

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

TECHNOLOGIES AND MEANS OF MECHANIZATION OF AGRICULTURE

УДК 632.51

Исследование засоренности сорняками посевов озимой пшеницы при севообороте

Блинохватов А.А., Пияйко П.И.

Аннотация. В статье изучалось влияние севооборотов на засоренность сорняками посевов озимой пшеницы. Озимая пшеница, как вторая культура в структуре посева, обычно возделывается в двух системах земледелия: в непрерывном и двухпольном севообороте. Исходя из этого, целью настоящего исследования была организация постоянных севооборотов в экспериментальном сельскохозяйственном хозяйстве. Севообороты, как практика возделывания сельскохозяйственных культур, являются сложной категорией с широким воздействием на почву и посевы. В данной работе представлены результаты влияния различных систем растениеводства (севооборот и непрерывное возделывание) на сообщество сорняков в посевах озимой пшеницы в течение двух лет исследований (2019/2020 и 2020/2021). Севообороты, особенно трех- и двухпольные севообороты, были более эффективны в подавлении сорных растений по видам и биомассы сорняков, чем непрерывная культивация.

Ключевые слова: сорняки, озимая пшеница, непрерывная культивация, севообороты.

Для цитирования: Блинохватов А.А., Пияйко П.И. Исследование засоренности сорняками посевов озимой пшеницы при севообороте // Инновационная техника и технология. 2022. Т. 9. № 2. С. 31–35. EDN: SRZDLK.

Research of weed infestation of winter wheat crops during crop rotation

Blinohvatov A.A., Piyaiiko P.I.

Abstract. The article studied the influence of crop rotations on weed infestation of winter wheat crops. Winter wheat, as the second crop in the crop pattern, is usually cultivated in two cropping systems: in continuous and two-field crop rotation. Based on this, the purpose of this study was to organize constant crop rotations in an experimental agricultural farm. Crop rotations, as a cropping practice, are a complex category with wide impacts on soil and crops. This paper presents the results of the impact of various crop production systems (crop rotation and continuous cultivation) on the weed community in winter wheat crops during two years of research (2019/2020 and 2020/2021). Crop rotations, especially three- and two-field rotations, were more effective in suppressing weeds by species and weed biomass than continuous cultivation.

Keywords: weeds, winter wheat, continuous cultivation, crop rotations.

For citation: Blinohvatov A.A., Piyaiiko P.I. Research of weed infestation of winter wheat crops during crop rotation. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2022. Vol. 9. No. 2. pp. 31–35. EDN: SRZDLK. (In Russ.).

Введение

Наиболее важной характеристикой интенсивного растениеводства, особенно таких важных видов, как пшеница, является стабильность урожая. Однако такое производство должно сопровождаться высокими затратами (глубокая обработка почвы, высокие затраты на пестициды, ирригацию) и правильной системой возделывания. В результате в научном и профессиональном сообществе возрос интерес к нехимическим методам подавления сорняков, органическому сельскохозяйственному производству и высаживанию растений-компаньонов, то есть к изменениям в системе возделывания полевых культур.

В ситуации, когда цены на сельскохозяйственную продукцию сильно колеблются, производители очень часто избегают высокоинтенсивных систем. Они выбирают экстенсивные системы и вынуждены использовать непрерывные посевы, что приводит к массовому появлению сорняков, одного из самых больших ограничивающих факторов сельскохозяйственного производства. Сорные растения особенно восприимчивы к механическим, химическим и особенно фитосанитарным мерам (севооборот). Применение севооборота может значительно повысить урожайность. Одной из наиболее важных причин повышения урожайности является снижение засоренности сорняками, особенно количества растений на один вид многолетних сорняков. Два, три и четыре севооборота имеют исключительное значение для снижения засоренности сорняками наиболее важных полевых культур (кукурузы, пшеницы и соевых бобов).

Все указанные исследования подчеркивают снижение количества сорных растений на вид, количества многолетних сорняков и, следовательно, снижение биомассы сорняков на единицу площади. Ситуация в значительной степени обратная, когда озимая пшеница выращивается в непрерывном посеве, особенно в долгосрочном непрерывном посеве. На основании исследований [1, 2] пришли к выводу, что чем дольше длилась непрерывная культивация, тем ниже была урожайность пшеницы. Причиной этого было увеличение количества и биомассы сорняков на единицу площади. Урожайность зерна озимой пшеницы при непрерывном посеве и культивации были значительно снижены из-за чрезвычайно высокой засоренности сорняками в таких долгосрочных системах выращивания.

Влияние севооборота на засоренность посевов сорняками носит длительный характер. Эф-

фекты непрерывного земледелия нельзя объяснить за короткий период, так и эффекты севооборотов, особенно многовидовых, можно объяснить только после длительного выращивания определенной культуры в таких системах земледелия. В статье анализируется засоренность пшеницы сорняками в зависимости от севооборота за период.

Объекты и методы исследования

Испытание с различными системами выращивания растений было заложено на выщелоченном черноземе в экспериментальном сельскохозяйственном хозяйстве в Пензе.

Наблюдались следующие системы культивирования:

- непрерывное возделывание (озимая пшеница, кукуруза и соевые бобы) и различные севообороты:
- двухпольный севооборот (озимая пшеница - кукуруза)
- трехпольный севооборот (озимая пшеница – соя - бобы).

Размер участка под одной культурой, то есть в одном севообороте, составлял 12 площадей.

Общие традиционные методы возделывания сельскохозяйственных культур, специфичные для каждой отдельной культуры, применялись в системах, непрерывных посевах и севооборотах.

Долгосрочное влияние различных систем культивирования на засоренность сорняками наблюдалось на образцах сорняков, взятых по методу одного квадратного метра площади. Флористический состав, количество сорных растений каждого вида и свежая биомасса были определены в поле, затем была измерена воздушно-сухая биомасса сорняков.

Все параметры засоренности сорняками были статистически обработаны методом однофакторного дисперсионного анализа (STATISTICA 10), а для индивидуального сравнения различий между средними использовался тест наименьших значимых различий.

В таблице 1 представлены погодные условия на экспериментальном поле во время исследований по засоренности озимой пшеницы сорняками. Оба года исследований были благоприятными для озимой пшеницы. Распределение осадков во второй год исследований (2020/2021) было особенно благоприятным, что способствовало массовому появлению сорняков. Первый год исследований (2019/2020) характеризовался двумя засушливыми периодами. Первая засуха наблюдалась осенью

Таблица 1 – Метеорологические данные (температура и осадки) в Пензенской области в период исследования

| Год/месяцы | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Среднее за год |
|-----------------------------|-----------------|------|------|------|----|------|------|------|------|------|-----|------|------|----------------|
| 2019/2020 и 2020/2021 | Температура, °С | -8,6 | -8,5 | -2,9 | 7 | 14,8 | 18,6 | 20,7 | 18,9 | 12,9 | 6,1 | -1,5 | -6,8 | 5,7 |
| | Осадки, мм | 41 | 34 | 37 | 38 | 45 | 62 | 56 | 52 | 50 | 48 | 44 | 43 | 45,8 |

2019 года, сдержала появление всходов озимой пшеницы и повлияла на вхождение в зиму слабо-развитых растений. Вторая засуха была короче и повлияла больше на урожай зерна пшеницы, чем на очень адаптивные виды доминирующих сорняков на наблюдаемой территории.

Результаты и их обсуждение

В таблицах 2 и 3 представлено долгосрочное влияние различных севооборотов и непрерывного посева на засоренность посевов озимой пшеницы сорняками. Различия между двумя годами исследований были небольшими, в основном это результат различных погодных условий, особенно суммы и распределения осадков в течение вегетационного периода озимой пшеницы. Севообороты не только влияют на снижение засоренности сорняками, но и приводят к повышению эффективности других методов возделывания культур в борьбе с сорняками, в первую очередь химических и механических мер обработки посевов.

Согласно данным, представленным в таблицах 2 и 3, сообщество сорняков озимой пшеницы на всех системах возделывания состояло из 13 и 15 видов сорняков в первый и второй год исследований. *Stellaria media* (L.) Vill. и *Veronica persica* Poir. преобладали среди однолетних видов сорняков, в то время как *Agropyrum repens* (L.) Beauv., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Cirsium arvense* (L.) Scop. и *Convolvulus arvensis* L. были доминирующими многолетними видами сорняков.

Наибольшее количество сорных растений и сорных растений по видам, со значительным количеством однолетних сорных растений по видам, было зарегистрировано в непрерывном посеве озимой пшеницы в оба года исследований. Преобладали многолетние виды сорняков, *Agropyrum repens* (L.) Beauv., *Cynodon dactylon* (L.) и *Convolvulus arvensis* L., и их количество было выше при более длительном непрерывном посеве. При непрерывном посеве было обнаружено не только большое количество сорных растений каждого вида, но и зафиксирована наибольшая свежая и воздушно-сухая биомасса сорняков. Опять же, многолетние сорные растения каждого вида доставляли больше хлопот, и их нелегко было уничтожить применением гербицидов. Несколько лет непрерывной обработки почвы привели к качественным изменениям в составе антропогенного сообщества сорняков, благодаря применению селективных гербицидов, которые успешно подавляли виды сорняков, а освободившуюся почву заселяли устойчивые и многолетние виды сорняков, помимо положительного влияния севооборота на снижение сорной растительности.

Севообороты, даже двухпольный севооборот, как севооборот с наименьшим количеством ротаций, положительно влияют на снижение засоренности сорняками. Севооборот является не только самой важной мерой, но и единственной мерой, которая может должным образом способствовать защите посевов от сорняков, болезней и вредителей. В оба года исследований в двухпольном и трехпольном севооборотах было меньшее коли-

Таблица 2 – Влияние систем возделывания на флористический состав сорняков на озимой пшенице (2019/2020)

| № | Виды сорняков | севооборот | | |
|----|---|--------------------------|------------------------|------------------------|
| | | Непрерывное возделывание | двухпольный севооборот | трехпольный севооборот |
| 1 | <i>Agropyrum repens</i> (L.) Beauv. | 3,66 | - | 1,33 |
| 2 | <i>Avena fatua</i> L. | 6 | 0,33 | 3 |
| 3 | <i>Bilderdykia convolvulus</i> (L.) Dum. | 1 | 1,33 | 0,33 |
| 4 | <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. | 1,33 | 1 | - |
| 5 | <i>Convolvulus arvensis</i> L. | 3,33 | 0,66 | 0,66 |
| 6 | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | 2 | 1 | 0,33 |
| 7 | <i>Galium aparine</i> L. | 3 | - | - |
| 8 | <i>Lepidium draba</i> L. | - | - | - |
| 9 | <i>Papaver rhoeas</i> L. | 1,33 | 0,66 | 2,66 |
| 10 | <i>Sinapis arvensis</i> L. | 1,66 | - | - |
| 11 | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | 4,66 | 2 | 1,33 |
| 12 | <i>Stenactis annua</i> (L.) Ness. | 1 | 1,33 | - |
| 13 | <i>Veronica persica</i> Poir. | 3 | 1,33 | 2 |
| | Общее количество сорных растений каждого вида на м ² | 31,97 | 8,98 | 11,64 |
| | Общее количество видов сорняков | 12 | 9 | 8 |
| | Количество однолетних сорных растений на вид | 20,65 | 6,32 | 9,32 |
| | Количество многолетних сорных растений на вид | 11,32 | 2,66 | 2,32 |
| | Свежая биомасса, г*м ² | 186 | 64 | 32,83 |
| | Воздушно-сухая биомасса, г*м ² | 35,7 | 20,5 | 16,69 |

Таблица 3 – Влияние систем возделывания на флористический состав сорняков в озимой пшенице (2020/2021)

| № | Виды сорняков | севооборот | | |
|----|---|--------------------------|------------------------|------------------------|
| | | Непрерывное возделывание | двухпольный севооборот | трехпольный севооборот |
| 1 | <i>Agropyrum repens</i> (L.) Beauv. | 4 | 3 | 5,33 |
| 2 | <i>Avena fatua</i> L. | 0,66 | - | - |
| 3 | <i>Bilderdykia convolvulus</i> (L.) Dum. | - | 0,67 | - |
| 4 | <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. | 4,66 | - | - |
| 5 | <i>Convolvulus arvensis</i> L. | 2,66 | - | - |
| 6 | <i>Galium aparine</i> L. | 1,33 | - | - |
| 7 | <i>Papaver rhoeas</i> L. | 0,66 | 1,33 | 0,67 |
| 8 | <i>Polygonum aviculare</i> L. | 1 | - | - |
| 9 | <i>Sinapis arvensis</i> L. | - | - | 0,67 |
| 10 | <i>Sonchus oleraceus</i> L. | 2,66 | 2 | 2,33 |
| 11 | <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers | 2,66 | 0,67 | 0,67 |
| 12 | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | 4 | 4,67 | 3,33 |
| 13 | <i>Veronica persica</i> Poir. | 1,32 | 2,67 | 1,33 |
| 14 | <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med. | - | - | 2,33 |
| 15 | <i>Chenopodium album</i> L. | - | 2,67 | - |
| | Общее количество сорных растений каждого вида на м ² | 25,61 | 17,68 | 16,66 |
| | Общее количество видов сорняков | 11 | 8 | 8 |
| | Количество однолетних сорных растений на вид | 11,63 | 14,01 | 10,66 |
| | Количество многолетних сорных растений на вид | 13,98 | 3,67 | 6 |
| | Свежая биомасса, г*м ² | 229 | 86,3 | 67,6 |
| | Воздушно-сухая биомасса, г*м ² | 73,9 | 26,7 | 20,4 |

чество видов сорняков и сорных растений на вид, чем в непрерывном севообороте, что согласуется с результатами, полученными другими учеными [3, 4, 5]. Мелкие зерна своей плотностью и хорошим покрытием мешают многим сорнякам, особенно в двухпольном и трехпольном севооборотах, в которых они занимают одну и ту же площадь за более короткий период. Кроме того, механические меры обработки почвы, применяемые после мелких зерновых, непосредственно уничтожают сорняки и снижают потенциальную засоренность сорняками, провоцируя их появление, чтобы уничтожить их до рассеивания семян.

Чередование культур с различными сроками посева (лето, весна, осень) и периодами роста, контрастными конкурентными характеристиками и несхожими методами управления может нарушить регенерационные ниши различных видов сорняков и предотвратить увеличение количества конкретных видов сорняков.

Увеличение количества сорных растений каждого вида на единицу площади означает усиление конкуренции за основные факторы роста и развития, следовательно, плотность посевов ниже, а без оптимальной плотности нет оптимальной урожайности. Наши исследования показывают, что наибольшее количество сорных растений каждого вида было выявлено в непрерывном севообороте, а наименьшее количество было установлено в двухпольном севообороте (первый год исследований), а также в

трехпольном севообороте (второй год исследований). Статистический анализ данных, полученных в первый год исследований, выявил статистически значимую зависимость между непрерывным земледелием и севооборотами. Во второй год исследований различия между двух- и трехпольным севооборотом, не были статистически значимыми.

Увеличение свежей биомассы сорняков на единицу площади в основном является результатом большего присутствия многолетних или однолетних широколистных сорняков, которые, как правило, более конкурентоспособны и подавляют основную культуру. В оба года исследований самые низкие значения свежей биомассы сорняков на единицу площади были получены в трехпольном севообороте. Различия в свежей биомассе сорняков между системами возделывания были в основном статистически очень значимыми, за исключением разницы между двумя севооборотами.

Выводы

По результатам исследований влияния различных систем возделывания (севооборот и непрерывная культивация) на сообщество сорняков озимой пшеницы, проведенных на выщелоченном черноземе в экспериментальном сельскохозяйственном хозяйстве в течение двухлетнего периода, можно сделать следующие выводы:

Сообщество сорняков в посевах озимой пше-

ницы состояло из 13 и 15 видов сорняков в первый и соответственно второй год исследований, с доминированием терофитов. Однолетние виды *Stellaria media* (L.) Vill., *Veronica persica* Poir. и *Sonchus oleraceus* и многолетние виды *Agropyrum repens* (L.) Beauv., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Convolvulus arvensis* L. и *Sorghum halepense* (L.) Pers. преобладали в сообществе сорняков в посевах озимой пшеницы.

Полученные результаты показывают, что наибольшее количество сорных растений, сорных растений по видам, свежей и воздушно-сухой

биомассы было зарегистрировано в севообороте с непрерывным посевом озимой пшеницы. Статистически наименьшие значения количества сорных растений по видам и свежей биомассы, как наиболее важных параметров засоренности сорняками, были зарегистрированы в двух- и трехпольном севообороте в оба года исследований. Севообороты, особенно двух- и трехпольные севообороты, были более эффективными в снижении засоренности сорняками, особенно в сравнении с непрерывной культивацией.

Литература

- [1] Эседуллаев С.Т., Шмелева Н.В. Особенности аккумуляции азота многолетними бобовыми травами в чистых и смешанных посевах в верхневолжье // Плодородие. 2016. № 6 (93). С. 16–18. EDN: XBGZKJ.
- [2] Ковтун В.И., Ковтун Л.Н. Новый конкурентный сорт пшеницы мягкой озимой Ставропольская 7 // Вестник КрасГАУ. 2021. № 3 (168). С. 27–33. EDN: DYASQ.
- [3] Перегонцева А.А., Перепичай М.И. Урожайность, качество и выход спирта в зависимости от доз азотных удобрений // Современные научные исследования и разработки. 2017. Т. 2. № 1 (9). С. 184–187. EDN: YGFPQN.
- [4] Прямой посев и No-Till в Оренбуржье / Ф.Г. Бакиров, Д.Г. Поляков, А.В. Халин, А.А. Баландина // Известия Оренбургского Государственного Аграрного Университета. 2018. № 5 (73). С. 50–54. EDN: YNDPDN.
- [5] Федоренко В.Ф. Технологическая модернизация растениеводства на основе инновационной техники // Вестник Башкирского Государственного Аграрного Университета. 2013. № 2 (26). С. 108–112. EDN: QBIWVB.

References

- [1] Esedullaev S.T., Shmeleva N.V. Features of nitrogen accumulation by perennial legumes in pure and mixed crops in the Upper Volga // Fertility. 2016. No. 6 (93). pp. 16–18. EDN: XBGZKJ.
- [2] Kovtun V.I., Kovtun L.N. New competitive variety of soft winter wheat Stavropolskaya 7 // Bulletin of KrasGAU. 2021. No. 3 (168). pp. 27–33. EDN: DYASQ.
- [3] Peregotseva A.A., Perepichai M.I. Yield, quality and yield of alcohol depending on the doses of nitrogen fertilizers // Modern scientific research and development. 2017. Vol. 2. No. 1 (9). pp. 184–187. EDN: YGFPQN.
- [4] Direct sowing and No-Till in the Orenburg region / F.G. Bakirov, D.G. Polyakov, A.V. Khalin, A.A. Balandina // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2018. No. 5 (73). pp. 50–54. EDN: YNDPDN.
- [5] Fedorenko V.F. Technological modernization of crop production based on innovative technology // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2013. No. 2 (26). pp. 108–112. EDN: QBIWVB.

Сведения об авторах

Information about the authors

| | |
|---|--|
| <p>Блинохватов Антон Александрович кандидат сельскохозяйственных наук заведующий кафедрой «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 E-mail: bl-anton58@rambler.ru</p> | <p>Blinokhvatov Anton Alexandrovich PhD in Agricultural Sciences head of the department of «Food productions» Penza State Technological University E-mail: bl-anton58@rambler.ru</p> |
| <p>Пияйко Павел Игоревич студент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 E-mail: p.a.v.e.l_p@mail.ru</p> | <p>Piyayko Pavel Igorevich student of the department «Food productions» Penza State Technological University E-mail: p.a.v.e.l_p@mail.ru</p> |