УДК 633.1: 631.331

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-352-9-104-107>

Оригинальное исследование/Original research

**Митрофанов Ю.И.,
Пугачева Л.В.,
Анциферова О.Н.,
Смирнова Н.А.**

ФИЦ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева»,
119017, Москва, Пыжевский пер., д. 7, стр. 2
E-mail: 2016vniimz-noo@list.ru

Ключевые слова: озимая рожь, сидеральный пар, весенне-летний посев, гребнистый способ посева, боронование, урожайность, структура урожая

Для цитирования: Митрофанов Ю.И., Пугачева Л.В., Анциферова О.Н., Смирнова Н.А. Весенне-летний посев озимой ржи на осушаемых землях. Аграрная наука. 2021; 352 (9): 104–107.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-352-9-104-107>**Конфликт интересов отсутствует**

**Yuri I. Mitrofanov,
Ludmila V. Pugacheva,
Olga N. Antsiferova,
Nina A. Smirnova**

FRC Soil Science Institute named after V.V.
Dokuchaev, 7, bld. 2, Pyzhevsky per., Moscow,
119017, Russia
E-mail: 2016vniimz-noo@list.ru

Key words: winter rye, green manure fallow, spring-summer sowing, ridge sowing, harrowing, yield, yield structure

For citation: Mitrofanov Yu.I., Pugacheva L.V., Antsiferova O.N., Smirnova N.A. Spring-summer sowing of winter rye on dry lands. Agrarian Science. 2021; 352 (9): 104–107. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-352-9-104-107>**There is no conflict of interests**

Весенне-летний посев озимой ржи на осушаемых землях

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Статья посвящена актуальной проблеме изучения весенне-летнего посева озимой ржи на осушаемых землях.

Материал, результаты. Исследования проводились в 2017–2020 гг. на экспериментальном участке ВНИИМЗ (Тверская область), осушаемом закрытым дренажом. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая глееватая слабокислая, содержание гумуса — 1,8–2,4%, обменного калия и доступного фосфора — повышенное и высокое. В полевых опытах изучалась эффективность весенне-летних сроков сева озимой ржи в паровом поле севооборота при гребнистом ленточно-разбросном способе возделывания. Установлено, что в условиях северо-запада Нечерноземной зоны озимая рожь при ее весенне-летнем посеве может формировать практически такие же урожаи, как и при стандартной технологии выращивания. В среднем за 4 года биологическая урожайность зерна ржи при выращивании после рапса ярового составила 3,69 т/га, а при весенне-летнем посеве в паровом поле и уборке урожая на следующий год — 3,70 т/га. Выравнивание вариантов по урожайности при значительной разнице между ними в густоте стояния растений произошло за счет продуктивного кущения. Коэффициент продуктивной кустистости на контроле составил 1,4, а при весенне-летнем посеве — 2,3. Различия между вариантами в количестве продуктивных стеблей, числе зерен в колосе, массе 1000 зерен в среднем за 4 года были незначительными. Отмечена высокая эффективность боронования весенне-летних посевов ржи как в год посева (конец августа — начало сентября), так и весной после перезимовки. Улучшилась сохранность растений, увеличилось на 14,3% количество продуктивных стеблей, повысилась на 18,4% биологическая урожайность ржи. Технология возделывания озимой ржи с весенне-летним посевом позволяет существенно сократить объем полевых работ в паровом поле, исключить затраты на вспашку, культивации, посев, семена рапса, снизить суммарные производственные затраты на содержание 1 га парового поля на 7–10 тыс. рублей.

Spring-summer sowing of winter rye on dry lands

ABSTRACT

Relevance. The article is devoted to the actual problem of the spring-summer seeding of winter rye on drained lands.

Methods and results. The studies were carried out in 2017–2020 at the experimental site of VNIIMZ (Tver region), drained by a closed drain. The soil of the experimental site is sod-podzolic light loamy gleyic slightly acidic, the content of humus is 1.8–2.4%, exchangeable potassium and available phosphorus content is increased and high. In field experiments, the effectiveness of spring-summer sowing dates for winter rye in a fallow field of crop rotation was studied with a ridge belt-spread cultivation method. It has been established that under the conditions of the north-west of the Non-Chernozem zone winter rye with its spring-summer sowing can form practically the same yields as with the standard cultivation technology. On average over 4 years the biological yield of rye grain when grown after spring rape was 3.69 t/ha, and with spring-summer sowing in a fallow field and harvesting the next year — 3.70 t/ha. The leveling of the variants in terms of yield with a significant difference between them in the plant density occurred due to productive tillering. The coefficient of productive bushiness in the control was 1.4, and with spring-summer sowing — 2.3. Differences between the variants in the number of productive stems, the number of grains per ear, and the weight of 1000 grains on average over 4 years were insignificant. High efficiency of harrowing of spring-summer crops of rye was noted both in the sowing year (late August — early September) and in spring after overwintering. The preservation of plants improved, the number of productive stems increased by 14.3%, and the biological productivity of rye increased by 18.4%. The technology of cultivation of winter rye with spring-summer sowing can significantly reduce the amount of field work in the fallow field, eliminate the costs of plowing, cultivation, sowing, rapeseed, and reduce the total production costs for maintaining 1 hectare of a fallow field by 7–10 thousand rubles.

Поступила: 20 мая
После доработки: 30 мая
Принята к публикации: 10 сентября

Received: 20 May
Revised: 30 May
Accepted: 10 September

Введение

В Нечерноземной зоне в последние годы стали получать распространение короткоротационные севообороты, прежде всего в хозяйствах, узко специализированных на производстве зерна и картофеля. При отсутствии в таких хозяйствах животноводства и собственных органических удобрений большое значение в сохранении органического вещества, улучшении агрофизических и фитосанитарных свойств почвы, прежде всего в картофельных севооборотах, приобретает запашка в почву соломы зерновых культур. Особое значение в решении этой задачи имеет озимая рожь, оставляющая после себя до 10 и более тонн на 1 га соломы, при разложении которой в почве образуется до 1,5–2,0 тонн гумуса. При включении озимой ржи в структуру севооборота большое значение в ее успешном выращивании имеет правильный выбор предшественников [1, 2, 3]. В условиях ограниченного набора культур в качестве предшественника озимой ржи стали шире использовать сидеральные пары с возделыванием в паровом поле рапса ярового, горчицы белой, редьки масличной. Наши исследования показали, что при средних нормах внесения минеральных удобрений запашка растительной массы (20 т/га) повышала урожайность озимой ржи на 16,5% (на 0,44 т/га). При интенсивной технологии возделывания озимой ржи и высоких нормах внесения минеральных удобрений увеличения урожайности не наблюдалось. Вместе с тем, размещение в паровом поле сидеральной культуры требует определенных затрат, связанных с обработкой почвы и посевом, затратами на семена, удобрения, средства защиты, необходимостью измельчения зеленой массы перед запашкой при высокой урожайности сидеральной культуры. В связи с этим, определенный интерес могут представлять технологии возделывания озимой ржи с весенне-летним сроком сева или совместным посевом с яровыми зерновыми культурами [4, 5, 6]. В этом случае из технологии исключаются затраты на возделывание парозанимающей культуры.

Цель исследований — изучить эффективность весенне-летнего посева озимой ржи в паровом поле севооборота при гребнистом ленточно-разбросном способе возделывания.

Материалы и методы

Исследования проводились в специально поставленных технологических полевых опытах в 2017–2020 гг. Сравнивались две технологии возделывания озимой ржи. Первый вариант представлял собой контроль с общепринятой технологией возделывания озимой ржи [3, 7, 8]. Предшественником был сидеральный пар, в качестве сидерата использовалась зеленая масса рапса ярового. Технология возделывания рапса осуществлялась по рекомендованной схеме. Посев озимой ржи на этом варианте проводился в последней пятidineвке августа. Во втором (опытном) варианте озимая рожь высевалась после соответствующей подготовки почвы в конце мая — первой половине июня. В течение летнего периода вегетации растения озимой ржи активно развивались, но без прохождения стадии яровизации, оставались в фазе кущения. В конце августа — начале сентября на варианте с весенне-летним посевом проводилось боронование. После перезимовки уход за посевами озимой ржи на обоих вариантах состоял из боронования и подкормки их аммиачной селитрой из расчета 30–40 кг/га действующего вещества. Возделывался сорт озимой ржи Дымка, норма высева семян — 4,0–5,0 млн/га всхожих зерен.

Почва опытных участков — дерново-подзолистая глееватая легкосуглинистая, осушаемая закрытым гончарным дренажем, реакция почвенного раствора слабокислая и близкая к нейтральной, содержание гумуса — 1,8–2,4%, обменного калия и доступного фосфора — повышенное и высокое.

Возделывание озимой ржи в опыте осуществлялось по специальной технологии — использовался ленточно-разбросной способ посева с размещением растений на гребнистой поверхности [9, 10]. Данная технология выращивания зерновых культур, по сравнению с обычной, обладает целым рядом преимуществ, обеспечивая, прежде всего, более надежную защиту посевов зерновых культур от повышенного увлажнения почвы. На профилированной поверхности растения озимой ржи меньше страдают от ледяной корки и избытка влаги в осенне-зимне-весенний периоды вегетации, лучше развиваются, кустятся и зимуют, обладают более высокой продуктивностью. Прирост урожая при этом способе посева формируется благодаря более равномерному распределению растений по площади питания и созданию для них более благоприятных агрофизических условий в посевном слое почвы.

Технологическая схема гребнистого ленточно-разбросного способа посева предусматривает рассев семян лентой шириной 130–150 мм на поверхность почвы, локальное уплотнение почвы в зоне расположения семян и их вдавливание в почву, заделку семян путем нагребания почвы на ленту с формированием гребней высотой 40–80 мм. Посев проводили переоборудованной для этих целей зерновой сеялкой СЗ-3,6 [11]. Для боронования гребнистых посевов была разработана инновационная схема их боронования и принципиально новый вариант бороны, позволяющий вести боронование посевов как вдоль, так и поперек гребней [12].

Результаты

В результате проведенных исследований было установлено, что озимая рожь при ее весенне-летнем посеве в паровом поле севооборота может формировать практически такие же урожаи, как и при стандартной технологии выращивания (посев после уборки парозанимающей культуры и соответствующей подготовки почвы). В среднем за 4 года (2017–2020 гг.) при выращивании ржи после рапса ярового биологическая урожайность зерна составила 3,69 т/га, при весенне-летнем посеве в паровом поле и уборке урожая на следующий год — 3,70 т/га (табл. 1).

Выравнивание вариантов по урожайности при значительной разнице между ними в густоте стояния растений произошло за счет продуктивного кущения. Средний за 4 года коэффициент продуктивной кустистости на контроле составил 1,4, а при весенне-летнем посеве — 2,3. Различия между вариантами в количестве продуктивных стеблей на единицу площади, по числу зерен в колосе, массе 1000 зерен и массе зерна в колосе были в среднем за 4 года незначительными.

Наблюдения за динамикой развития растений озимой ржи при весенне-летнем ее посеве показали, что в первый год жизни (год посева) отмечается снижение общего количества растений, сформировавшихся в фазу всходов, и одновременно интенсивное кущение сохранившихся растений (табл. 2).

Перед уходом в зиму на контроле было 341 растение на 1 м², на варианте с весенне-летним посевом — 123, при этом на варианте с весенне-летним посевом количество стеблей, за счет более интенсивного куще-

Таблица 1. Структура урожая и урожайность озимой ржи с разными технологиями возделывания

Table 1. Yield structure and yield of winter rye with different cultivation technologies

Технология возделывания озимой ржи	Год учета урожая оз. ржи	Кол-во растений, шт./м ²	Кол-во прод. стеблей, шт./м ²	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна в колосе, г	Масса зерна, г/м ²	Биологическая урожайность, т/га
Общепринятая, предшественник — сидеральный пар (контроль)	2017	295	396	44	28,3	1,24	524	4,93
	2018	282	339	52	26,6	1,38	357	4,68
	2019	105	150	51	28,6	1,46	138	2,22
	2020	201	324	48	19,3	0,92	239	2,94
	среднее	220	302	49	25,6	1,25	314	3,69
Опытная, с весенне-летним посевом ржи	2017	150	366	46	30,1	1,38	449	5,07
	2018	207	304	52	27,4	1,42	367	4,32
	2019	53	142	53	29,4	1,56	165	2,18
	2020	102	359	46	17,2	0,79	218	2,85
	среднее	128	296	49	26,0	1,28	300	3,70

Примечание: различия в урожайности статистически недостоверны.

Таблица 2. Биометрические параметры посевов озимой ржи с разными технологиями возделывания

Table 2. Biometric parameters of winter rye crops with different cultivation technologies

Вариант	Дата определения						
	2019 г.				2020 г.		
	18.06	24.07	14.08	22.10	21.05	03.07	29.07
Количество растений, шт./м ²							
Общепринятая, предшественник — сидеральный пар (контроль)	–	–	–	341	333	217	201
Опытная, с весенне-летним посевом ржи	207	169	135	123	107	103	102
Количество стеблей, шт./м ²							
Общепринятая, предшественник — сидеральный пар (контроль)	–	–	–	838	644	439	418
Опытная, с весенне-летним посевом ржи	517	810	941	896	783	457	436
Биомасса растений, г/м ²							
Общепринятая, предшественник — сидеральный пар (контроль)	–	–	–	754	2618	2328	674
Опытная, с весенне-летним посевом ржи	480	517	756	812	2020	2956	646
Площадь листьев, тыс. м ² /га							
Общепринятая, предшественник — сидеральный пар (контроль)	–	–	–	5,2	23,3	6,8	–
Опытная, с весенне-летним посевом ржи	10,5	14,9	15,7	11,0	23,1	3,9	–

Таблица 3. Влияние боронования посевов на урожайность и структуру урожая весенне-летних посевов озимой ржи

Table 3. The influence of harrowing crops on the yield and the structure of the yield of spring-summer crops of winter rye

Варианты	Количество, шт./м ²			Число зерен в колосе, шт.	Биологический урожай, т/га	Масса		
	растений	стеблей, всего	продук. стеблей			1000 зерен, г	зерна в колосе, г	зерна г/м ²
Контроль (без боронования)	162	367	265	50	3,63	27,4	1,37	245
Боронование — среднее по вариантам боронования	207	403	303	52	4,30	27,3	1,43	367

ния, было больше и составило 896 шт./м², на контроле — 838 шт./м². Коэффициент кушения перед уходом в зиму при весенне-летнем посеве ржи составил 7,3, на контроле — 2,5. Различия в густоте стеблестоя подтверждаются данными по биомассе и площади листовой поверхности. Перед уходом в зиму более высокая биомасса растений и площадь листовой поверхности были на варианте с весенним посевом ржи. В процессе перезимовки количество растений на обоих вариантах изменилось незначительно. В летний период вегетации существенное снижение количества растений наблюдалось только на контрольном варианте. Перед уборкой урожая основные различия между вариантами были связаны с густотой стояния растений и их кустистостью, по количеству стеблей и биомассе растений на единице площади варианты различались незначительно.

Важным вопросом для практического осуществления весенне-летних посевов озимой ржи является решение задач по подбору ее сортов, нормы высева, разработке технологических приемов, связанных с уходом за такими посевами — внесением удобрений, подкормками, боронованием, защитой от сорняков и снежной плесени и т.д. Использование гребнистого способа посева озимой ржи существенно облегчает решение этих задач. Боронование гребнистых посевов с весенне-летними сроками сева при использовании специальной бороны можно проводить как вдоль, так и поперек посевов. Полевые опыты показали высокую эффективность боронования весенне-летних посевов ржи как в год посева (конец августа — начало сентября), так и весной после перезимовки. Боронование оказало положительное влияние, прежде всего, на сохранность растений и на

увеличение количества продуктивных стеблей. Их количество в среднем по способам боронования увеличилось на 14,3%, биологическая урожайность ржи повысилась на 18,4% (табл. 3).

Экономическая целесообразность применения весенне-летних посевов озимой ржи связана с отказом от возделывания в паровом поле сидеральной культуры, в данном случае рапса ярового, и возможностью сокращения затрат на выращивание озимой ржи. Из технологического цикла исключаются затраты на вспашку, культивации (2), посев, семена рапса, суммарные производственные затраты на содержание парового поля и возделывание озимой ржи сокращаются на 7–10 тыс. рублей на 1 га (в ценах 2020 г.) без снижения урожайности озимой ржи.

Выводы

Таким образом, озимая рожь при весенне-летнем сроке посева в паровом поле севооборота способна формировать практически такие же урожаи, что и при стандартной технологии ее возделывания с использованием в качестве предшественника (парозанимающей культуры) рапса ярового с запашкой зеленой массы на удобрение.

Посев озимой ржи осуществляется гребнистым ленточно-разбросным способом, при уходе за посевами используется специальная борова. Опытная технология возделывания озимой ржи с весенне-летним посевом позволяет существенно уменьшить объем полевых работ в паровом поле, исключить затраты на вспашку, культивации (2), посев, семена рапса, сократить суммарные производственные затраты на содержание 1 га парового поля на 7–10 тыс. рублей (в ценах 2020 г.).

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. Методическое руководство. Под ред. Киришина В.И., Иванова А.Л. М.: ФГНУ «Росинформагротех». 2005. 760 с. [Agroecological assessment of land, design of adaptive landscape systems of farming and agricultural technologies. Methodical guide. Ed. Kiryushina V.I., Ivanova A.L. M.: FGNU «Rosinformagrotekh». 2005. 760 p. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/item.asp?id=9292289>
2. Усанова З.И. Теория и практика создания высокопродуктивных посевов полевых культур. Тверь. 1999. 330 с. [Usanova Z.I. Theory and practice of creating highly productive crops of field crops. Tver. 1999. 330 p. (In Russ.)]
3. Чудаков Н.Н. Озимая рожь: особенности возделывания и уборки. *Аграрное обозрение*. 2016;1:40-46. [Chudakov N. N. Winter rye: features of cultivation and harvesting. *Agrarnoye obozreniye*. 2016;1:40-46. (In Russ.)]
4. Холзаков В.М., Семенова Е.Л., Калинина О.Л. Формирование урожайности ячменя и озимой ржи при их совместном посеве весной в зависимости от нормы высева. *Земледелие*. 2014;2:27-29. [Kholzakov V.M., Semenova E.L., Kalinina O.L. Formation of productivity of barley and winter rye when they are sown together in spring, depending on the seeding rate. *Zemledeliye*. 2014;2:27-29. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/item.asp?id=21444544>
5. Калинина О.Л., Холзаков В.М., Семенова Е.Л. Влияние совместного посева яровых и озимых зерновых культур на его засоренность и общий выход продукции. *Аграрный вестник Урала*. 2014;2(120):13-16. [Kalinina O.L., Kholzakov V.M., Semenova E.L. Influence of joint sowing of spring and winter grain crops on its weediness and overall yield. *Agrarnyy vestnik Urala*. 2014; 2 (120):13-16. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/item.asp?id=21668815>
6. Лапшин Ю.А. Эффективность производства фуражного зерна в одновидовых и смешанных озимых агробиоценозах. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2014;2:4-9. [Lapshin Yu.A. Efficiency of fodder grain production in single-species and mixed winter agrobiocenoses. *Agrarnaya nauka Yevro-Severo-Vostoka*. 2014; 2:4-9. (In Russ.)] <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21254985>

7. Митрофанов Ю.И. Озимая рожь на осушаемых землях Нечерноземной зоны. *Тверь: Агросфера*. 2008. 166 с. [Mitrofanov Yu.I. Winter rye on the drained lands of the Non-Chernozem zone. *Tver: Agrosfera*. 2008. 166 p. (In Russ.)]
8. Пыхтин И.Г., Гостев А.В., Нитченко Л.Б., Плотников В.А. Теоретические основы эффективного применения современных ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур. *Земледелие*. 2016;6:16-19. [Pykhtin I.G., Gostev A.V., Nitchenko L.B., Plotnikov V.A. Theoretical foundations for the effective use of modern resource-saving technologies for the cultivation of grain crops. *Zemledeliye*. 2016;6:16-19. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/item.asp?id=27174721>
9. Митрофанов Ю.И., Анциферова О.Н., Пугачева Л.В., Лукьянов С.А. Технологические особенности возделывания озимой ржи на осушаемых землях Нечерноземной зоны. *Бюллетень науки и практики*. 2018;4(5):162-171. [Mitrofanov Yu.I., Antsiferova O.N., Pugacheva L.V., Luk'yanov S.A. Technological features of the cultivation of winter rye on the drained lands of the Non-Chernozem zone. *Byulleten' nauki i praktiki*. 2018; 4 (5): 162-171. (In Russ.)]
10. Митрофанов Ю.И., Пугачева Л.В., Смирнова Н.А. Улучшенный гребнистый способ посева озимой ржи на осушаемых землях. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2020;5:48-51. [Mitrofanov Yu.I., Pugacheva L.V., Smirnova N.A. An improved ridged method of sowing winter rye on drained lands. *Mezhdunarodnyy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal*. 2020; 5: 48-51. (In Russ.)] DOI: 10.5281/zenodo.1246141
11. Митрофанов Ю.И., Анциферова О.Н. Гребнистый способ посева зерновых культур на осушаемых землях. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2020;3:301-312. [Mitrofanov Yu.I., Antsiferova O.N. Ridge method of sowing grain crops on drained lands. *Agrarnaya nauka Yevro-Severo-Vostoka*. 2020;3:301-312. (In Russ.)] DOI:10.30766/2072-9081.2020.21.3.301-312
12. Митрофанов Ю.И., Петрова Л.И., Гуляев М.В., Первушина Н.К. Предпосевная обработка почвы при разных способах посева зерновых культур. *Земледелие*. 2020;6:29-33. [Mitrofanov Yu.I., Petrova L.I., Gulyaev M.V., Pervushina N.K. Presowing soil cultivation with different methods of sowing grain crops. *Zemledeliye*. 2020; 6: 29-33. (In Russ.)] DOI: 10.24411/0044-3913-2020-10607