

УДК 633.31/37:631.58

DOI 10.48612/vch/3vud-6f9z-znen

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР КАК ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**М. И. Яковлева, В. Л. Димитриев, Г. А. Мефодьев**Чувашский государственный аграрный университет
428003, Чебоксары, Российская Федерация

Аннотация. В данной статье анализируется роль зернобобовых культур в качестве предшественников для яровой пшеницы. От правильного размещения сельскохозяйственных культур в севообороте зависит стабильность и качество урожая зерна. Опыты были проведены в учебном научно-производственном центре (УНПЦ) «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашский государственный аграрный университет в 2022-2023 гг. В среднем за 2 года проведенных нами исследований, урожайность яровой пшеницы на контрольном варианте составила – 2,21 т/га. Наиболее высокая урожайность яровой пшеницы 3,24 т/га была получена на варианте с использованием в качестве предшественника люпина (*Lupinus*). Опыты по внедрению зернобобовых предшественников яровой пшеницы показали, что включение зернобобовых предшественников, таких как люпин, соя, кормовые бобы в полевые севообороты положительно влияют на повышение урожайности яровой пшеницы от 3,24 до 2,54 т/га по сравнению с контрольным вариантом. Таким образом, использование люпина узколистного в качестве предшественника положительно влияет на формирование структуры урожая и урожайность яровой пшеницы. По люпиновому предшественнику такие структурные элементы, как высота растения, длина колоса, масса колоса, количество зерен с 1 колоса яровой пшеницы, оказались значительно выше контрольного варианта (соответственно на 9,06 см, 1,85 см, 0,84 г, 7,47 шт). Люпиновый предшественник оказал положительное влияние на качественные показатели зерна яровой пшеницы.

Ключевые слова: яровая пшеница, люпин (*Lupinus*), соя (*Glycine*), бобы (*Faba*), пар, севооборот, предшественник, урожайность, звено севооборота.

Введение. Возделывание зерновых культур во всем мире и во все времена являлось одной из основных задач сельскохозяйственного производства [6], [8]. В последние годы отмечается тенденция по снижению площадей зерновых культур. Это связано с дороговизной минеральных удобрений и горюче-смазочных материалов. Повышение и сохранение плодородия почвы является одним из актуальных задач сельскохозяйственного производства [2]. Одним из путей решения данной задачи является введение в севообороты зернобобовых культур, в частности люпина (*Lupinus*), сои (*Glycine*) и кормовых бобов (*Vicia faba*). Все вышеназванные культуры обладают уникальной способностью фиксировать атмосферный азот в симбиозе с клубеньковыми бактериями. За вегетационный период количество азота, фиксируемого соей и бобами, достигает 150-200 кг/га, люпином – 300 и более кг/га. Исследования показали, что включение зернобобовых культур в севообороты способствует повышению агрофизических и агрохимических свойств почвы, а также повышению продуктивности возделываемой культуры и снижению материальных затрат.

В связи с вышеизложенным, целью наших исследований являлось выявление лучшего зернобобового предшественника, способствующего повышению продуктивности и качества зерна яровой пшеницы, для внедрения в полевые севообороты Чувашии.

Ранее нами были проведены исследования по изучению влияния люпина и озимой ржи как предшественников в полевых звеньях севооборота на урожайность последующих культур [4], [5].

Материалы и методы. В работе были проведены исследования по изучению влияния зернобобовых предшественников на структуру урожая и урожайность яровой пшеницы. Для посева нами была выбрана яровая пшеница (*Triticum aestivum*) сорта Экадо-70. Контрольным предшественником для зерновой культуры был выбран – пар. Исследования по изучению зернобобовых предшественников и пара проводились в учебном научно-производственном центре (УНПЦ) «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ в 2022-2023 гг. Опыты были заложены в четырехкратной повторности. Норма высева семян яровой пшеницы составляла 5,2 млн. шт. семян на 1 га.

Посев семян яровой пшеницы проводился во второй декаде мая, когда температура почвы составляла 10°C на глубине 3,5...4,5 см.

В 2022-2023 годах предшественниками в опыте для зерновой культуры были выбраны следующие культуры: пар (контроль), люпин (*Lupinus*), соя (*Glycine*), кормовые бобы (*Faba*).

В опыте за два года исследования нами были проанализированы следующие звенья севооборотов:

- первое звено севооборота: пар (контроль) – яровая пшеница;
- второе звено севооборота: люпин сорта Кристалл (зерно) – яровая пшеница;
- третье звено севооборота: соя сорта СибНИИК 315 (зерно) – яровая пшеница;
- четвертое звено севооборота: кормовые бобы сорта Пензенские 16 (зерно) – яровая пшеница.

Уход за сельскохозяйственными растениями в течение вегетации были общепринятыми в условиях Чувашской Республики.

Обработку данных урожайности проводили методом дисперсионного анализа [3].

Результаты исследований и их обсуждение. Рассмотрение вопроса о структуре урожая является одним из важнейших методов оценки развития сельскохозяйственных культур, от которого зависит формирование

урожая [1], [2], [8], [9]. Исследования, проведенные за 2022-2023 годы, свидетельствуют о высокой эффективности люпина, как лучшего предшественника для яровой пшеницы. Об этом свидетельствуют элементы структуры урожая (высота растения, длина колоса, масса колоса, количество зерен в колосе), по которым были получены наибольшие результаты. Необходимо также отметить, что по данному варианту азотфиксирующая способность люпина была наивысшей. По-видимому, засушливые годы способствовали лучшей минерализации клубеньковых бактерий люпина в почве. По данному варианту высота растения составила 91,19 см, длина колоса – 10,36 см, масса колоса – 2,45, количество зерен с 1 колоса – 37,57 шт., что на 9,06 см, 1,8 см, 0,8 г и 7,5 шт. превысило контрольный вариант. Соя и бобы уступили зернобобовому предшественнику – люпину. Наименьшие показатели были получены по четвертому варианту, когда в качестве предшественника были использованы кормовые бобы.

Таблица 1 – Структура урожая яровой пшеницы, 2022-2023 гг.

Варианты опыта (предшественники)	Высота растения, см	Длина колоса, см	Масса колоса, г	Количество зерен в колосе, шт.
Пар (контроль)	82,13	8,51	1,61	30,10
Люпин	91,19	10,36	2,45	37,57
<i>Люпин к контролю</i>	+ 9,06	+ 1,85	+ 0,84	+ 7,47
Соя	87,22	8,93	2,24	32,73
<i>Соя к контролю</i>	+ 5,09	+ 0,42	+ 0,63	+ 2,63
Бобы кормовые	85,89	8,71	1,83	31,05
<i>Бобы к контролю</i>	+ 3,76	+ 0,20	+ 0,22	+ 0,95

Влияние зернобобовых предшественников и пара представлено в таблице 2. Проведенные исследования свидетельствуют об эффективности использования в качестве предшественников люпина, сои и кормовых бобов. Урожайность яровой пшеницы по зернобобовым предшественникам и пару составила в пределах 2,31...3,43 т/га.

Таблица 2 – Урожайность яровой пшеницы, т/га

Варианты опыта (предшественники)	Годы		Среднее за 2022-2023 гг.	Отклонение от контроля	
	2022	2023		т/га	%
Пар (контроль)	2,31	2,10	2,21	-	-
Люпин	3,43	3,04	3,24	+1,03	+46,61
Соя	2,90	2,92	2,91	+0,70	+31,7
Бобы кормовые	2,51	2,56	2,54	0,33	+14,9
НСР ₀₅	0,54	0,28		0,14	

Хочется отметить, что симбиотический эффект клубеньковых бактерий, которые образовались на корнях люпина, способствовали повышению урожайности зерна яровой пшеницы. В среднем урожайность яровой пшеницы составила 3,24 т/га, что на 1,03 т/га превысила контрольный вариант. Данные опыта неоспоримо доказывают превосходство люпина перед остальными зернобобовыми культурами – соей и кормовыми бобами.

Таблица 3 – Качественные показатели зерна яровой пшеницы за 2022-2023 гг, %

Варианты опыта (предшественники)	Содержание клейковины	Содержание клетчатки
Пар (контроль)	23,2	2,6
Люпин	29,4	3,0
Соя	26,3	2,8
Бобы кормовые	25,5	2,8

Предшественники также оказали влияние на качественные показатели зерна яровой пшеницы (табл. 3). Содержание клейковины в зерне – это основной показатель в хлебопечении. Чем больше его содержание в зерне, тем выше качество муки. По содержанию клейковины и клетчатки в зерне яровой пшеницы в варианте, где предшественником являлся люпин, превосходил все остальные предшественники. По данному варианту превышение составило 6,2 и 0,4% по сравнению с контрольным вариантом. По таким предшественникам, как соя и кормовые бобы, были получены почти одинаковые показатели по содержанию клетчатки в зерне пшеницы.

Вывод. Таким образом, использование зернобобовых культур в качестве предшественников яровой пшеницы имеет положительную тенденцию на формирование структуры урожая, урожайности и качества зерна.

Литература

1. Алтынова, Н. В. Тритикале яровая - перспективная культура для Чувашии / Н. В. Алтынова, Г. А. Мefодьев // Молодежь и инновации : материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Чебоксары, 19-20 апреля 2017 года. – Чебоксары : Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 3-7.
2. Влияние нетрадиционных удобрений на формирование урожая яровой пшеницы / Н. Фадеева, О. Васильев, Н. Щипцова [и др.] // Перспективы развития аграрных наук agrosience-2022 : материалы Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 12 апреля 2022 года. – Чебоксары : Чувашский государственный аграрный университет, 2022. – С. 12.
3. Кирюшин, Б. Д. Основы научных исследований в агрономии / Б. Д. Кирюшин, Р. Р. Усманов, И. П. Васильев. – Москва : Космос, – 2009. – 398 с.
4. Кузнецов, А. И. Последствие звеньев севооборота с озимой рожью и люпином на урожайность ячменя и картофеля / А. И. Кузнецов, П. В. Ласкин, М. И. Яковлева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 8, № 4(30). – С. 109-111.
5. Кузнецов, А. И. Продуктивность полевых севооборотов с люпином узколистным на серых лесных почвах Чувашии / А. И. Кузнецов, П. В. Ласкин, М. И. Яковлева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4(32). – С. 25-29.
6. Ложкин, А. Г. Продуктивность сортов яровой твердой пшеницы в Чувашской Республике / А. Г. Ложкин, П. Н. Мальчиков // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 12. – С. 31-33.
7. Немова, А. Н. Роль ретарданта в формировании урожая зерновых культур / А. Н. Немова, Н. А. Фадеева // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России : материалы II Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 09 сентября 2022 года. – Чебоксары : Чувашский государственный аграрный университет, 2022. – С. 75-76.
8. Development and research of the tower for hanging supports on hop-gardens / P. A. Smirnov, A. O. Vasiliev, R. V. Andreev [et al.] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Scientific Conference Interstroyemeh - 2019, ISM 2019, Kazan, 12–13 сентября 2019 года. Vol. 786. – Kazan: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012061.
9. Mefodyev, G. A. The study of the parent material of spring triticale / G. A. Mefodyev, L. G. Sashkarov, V. L. Dimitriev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 20–22 июня 2019 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 315. – Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. – P. 72041.

Сведения об авторах

1. **Яковлева Марина Ивановна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: Marina24.01@yandex.ru, тел. +7-937-385-03-13;
2. **Димитриев Владислав Львович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: dimitrieff.vladislav@yandex.ru, тел. +7-903-066-29-87;
3. **Мefодьев Георгий Анатольевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: mega19630703@mail.ru, тел. +7-965-680-75-07.

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF LEGUMINOUS CROPS AS PRECURSORS OF SPRING WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE CHUVASH REPUBLIC

M. I. Yakovleva, V. L. Dimitriev, G. A. Mefodiev
Chuvash State Agrarian University
 428003, Cheboksary, Russian Federation

Abstract. This article analyzes the role of leguminous crops as precursors for spring wheat. The stability and quality of the grain harvest depends on the correct placement of crops in the crop rotation. The experiments were conducted at the Scientific and Production Center (SSPC) «Studencheskij» of the Chuvash State Agrarian University in 2022-2023. On average, over the 2 years of our research, the yield of spring wheat in the control variant was 2.21 t/ha. The highest yield of spring wheat of 3.24 t/ha was obtained in the variant using lupin (*Lupinus*) as a precursor. Experiments on the introduction of leguminous precursors of spring wheat have shown that the inclusion of leguminous

precursors such as lupin, soybeans, forage beans in field crop rotations has a positive effect on increasing the yield of spring wheat from 3.24 to 2.54 t/ha compared with the control variant. Thus, the use of narrow-leaved lupine as a precursor has a positive effect on the formation of the crop structure and yield of spring wheat. According to the lupine precursor, such structural elements as plant height, ear length, ear weight, number of grains per 1 ear of spring wheat were significantly higher than the control variant (respectively by 9.06 cm, 1.85 cm, 0.84 g, 7.47 pcs). The lupine precursor had a positive effect on the quality of spring wheat grain.

Keywords: spring wheat, lupine (*Lupinus*), soybean (*Glicine*), beans (*Faba*), fallow, crop rotation, predecessor, yield, crop rotation link.

References

1. Altynova, N. V. Triticale yarovaya - perspektivnaya kul'tura dlya Chuvashii / N. V. Altynova, G. A. Mefod'ev // Molodezh' i innovacii : materialy XIII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh, aspirantov i studentov, Cheboksary, 19-20 aprelya 2017 goda. – Cheboksary : Chuvashskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2017. – S. 3-7.
2. Vliyanie netradicionnyh udobrenij na formirovanie urozhaya yarovoj pshenicy / N. Fadeeva, O. Vasil'ev, N. Shchipcova [i dr.] // Perspektivy razvitiya agrarnyh nauk agrosience-2022 : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Cheboksary, 12 aprelya 2022 goda. – Cheboksary : Chuvashskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2022. – S. 12.
3. Kiryushin, B. D. Osnovy nauchnyh issledovanij v agronomii / B. D. Kiryushin, R. R. Usmanov, I. P. Vasil'ev. – Moskva : KososS, – 2009. – 398 s.
4. Kuznecov, A. I. Posledeystvie zven'ev sevooborota s ozimoy rozh'yu i lyupinom na urozhajnost' yachmenya i kartofelya / A. I. Kuznecov, P. V. Laskin, M. I. Yakovleva // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – T. 8, № 4(30). – S. 109-111.
5. Kuznecov, A. I. Produktivnost' polevyh sevooborotov s lyupinom uzkolistnym na seryh lesnyh pochvah Chuvashii / A. I. Kuznecov, P. V. Laskin, M. I. Yakovleva // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2015. – № 4(32). – S. 25-29.
6. Lozhkin, A. G. Produktivnost' sortov yarovoj tverdoj pshenicy v Chuvashskoj Respublike / A. G. Lozhkin, P. N. Mal'chikov // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2018. – № 12. – S. 31-33.
7. Nemova, A. N. Rol' retardanta v formirovanii urozhaya zernovyh kul'tur / A. N. Nemova, N. A. Fadeeva // Nauchno-obrazovatel'naya sreda kak osnova razvitiya intellektual'nogo potentsiala sel'skogo hozyajstva regionov Rossii : materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Cheboksary, 09 sentyabrya 2022 goda. – Cheboksary : Chuvashskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2022. – S. 75-76.
8. Development and research of the tower for hanging supports on hop-gardens / P. A. Smirnov, A. O. Vasiliev, R. V. Andreev [et al.] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Scientific Conference Interstroyemeh - 2019, ISM 2019, Kazan, 12–13 sentyabrya 2019 goda. Vol. 786. – Kazan: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012061.
9. Mefodyev, G. A. The study of the parent material of spring triticale / G. A. Mefodyev, L. G. Sashkarov, V. L. Dimitriev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 20–22 iyunya 2019 goda / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 315. – Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. – P. 72041.

Information about authors

1. **Yakovleva Marina Ivanovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Plant Growing, Breeding and Seed Production, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: Marina24.01@yandex.ru, tel. +7-937-385-03-13;
2. **Dimitriev Vladislav Lvovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Plant Growing, Breeding and Seed Growing, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: dimitrieff.vladislav@yandex.ru, tel. +7-903-066-29-87;
3. **Mefodiev Georgy Anatolievich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Plant Growing, Breeding and Seed Growing, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: mega19630703@mail.ru, tel. +7-965-680-75-07.