
ЗАСОРЁННОСТЬ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕРБИЦИДОВ

**Дедов Анатолий Владимирович¹
Савенков Валерий Петрович²
Хрюкин Николай Николаевич³**

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Липецкий НИИ рапса – филиал ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»

³ООО «Суффле Агро Рус»

Проведены исследования в стационарном полевом опыте (2015–2018 гг.) на чернозёме выщелоченном тяжелосуглинистом в условиях лесостепи ЦЧР с целью оценить эффективность применения различных систем основной обработки почвы и гербицидов для защиты от сорняков посевов культур плодосменного севооборота – сои, озимой пшеницы, ярового рапса и ячменя. Исследования показали, что за годы первой ротации севооборота меньшую численность сорных растений на посевах сои, озимой пшеницы, ярового рапса и ячменя обеспечивало применение комбинированных систем зяблевой обработки почвы – отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с глубоким чизельным рыхлением. Большая засорённость культур севооборота отмечалась на вариантах опыта, когда под сою, озимую пшеницу и ячмень осуществлялась поверхностная обработка, а под яровой рапс – чизелевание. Количество сорняков по вариантам опыта изменялось в следующих пределах: на сое – 55–94 шт./м², озимой пшенице – 30–38 шт./м², яровом рапсе – 94–120 шт./м², ячмене – 57–70 шт./м². Применение гербицидов на посевах полевых культур севооборота на 70–80% снижало число сорных растений. Высокая засорённость агроценозов сохранялась при минимальной (безотвальной) обработке почвы. Эффективность гербицидов за годы исследований под культуры севооборота составила 80–90%. Изучаемые системы основной обработки почвы и гербициды влияли не только на засорённость культур севооборота, но и на их урожайность. За годы проведения опыта наибольший и практически равноценный урожай семян сои, ярового рапса и зерна озимой пшеницы и ячменя обеспечивали отвально-поверхностная и отвально-поверхностная с глубоким чизельным рыхлением системы зяблевой обработки почвы – соответственно 1,90 и 2,00; 4,16 и 4,33; 2,16 и 2,30; 3,96 и 4,11 т/га. На других вариантах опыта урожайность достоверно снижалась, особенно при использовании минимальной (безотвальной) системы основной обработки почвы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: севооборот, гербициды, соя, озимая пшеница, яровой рапс, ячмень, система обработки почвы.

CONTAMINATION OF PLANTINGS IN CROP ROTATION UNDER VARIOUS SYSTEMS OF BASIC TILLAGE WITH THE USE OF HERBICIDES

**Dedov Anatoly V.¹
Savenkov Valery P.²
Khryukin Nikolai N.³**

¹Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

²Lipetsk Research Institute of Rapeseed –
Branch of V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops

³ООО «Soufflet Agro Rus»

The authors present the results of studies carried out in a stationary field experiment in 2015–2018 on leached heavy loam chernozem in the conditions of the forest-steppe of the Central Chernozem Region in order to evaluate the effectiveness of using various systems of basic tillage and herbicides application to protect from weeds plantings of soybean, winter wheat, spring rape and barley grown in crop rotation. Studies have shown that during the years of the first cycle of crop rotation, the lesser part of weeds in plantings of soybean, winter wheat, spring rape and barley was registered at using combined systems of underwinter plowing, such as surface moldboard plowing or surface

moldboard plowing with deep chisel cultivation. A large contamination of crop rotation plantings was noted in the patterns of the experiment, when surface soil treatment was carried out for soybean, winter wheat and barley, and chisel cultivation for spring rape. The number of weeds according to the experimental patterns varied within the following limits: 55–94 pcs/m², 30–38, 94–120, and 57–70 pcs/m² were registered in plantings of soybean, winter wheat, spring rape, and barley, respectively. The application of herbicides on crop rotation plantings reduced the number of weeds by 70–80%. High contamination of agrocenoses was registered using minimal (moldboard) plowing. The effectiveness of herbicides over the years of research on crop rotation plantings was 80–90%. The studied systems of basic tillage and herbicides application affected not only the contamination of crop rotation plantings, but also their yield. During the years of the experiment, the largest and almost equivalent yield of soybean and spring rape seeds, winter wheat and barley grain was provided by using combined systems of underwinter plowing, such as surface moldboard plowing or surface moldboard plowing with deep chisel cultivation: 1.90 and 2.00, 4.16 and 4.33, 2.16 and 2.30, 3.96 and 4.11 t/ha, respectively. In other patterns of the experiment, the yield significantly decreased, especially when using minimal (moldboard) system of basic tillage.

KEYWORDS: crop rotation, herbicides, soybean, winter wheat, spring rape, barley, tillage system.

В ведение
Сорняки наносят большой вред посевам сельскохозяйственных культур. Для изучаемых культур стационарного опыта опасными являются следующие сорные растения:

озимая пшеница – вьюнок полевой, все виды осота, марь белая, сурепка обыкновенная, щирицы, ромашка непахучая, виды щетинников, овсюг обыкновенный, просо куриное;

ячмень – все виды осота, вьюнок полевой, овсюг обыкновенный, просо куриное, виды щетинников, марь белая, щирица, сурепка обыкновенная, ромашка непахучая;

яровой рапс – дикая редька, марь белая, просо куриное, щетинники;

соя – все виды осота, вьюнок полевой, пырей ползучий, гумай, щетинники, просо куриное, щирица запрокинутая, марь белая, дурнишник, горец почечуйный, горчица полевая.

Сорные растения поглощают из корнеобитаемого слоя почвы влагу и питательные вещества, затеняют и угнетают культурные растения, особенно в ранние фазы их роста и развития. Это усложняет уход за посевами, затрудняет уборку урожая, снижает его количество и качество [1, 5, 8, 9].

Для уменьшения засорённости посевов необходимо использовать научно обоснованную систему основной обработки почвы под каждую культуру севооборотов на фоне применения высокоэффективных гербицидов. Результаты исследований многих учёных по этой проблеме неоднозначны. Однако большинство из них отмечает, что минимальные приёмы (безотвальное рыхление, плоскорезная и поверхностная обработки почвы) увеличивают засорённость посевов, а обычная и глубокая отвальная вспашка – снижает. При этом известно, что эффективность применения систем основной обработки почвы и гербицидов зависит от почвенно-климатических условий региона исследований и биологических особенностей возделываемых культур в севообороте [2–7, 10, 11].

Целью исследований, результаты которых представлены в статье, являлась оценка эффективности применения различных систем основной обработки почвы и гербицидов для защиты от сорняков посевов культур плодосменного севооборота – сои, озимой пшеницы, ярового рапса и ячменя.

Методика эксперимента

Исследования проводились в 2015–2018 гг. на базе стационарного полевого опыта, заложенного в ФГБНУ «ВНИИ рапса» (ныне Липецкий НИИ рапса – филиал ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»).

Почва опытного участка – чернозём выщелоченный тяжелосуглинистый.

Гидротермические условия 2015–2017 гг. были влажными (ГТК по Селянинову 1,29; 1,18 и 1,07), а 2018 г. – засушливыми (ГТК – 0,41).

Схема севооборота: соя – озимая пшеница – яровой рапс – ячмень.

Под эти культуры использовали отвальную и безотвальную обработку почвы.

Сорта культур: соя – Бара (очень ранний), озимая пшеница – Скипетр, яровой рапс – Риф и ячмень – Вакула.

Опыт проводили в трёхкратной повторности.

Севооборот представлен всеми полями в пространстве.

Размещение делянок в опыте систематическое. Общая площадь делянки – 264 м², учётной – 88 м².

Под культуры вносили минеральные удобрения в следующих дозах:

- соя – (NPK)₆₀;

- озимая пшеница – N₆₀;

- яровой рапс – (NPK)₈₀;

- ячмень – (NPK)₆₀.

Под сою, яровой рапс и ячмень вносили нитроаммофоску в основную обработку почвы, а на озимой пшенице – аммиачную селитру весной в подкормку.

Технология возделывания культур в опытах общепринятая для лесостепи ЦЧР за исключением изучаемых приёмов.

Для защиты посевов культур от сорняков применялись следующие гербициды:

- соя – баковая смесь Базагран ВР (2,8–3,0 л/га) и Фюзилад Форте КЭ (1 л/га) или Зеллек-супер КЭ (0,5 л/га);

- яровой рапс – Сальса СП (20 г/га) и Зеллек-супер КЭ (0,5 л/га) или баковая смесь Галера 334 ВР (0,33 л/га) и Галошанс КЭ (0,5 л/га), Фюзилад Форте КЭ (1 л/га);

- озимая пшеница и ячмень – Дианат ВР (0,3 л/га), Гранстар Про ВДГ (20 г/га) и Прима СЭ (0,6 л/га).

Учеты сорняков на посевах полевых культур проводили в 3 срока:

1 – перед гербицидной обработкой;

2 – через 20 суток после их применения;

3 – перед уборкой урожая.

Исследования проводили по общепринятым методикам.

Результаты и их обсуждение

При выборе основной обработки почвы обращают внимание на засорённость поля севооборота. Наши исследования показали, что количество сорняков на посевах сои, озимой пшеницы, ярового рапса и ячменя по годам исследований было различным. Соя наиболее чувствительна к сорнякам в начальные фазы развития, когда интенсивно формируется корневая система, а рост надземной массы замедленный. В этот период сорняки обгоняют её в росте, интенсивно потребляют влагу и питательные вещества из почвы, что оказывает отрицательное влияние на урожай семян.

На посевах сои перед гербицидной обработкой преобладали следующие сорные растения: щирица запрокинутая, клоповник мусорный, смолёвка обыкновенная и щетинник сизый. Такие сорняки, как вьюнок полевой, бодяк полевой, были единичны. До применения гербицидов (рис. 1) на посевах сои меньше сорняков было на варианте опыта отвальной вспашки, а при глубоком безотвальном рыхлении почвы отмечалась тенденция их увеличения. Мелкая и поверхностная обработки почвы достоверно увеличивали засорённость сои. Через 20 суток после гербицидной обработки посевов сои численность сорняков снижалась. Но на вариантах мелкой и поверхностной обработок почвы отмечалась достоверно более высокая засорённость по сравнению со вспашкой. В период вегетации, когда происходило интенсивное развитие сои, её конкурентоспособность к сорной растительности возрастала. При этом большая часть сорняков находилась под покровом сои, поэтому они были слаборазвитыми. Перед уборкой урожая сои численность сорного компонента на посевах по вариантам опыта изменялась. Так, при вспашке с оборотом пласта и глубоком безотвальном рыхлении почвы она была существенно меньше, чем при поверхностной и мелкой обработках.

Посевы озимой пшеницы были засорены такими сорняками, как просвирник пренебрежённый, горец вьюнковый, подмаренник цепкий, щирица запрокинутая, марь белая, смолёвка обыкновенная, пикульник обыкновенный, живокость посевная и др. При этом количество сорняков по вариантам опыта изменялось в пределах 30–38 шт./м², более высоким оно было на вариантах применения поверхностной и мелкой обработок почвы (рис. 1–4). Через 20 суток после применения гербицидов засорённость посевов озимой пшеницы снижалась.

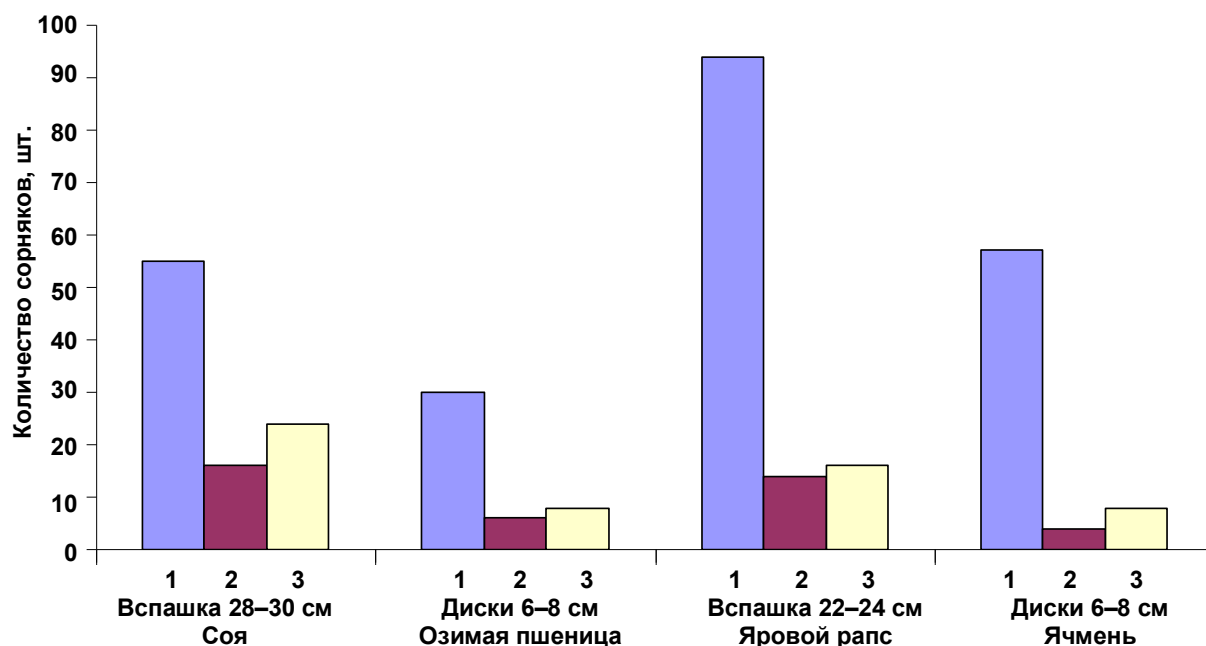


Рис. 1. Влияние отвально-поверхностной обработки почвы и гербицидов на засорённость посевов по срокам определения (2015–2018 гг.): 1 – перед гербицидной обработкой; 2 – через 20 суток после применения гербицидов; 3 – перед уборкой урожая

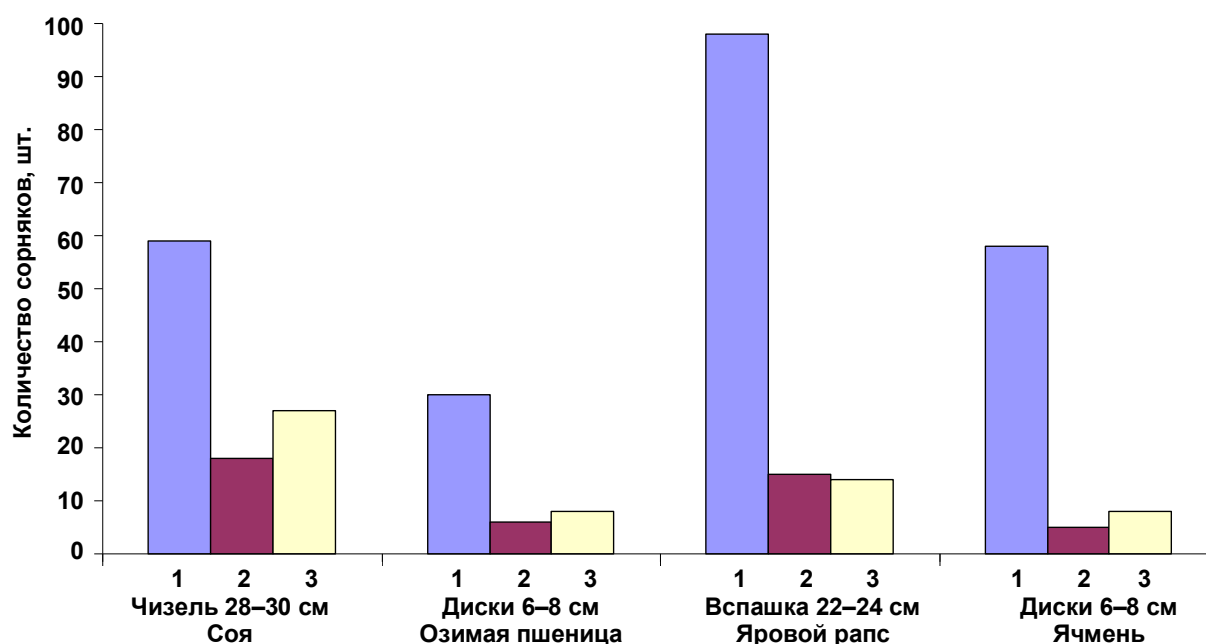


Рис. 2. Влияние отвально-поверхностной обработки с глубоким рыхлением и гербицидов на засорённость посевов по срокам определения (2015–2018 гг.): 1 – перед гербицидной обработкой; 2 – через 20 суток после применения гербицидов; 3 – перед уборкой урожая

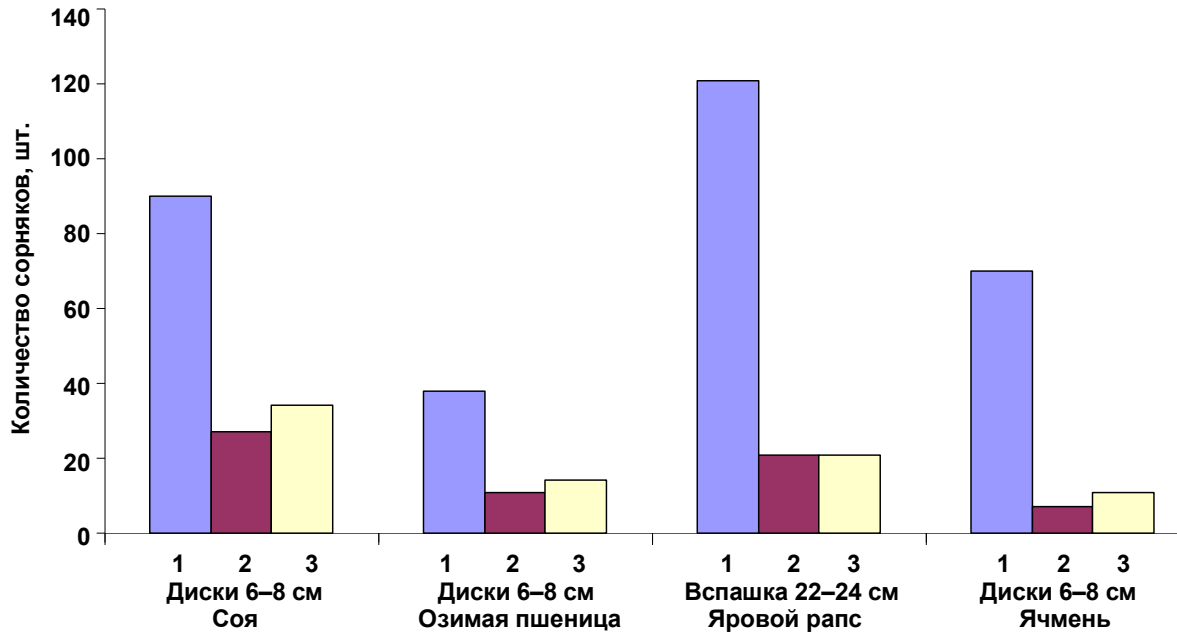


Рис. 3. Влияние отвально-поверхностной обработки с мелким рыхлением и гербицидов на засорённость посевов по срокам определения (2015–2018 гг.): 1 – перед гербицидной обработкой; 2 – через 20 суток после применения гербицидов; 3 – перед уборкой урожая

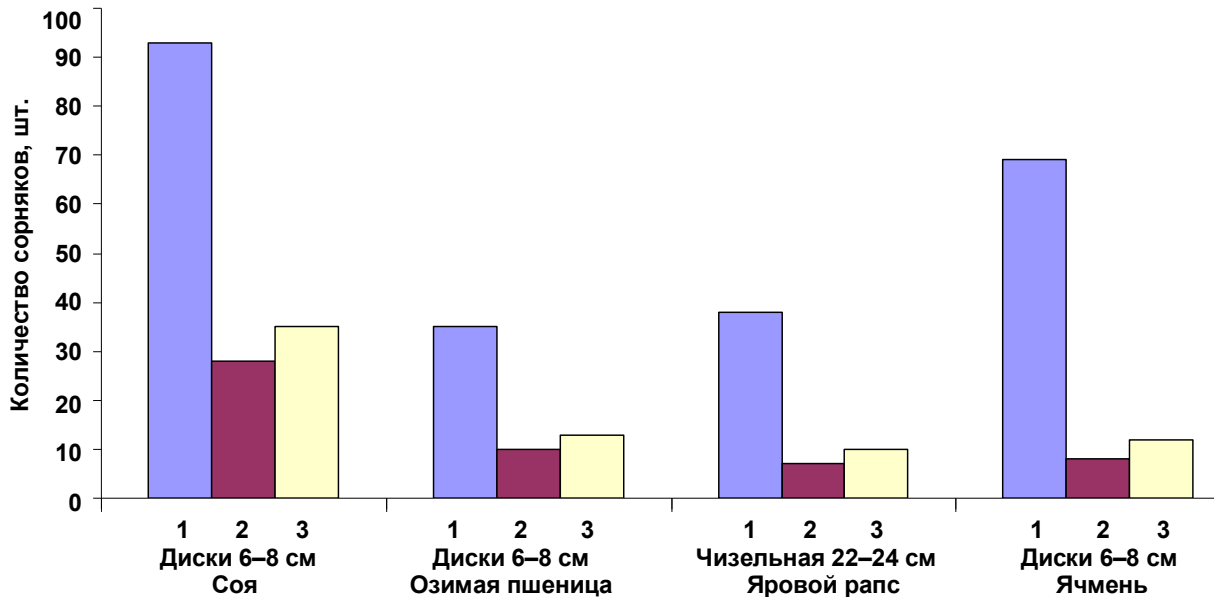


Рис. 4. Влияние минимальной (безотвальной) обработки и гербицидов на засорённость посевов по срокам определения (2015–2018 гг.): 1 – перед гербицидной обработкой; 2 – через 20 суток после применения гербицидов; 3 – перед уборкой урожая

Меньше было сорняков на вариантах опыта с использованием под предшественник сою отвальной вспашки и глубокого безотвального рыхления. Перед уборкой урожая численность сорняков на посевах озимой пшеницы по вариантам опыта относительно предыдущего срока учёта практически сохранялась.

Яровой рапс в начальные фазы развития чувствителен к сорным растениям. Перед обработкой гербицидами были отмечены следующие сорняки: пикульник обыкновенный, щетинник сизый, щирица запрокинутая, марь белая, а также имели определённое распространение горчица полевая, смолёвка обыкновенная и вьюнок полевой. Их численность по вариантам опыта изменялась в пределах 94–120 шт./м² (рис. 1–4).

Большей засорённостью ярового рапса характеризовался вариант опыта с чизелеванием. Через 20 суток после применения гербицидов численность сорняков на посевах рапса значительно снижалась. При этом биологическая эффективность гербицидов за годы исследований составила около 80%. Отмеченные ранее различия по фитосанитарному состоянию агроценоза по вариантам опыта сокращались. Меньшая засорённость посевов рапса была при отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системах основной обработки почвы. К уборке урожая рапса численность сорняков на посевах была невысокой и по вариантам опыта изменялась в пределах 11–21 шт./м².

На ячмене перед обработкой гербицидом численность сорняков по вариантам опыта изменялась от 57 до 70 шт./м².

Большее распространение имели пикульник обыкновенный, щирца запрокинутая, смолёвка обыкновенная, марь белая, вьюнок полевой, пастушья сумка, донник лекарственный, бодяк полевой. Отмечалась тенденция увеличения засорённости ячменя при минимальной и отвально-поверхностной с мелким рыхлением системах зяблевой обработки почвы.

Эффективность гербицидов на посевах ячменя за период исследований составляла 90%, поэтому численность сорняков в опыте снижалась и варьировала от 4 до 8 шт./м².

Меньшая засорённость посевов этой культуры отмечалась на вариантах опыта с отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системами основной обработки почвы.

Перед уборкой урожая ячменя численность сорняков в его посевах увеличивалась и варьировала от 8 до 12 шт./м². Высокой она была на вариантах минимальной и отвально-поверхностной с мелким рыхлением систем зяблевой обработки почвы.

Проведённые исследования показали, что применение изучаемых систем основной обработки почвы и гербицидов влияло не только на засорённость полевых культур севооборота, но также и на их урожайность (рис. 5).

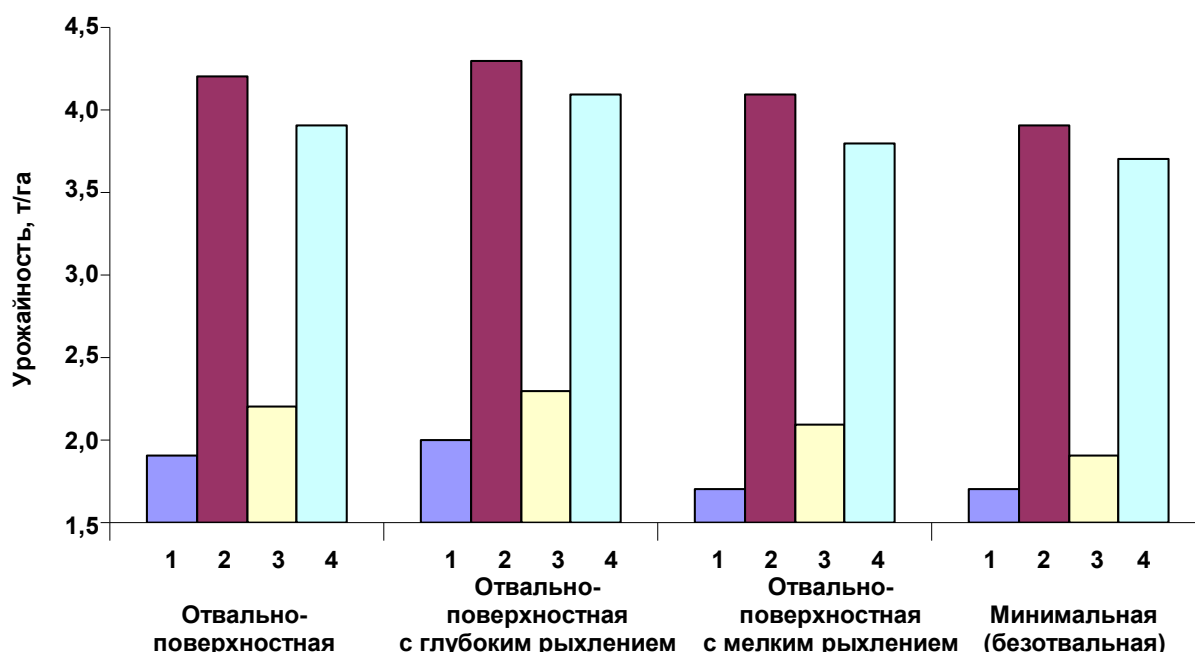


Рис. 5. Урожайность культур севооборота при различных системах основной обработки почвы с применением гербицидов (2015–2018 гг.): 1 – соя; 2 – озимая пшеница; 3 – яровой рапс; 4 – ячмень

За годы проведения опыта наибольший урожай семян сои, ярового рапса и зерна озимой пшеницы и ячменя обеспечивали отвально-поверхностная и отвально-поверхностная с глубоким чизельным рыхлением системы зяблевой обработки почвы – соответственно 1,90 и 2,00; 4,16 и 4,33; 2,16 и 2,30; 3,96 и 4,11 т/га. На других вариантах опыта урожайность достоверно снижалась, особенно при использовании минимальной (безотвальной) системы основной обработки почвы.

Выводы

1. За годы первой ротации севооборота меньшую численность сорных растений на посевах сои, озимой пшеницы, ярового рапса и ячменя обеспечивало применение комбинированных систем зяблевой обработки почвы – отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с глубоким чизельным рыхлением.

2. Большая засорённость культур севооборота отмечалась на вариантах опыта, когда под сою, озимую пшеницу и ячмень осуществлялась поверхностная обработка, а под яровой рапс – чизелевание.

3. В севообороте на фоне отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с глубоким чизельным рыхлением почвы урожайность культур была достоверно выше, чем на вариантах опыта с применением отвально-поверхностной с мелким рыхлением.

Библиографический список

1. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Воронежской области : монография ; под ред. А.В. Гордеева. – Воронеж : ООО рекламно-издательская фирма «Кварта», 2013. – 446 с.
2. Биологизация земледелия в основных земледельческих регионах России / В.А. Семькин, Н.И. Картамышев, В.Ф. Мальцев и др. ; под ред. Н.И. Картамышева. – Москва : КолосС, 2012. – 471 с.
3. Влияние энергосберегающих технологий обработки почвы, удобрений и гербицидов на засоренность посевов и урожайность полевых культур / Е.А. Большакова, М.Ю. Кочевых, А.М. Труфанов, Б.А. Смирнов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 3. – С. 26–37.
4. Гармашов В.М. Принципы и методы оптимизации основной обработки почвы и воспроизводства плодородия чернозема обыкновенного в зернопропашных севооборотах ЦЧР : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01 / В.М. Гармашов. – Рамонь, 2018. – 42 с.
5. Гурин А.Г. Влияние бобовых предшественников на засоренность посевов озимой пшеницы / А.Г. Гурин, И.М. Чадаев // Земледелие. – 2018. – № 4. – С. 22–24.
6. Дедов А.В. Земледелие Центрально-Черноземной зоны с основами почвоведения и агрохимии : учебное пособие / А.В. Дедов. – Воронеж : ВГАУ, 2008. – 292 с.
7. Дудкин И.В. Научные обоснования приемов и систем регулирования засоренности посевов сельскохозяйственных культур в ландшафтном земледелии лесостепи Центрального Черноземья : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01 / Дудкин И.В. – Курск, 2009. – 38 с.
8. Оценка эффективности систем гербицидов в агроценозах различных сортов сои в зависимости от способа основной обработки почвы / Н.В. Парахин, Н.Н. Лысенко, С.Н. Петрова и др. // Земледелие. – 2017. – № 2. – С. 39–42.
9. Рапс – культура XXI века: аспекты использования на продовольственные, кормовые и энергетические цели : сборник научных докладов междунар. науч.-практ. конф. (Россия, г. Липецк, 15–16 июля 2015 г.). – Липецк : ОАО ПК «Ориус», 2005. – 288 с.
10. Растениеводство : учебник / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, Д.И. Щедрина, О.В. Столяров ; под ред. В.А. Федотова. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 325 с.
11. Турусов В.И. Эффективность различных приемов и систем основной обработки почвы в звене севооборота горох – озимая пшеница в условиях юго-востока ЦЧР / В.И. Турусов, В.М. Гармашов // Земледелие. – 2018. – № 4. – С. 9–14.
12. Формирование засоренности посевов в зернопаровом севообороте в зависимости от способа обработки почвы и применения средств химизации / Д.В. Пургин, В.И. Усенко, В.И. Кравченко и др. // Земледелие. – 2019. – № 8. – С. 6–14.
13. Черненко Н.А. Комплексная защита озимой пшеницы сорта Скипетр / Н.А. Черненко, З.Р. Цуканова // Земледелие. – 2016. – № 4. – С. 46–48.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Анатолий Владимирович Дедов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: dedov050@mail.ru.

Валерий Петрович Савенков – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, и. о. зав. отделом технологии возделывания рапса и других сельскохозяйственных культур Липецкого НИИ рапса – филиала ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», Россия, г. Липецк, e-mail: vniirapsa_talanova@mail.ru.

Николай Николаевич Хрюкин – агроном-консультант ООО «Суффле Агро Рус», Россия, Липецкая область, г. Грязи, e-mail: www.soufflet-agro.ru.

Дата поступления в редакцию 17.03.2021

Дата принятия к печати 28.04.2021

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Anatoliy V. Dedov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Dept. of Soil Management, Crop Science and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: dedov050@mail.ru.

Valery P. Savenkov, Doctor of Agricultural Sciences, Docent, Acting Head of the Dept. of Cultivation Technologies for Rapeseed and Other Crops, Lipetsk Research Institute of Rapeseed – Branch of V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops, Russia, Lipetsk, e-mail: vniirapsa_talanova@mail.ru.

Nicholai N. Khryukin, Agricultural Consultant, ООО «Soufflet Agro Rus», Russia, Lipetsk Oblast, Gryazi, e-mail: www.soufflet-agro.ru.

Received March 17, 2021

Accepted after revision April 28, 2021