем, и в 1,5–2,1 раза, чем в 2022 г., и на 1 м² их насчитывалось 18–33 шт. Масса сорняков перед уборкой в текущем году составила 40,5–76,9 г/м², в то время, как в 2020 г. она достигала 81,4–128,4 г/м², в 2022 г. была наибольшей – 105,6–182,3 г/м².

В третий год исследований к моменту уборки горчицы количество сорняков снизилось по отношению к 2020 г. на 37–51 %, но их было больше, чем в 2021 г. Число сорняков, от меньшей нормы высева к большей при рядовом посеве, уменьшалось от 49 до 32 шт./м² при массе 160,0–105,6 г/м². При посеве с шириной междурядий 30 см количество сорняков снижалось от 59 до 37 шт./м², а сырая масса от 182,3 до 119,1 г/м².

К уборке в посевах так же, как и период всходов, доминирующее место занимали малолетние сорняки (87–97 %). Причем более половины доли сорного компонента приходилось на щирицу запрокинутую (*Amaranthus retroflexus* L.) 35–38 % и щетинник сизый (*Setaria glauca* L.) 19–22 %. Многолетние сорняки в агроценозе горчицы занимают лишь 3–13 %.

В среднем за три года минимальная засоренность посевов горчицы перед уборкой прослеживалась при рядовом способе посева 36–51 шт./м² при сырой массе сорняков 75,8–106,0 г/м², в то время как при широкорядном – их количество составило 43–62 шт./м² с массой 91,0–129,2 г/м², где увеличивалась площадь питания не только для культурных, но и для сорных растений. Причем, в зависимости от густоты стояния, самым чистым был агроценоз с максимальной нормой высева (3 млн)





и посевом горчицы с шириной междурядий 15 см, где вегетативная масса активно подавляла сорные растения. Наибольшая засоренность по количеству и массе сорного компонента установлена при норме 1,5 млн всхожих семян /га при посеве с шириной междурядий 30 см. Более конкурентоспособными были растения горчицы при рядовом посеве с нормой высева 2,0–2,5 млн шт./га.

Одним из основных критериев, определяющих эффективность применения агроприемов при выращивании любой культуры, является увеличение урожайности, которая в наших исследованиях в годы проведения эксперимента была различной. В оптимальном по гидротермическим условиям 2022 г. получена наибольшая урожайность горчицы (рис. 3). При рядовом посеве с нормой 2,0–2,5 млн шт./га она достигла максимальных значений, 3,53–3,66 т/га, где культурные растения показали высокую конкурентоспособность к сорнякам. Увеличение нормы высева до 3,0 млн и ее уменьшение до 1,5 млн способствовало снижению семенной продуктивности. Отрицательное влияние высоких температур и дефицит влаги в течение вегетационного периода 2021 г. привели к формированию наименьшей урожайности (1,29–1,49 т/га). В 2020 г. она была в 1,6–1,7 раза выше, чем во второй год исследований, но ниже, на 21–33 %, чем в 2022 г. и составила 2,11–2,58 т/га.

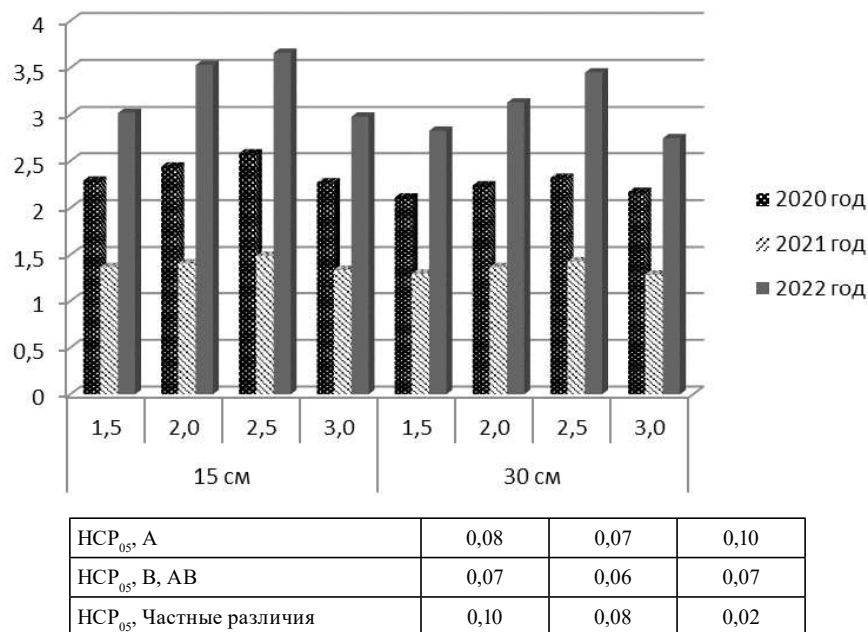


Рис. 3. Урожайность горчицы белой, т/га

В среднем за три года при рядовом посеве с нормой 2,0–2,5 млн шт./га создаются более благоприятные условия для роста и развития горчицы, способствующие получению наибольшей урожайности маслосемян 2,46–2,58 т/га, то есть подобранная оптимальная норма высева и способ посева горчицы белой повысили ее конкурентную способность к сорному компоненту, что позволило обеспечить повышение семенной продуктивности.

Заключение. При оптимальной норме высева и способе посева сорный компонент в агроценозе значительно подавляется вегетативной массой горчицы белой за счет её успешного конкурентирования за элементы питания, свет и влагу. В среднем за три года наибольшая засоренность по количеству (62 шт./м²) и массе сорного компонента (129 г/м²) установлена при норме 1,5 млн всхожих семян /га и посеве с шириной междурядий 30 см. Рядовой посев с максимальной нормой высева (3 млн.) обеспечил наименьшую засоренность (36 шт./м² при массе ее 75,8 г/м²). Однако максимальная урожайность семян 2,46–2,58 т/га получена с нормой высева 2,0–2,5 млн шт./га, не смотря на повышение сорного ценоза в посевах в 1,25 раза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биктимирова Е.В., Ферапонтова С.А., Шалдаева Е.М. Изучение различных видов капустных культур для использования на сидеральные удобрения // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2009. № 1(9). С. 13–16.
2. Практикум по земледелию / И.П. Васильев [и др.]. М.: Колос, 2004. 424 с.
3. Новые сорта капустных селекции ВНИИ кормов / В.Т. Воловик [и др.] // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы IX Междунар. симпозиума. Пушино: Российский университет дружбы народов, 2011. С. 21–24.



4. Государственный реестр селекционных достижений. Сорта культуры горчица белая. URL: <https://reestr.gossortrf.ru/> (дата обращения: 02.02.2023).
5. Гурьянов А.М., Артемьев А.А. Оценка засоренности агроценозов и эффективность дифференцированного применения гербицидов в севообороте // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2018. № 5(66). С. 83–89.
6. Гущина В.А., Агапкин Н.Д., Лыкова А.С. Фитосанитарное состояние агроценозов ярового рапса // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. 2016. № 4(44). С. 51–58.
7. Применение гербицидов – резерв улучшения качества маслосемян ярового рапса в условиях юга Нечерноземной зоны / Т.Ф. Девяткина [и др.] // *Нива Поволжья*. 2022. №1 (61). С. 01001.
8. Фитомелиоративная роль многолетних трав в снижении засоренности посевов яровой пшеницы / Е.П. Денисов [и др.] // *Аграрный научный журнал*. 2015. № 2. С. 3–5.
9. Долженко В.И. Повысить фитосанитарную безопасность Российской Федерации // *Защита и карантин растений*. 2011. № 2. С. 4–7.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
11. Мороховец В. Н., Басай З.В., Мороховец Т.В. Гербицид Лазурит для защиты посевов сои // *Земледелие*. 2013. № 5. С. 35–37.
12. Петров Н.Ю., Калмыкова Е.В., Макеева Н.А. Влияние агротехнических приемов на засоренность посевов горчицы в подзоне светло-каштановых почв // *Современное научное знание в условиях системных изменений: материалы Первой национальной научно-практической конференции*. Тара: Омский ГАУ им. П.А. Столыпина, 2016. С. 40–42.
13. Ростова Е.Н., Изотов А.М. Засоренность и продуктивность посевов горчицы белой (*Sinapis alba* L.) в зависимости от нормы высева и дозы азота // *Таврический вестник аграрной науки*. 2021. № 1(25). С. 195–204.
14. Мониторинг сорняков в посевах сельскохозяйственных культур / Ю.Я. Спиридонов [и др.] // *Защита и карантин растений*. 2012. № 6. С. 66.
15. Храмов А.В., Воловик В.Т. Урожай семян горчицы белой при различных сроках сева в условиях центрального Нечерноземья // *Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки масличных культур: материалы 7-й Международной конференции молодых ученых и специалистов*. Краснодар: ВНИИМК, 2013. С. 244–246.
16. Тенденции филоагроценогенеза агроценозов кукурузы при разном уровне антропогенного воздействия / А.Ю. Червяков [и др.] // *Аграрный научный журнал*. 2021. № 10. С. 56–60.

REFERENCES

1. Biktimirova E.V., Ferapontova S.A., Shaldyaeva E.M. The study of various types of cabbage crops for use in green manure. *Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2009; 1(9): 13–16. (In Russ.).
2. Workshop on agriculture / I.P. Vasiliev et al. Moscow, 2004. 424 p. (In Russ.).
3. New varieties of cabbage selection VNII kormov / V.T. Volovik et al. *New and non-traditional plants and prospects for their use: Proceedings of the IX International Symposium*. Pushchino, 2011: 21–24. (In Russ.).
4. State register of selection achievements. Varieties of white mustard. URL: <https://reestr.gossortrf.ru/> (date of access: 02.02.2023). (In Russ.).
5. Guryanov A.M., Artemiev A.A. Assessment of weed infestation of agroecosystems and the effectiveness of differentiated use of herbicides in crop rotation. *Agrarian science of the Euro-North-East*. 2018; 5(66): 83–89. (In Russ.).
6. Gushchina V.A., Agapkin N.D., Lykova A.S. Phytosanitary state of spring rapeseed agroecosystems. *Proceedings of the Nizhnevolsky agrouniversity complex: Science and higher professional education*. 2016; 4(44): 51–58. (In Russ.).
7. The use of herbicides - a reserve for improving the quality of spring rapeseed oil seeds in the conditions of the south of the Non-Chernozem zone / T.F. Devyatkina et al. *Niva of the Volga region*. 2022; 1 (61): 01001. (In Russ.).
8. Phytomeliorative role of perennial grasses in reducing weed infestation of spring wheat crops / E.P. Denisov et al. *The agrarian scientific journal*. 2015; 2: 3–5. (In Russ.).
9. Dolzhenko V.I. To increase the phytosanitary safety of the Russian Federation. *Protection and quarantine of plants*. 2011; 2: 4–7. (In Russ.).
10. Dospekhov B.A. Methods of field experience. Moscow, 1985. 351 p. (In Russ.).
11. Morokhovets V.N., Basai Z.V., Morokhovets T.V. Herbicide Lazurit for the protection of soybean crops. *Agriculture*. 2013; 5: 35–37. (In Russ.).
12. Petrov N.Yu., Kalmykova E.V., Makeeva N.A. Influence of agrotechnical practices on the weediness of mustard crops in the subzone of light chestnut soils. *Modern scientific knowledge in conditions of systemic changes: materials of the First National Scientific and Practical Conference*. Container: Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin. 2016: 40–42. (In Russ.).
13. Rostova E.N., Izotov A.M. Infestation and productivity of white mustard (*Sinapis alba* L.) crops depending on the seeding rate and nitrogen dose. *Tauride Bulletin of Agrarian Science*. 2021; 1(25): 195–204. (In Russ.).
14. Monitoring of weeds in crops of agricultural crops / Yu.Ya. Spiridonov et al. *Protection and quarantine of plants*. 2012; 6: 66.
15. Khramov A.V., Volovik V.T. Harvest of white mustard seeds at different sowing dates in the conditions of the central Non-Chernozem region. *Topical issues of biology, breeding, cultivation and processing of oilseeds: materials of the 7th International Conference of Young Scientists and Specialists*. Krasnodar, 2013: 244–246. (In Russ.).
16. Trends in phytoagroecogenesis of maize agroecosystems at different levels of anthropogenic impact / A.Yu. Chervyakov et al. *The agrarian scientific journal*. 2021; 10: 56–60. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 12.01.2023; одобрена после рецензирования 21.02.2023; принята к публикации 1.03.2023.
The article was submitted 12.01.2023; approved after reviewing 21.02.2023; accepted for publication 1.03.2023.