

References

1. Yuferev V. G., Sinelnikova K. P., Berdengalieva A. N. Geoinformation mapping of deflation-hazardous areas of agricultural land using space images. News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: science and higher professional education. 2023. No 2 (70). Pp. 125-134.
2. Borodychev V. V., Dedov A. A., Dedova E. B. Patterns of water consumption of table watermelon on brown semi-desert soils of the North-Western Caspian region. News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: science and higher professional education. 2019. No 1 (53). Pp. 22-32.
3. Borodychev V. V., Shuravilin A. A., Dedova E. B., Ochirova E. N. State and prospects for the development of the rice complex of Kalmykia. Agro XXI. 2012. No 4-6. Pp. 32-35.
4. Dedova E. B., Shabanov R. M., Dedov A. A. Ways to increase the efficiency of the rice irrigation system on the territory of the Sarpinskaya Lowland. Colloquium Journal. 2019. No 5 (29). Pp. 37-38.
5. https://volgastat.gks.ru/municipal_statistics
6. Ivantsova E. A., Komarova I. A. The use of geoinformation technologies and space images for the analysis of agricultural landscapes. News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: science and higher professional education. 2021. No 2 (62). Pp. 357-366.
7. Panasyuk M., Safiollin F., Sultanov V., Sabirzyanov A. Geoinformation system for monitoring and assessment of agricultural lands condition. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. No 579. 012147.
8. Kulik K. N., Petrov V. I., Yuferev V. G., et al. Geoinformational Analysis of Desertification of the Northwestern Caspian. Arid Ecosystems. 2020. Vol. 10. No 2. Pp. 98-105.
9. Cherlet M., Ivits-Wasser E., Sommer S., et al. Land Productivity Dynamics in Europe – Towards Valuation of Land Degradation in the EU. Rome, 2018. 162 p.
10. Long-Term Care Facility Resident Assessment Instrument 3.0 User's Manual Version 1.17.1. https://downloads.cms.gov/files/mds-3.0-rai-manual-v1.17.1_october_2019.pdf.
11. Sinelnikova K. P. Assessment of the state of agricultural landscapes of the Don ridge using GIS technologies and satellite images. Advances in modern natural science. 2022. No 6. Pp. 21-26.
12. Yuferev V. G., Melikhova A. V., Balynova V. V. Geoinformation analysis of the relief of the Kuma-Manych depression. Natural systems and resources. 2022. V. 12. No 2. Pp. 67-76.
13. Novochadov V. V., Rulev A. S., Yuferev V. G., Ivantsova E. A. Remote research and mapping the state of anthropogenically transformed territories of the South of Russia. News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: science and higher professional education. 2019. No 1 (54). Pp. 151-158.
14. Rulev A. S., Shinkarenko S. S., Bodrova V. N., Sidorova N. V. Geoinformation technologies in ensuring precision agriculture. News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: science and higher professional education. 2018. No 4 (52). Pp. 115-122.
15. Al-Chaabawi M. R. A., Ivantsova E. A., Solodovnikov D. A. Condition and structure of agricultural land at the Julub site in the province of Maysan (Iraq). News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: science and higher professional education. 2023. No 2 (70). Pp. 253-261.

Информация об авторах

Иванцова Елена Анатольевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор института естественных наук, профессор кафедры «Экология и природопользование» ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет» (Российская Федерация, 400062, г. Волгоград, просп. Университетский, д. 100), e-mail: ivantsova.volgu@mail.ru

Комарова Ирина Анатольевна, аспирант кафедры «Экология и природопользование» ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет» (Российская Федерация, 400062, г. Волгоград, просп. Университетский, д. 100), e-mail: irinafgh@rambler.ru

Author's Information

Ivantsova Elena Anatolyevna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director of the Institute of Natural Sciences, Professor of the Department of Ecology and Environmental Management of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Volgograd State University" (Russian Federation, 400062, Volgograd, Universitetsky Avenue, 100), e-mail: ivantsova.volgu@mail.ru

Komarova Irina Anatolyevna, postgraduate student of the Department of Ecology and Environmental Management, Volgograd State University (Russian Federation, 400062, Volgograd, Universitetsky Avenue, 100), e-mail: irinafgh@rambler.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-02-08

SEEDING RATE IS A FACTOR THAT DETERMINES THE AGRO-ECONOMIC EFFICIENCY OF CULTIVATION OF THE F1 HYBRID OF WINTER RYE NEMCHINOVSKY 1 IN TECHNOLOGIES OF DIFFERENT LEVELS OF INTENSITY

Kapranov V. N., Zelenev A. V., Kiselev E. F., Tegesov D. S., Pleskachev N. Yu.

Federal Research Center «Nemchinovka»
Moscow, Russian Federation

Corresponding author E-mail: zelenev.a@bk.ru

Received 31.01.2024

Submitted 21.02.2024

Summary

The data on the response of a new F1 hybrid of winter rye Nemchinovsky 1 to agrotechnologies of different levels of intensification – basic, intensive and high-intensive at seed norms of 1.0, 2.0 and 3.0 million pieces/ha in the conditions of Central Non-Chernozem zone on sod-podzolic medium loamy soil are presented.

Abstract

Introduction. The aim of flexible intensification of agricultural production is considered to be the fulfilment of ideal requirements for the realization of reproductive capacity of cultivated plant organisms by means of agro technical measures for the sake of grain production growth. **Object.** F1 hybrid of winter rye Nemchinovsky 1. **Materials and methods.** The work was carried out in 2020-2023 in FIC "Nemchinovka" (theme No. FGGE-2022-0005). Soil – sod-podzolic medium loamy, slightly acidic pH_{sol}. 5,1-5,6. The content of mobile phosphorus corresponds to a high level (161-224 mg/kg), the content of mobile potassium is high (144-166 mg/kg). The crop rotation was chosen: occupied fallow (mustard siderate) – winter rye – spring wheat – sown peas. The following elements of agrotechnics were studied: A – seed rate of 1, 2 and 3 million seeds/ha; B – technologies of different levels of intensification. **Results and conclusions.** In the wettest years 2020 and 2023 the amount of precipitation per month was 73-75 % more than the mean annual value of 85.8 mm, deficit of precipitation was observed in 2021 and 2022 by 36-64% of the norm. With increasing seed rate from 1.0 to 3.0 million seeds/ha, grain yield of F1 hybrid Nemchinovsky 1 increased. The best yield results during four years were provided in case of application of the standard of 3 million pieces/ha. The average yield was 6.96 t/ha for the basic technology, 7.95 t/ha for the intensive technology and 8.85 t/ha for the high-intensive technology. Reducing the seeding rate to 2 million reduced this indicator by 7.7-7.8% for all technologies, to 1 million pieces/ha – 13.8% for basic technology, 14.3-14.5% – for high-intensive and intensive technologies. At the same time, cultivation of F1 hybrid Nemchinovsky 1 in technologies of different levels of intensity turned out to be economically favorable. Reducing the norm of seed material to 1.0 million pieces/ha and obtaining a smaller grain yield of 6.96 t/ha in the end still provided a return on 1 ruble of material costs of 1.12 ruble of yield per hectare.

Keywords: winter rye, *Secale cereale* L., winter rye cultivation technologies, winter rye seeding rate, winter rye hybrids.

Citation. Kapranov V. N., Zelenev A. V., Kiselev E. F., Tegesov D. S., Pleskachev N. Yu. Seeding rate is a factor that determines the agro-economic efficiency of cultivation of the F1 hybrid of winter rye Nemchinovsky 1 in technologies of different levels of intensity. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2024. 2(74). 67-75 (in Russian). DOI:10.32786/2071-9485-2024-02-08.

Author's contribution. All authors were directly involved in the planning, execution or analysis of the study, and also reviewed and approved the final version of the article.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 633.14:631.81:631.53.048

**НОРМА ВЫСЕВА – ФАКТОР, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ АГРОЭКОНОМИЧЕСКУЮ
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГИБРИДА F1 ОЗИМОЙ РЖИ
НЕМЧИНОВСКИЙ 1 В ТЕХНОЛОГИЯХ РАЗНОГО УРОВНЯ
ИНТЕНСИВНОСТИ**

Капранов В. Н., доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
Зеленев А. В., доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник
Киселёв Е. Ф., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
Тегесов Д. С., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
Плескачёв Н. Ю., лаборант-исследователь

Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»
г. Москва, Российская Федерация

Актуальность. Целью гибкой активизации сельскохозяйственного производства считается выполнение идеальных требований по реализации репродуктивной способности культурных растительных организмов с помощью агротехнических мероприятий ради роста производства зерна. **Объект.** Гибрид F1 озимой ржи Немчиновский 1. **Материалы и методы.** Работа выполнена в 2020-2023 гг. в ФИЦ «Немчиновка» (тема № FGGE-2022-0005). Почва – дерново-подзолистая среднесуглинистая, слабокислая pH_{сол}. 5,1-5,6. Содержание подвижного фосфора соответствует высокому уровню (161-224 мг/кг), обеспеченность подвижным калием – повышенная (144-166 мг/кг). Выбран севооборот: пар занятый (горчица сидерат) – рожь озимая – пшеница яровая – посевной горох. Изучались следующие элементы агротехники: А – норматив семенного материала 1, 2 и 3 млн. шт./га; В – технологии разных уровней интенсификации. **Результаты и выводы.** В наиболее влажные 2020 и 2023 годы количество осадков за месяц было на 73-75 % больше среднееголетнего значения – 85,8 мм, дефицит осадков наблюдался в 2021 и 2022 годах на 36-64% от нормы. С увеличением норматива семенного материала от 1,0 до 3,0 млн. шт./га, урожайность зерна гибрида F1 Немчиновский 1 возрастала. Лучшие результаты по урожайности в течение четырёх лет обеспечивались в случае применения норматива 3 млн. шт./га. В среднем по базовой технологии урожайность составила 6,96 т/га, по интенсивной – 7,95 т/га, по высокоинтенсивной – 8,85

т/га Уменьшение нормы высева до 2 млн. снижало этот показатель на 7,7-7,8% по всем технологиям, до 1 млн. шт./га – 13,8% по базовой технологии, 14,3-14,5% – по высокоинтенсивной и интенсивной технологиям. При этом, выращивание гибрида F1 Немчиновский 1 в технологиях разного уровня интенсивности оказалось экономически выгодно. Снижение норматива семенного материала до 1,0 млн. шт./га и получение меньшего урожая зерна 6,96 т/га в итоге всё равно обеспечили окупаемость 1 рубля материальных затрат 1,12 руб. урожая с гектара.

Ключевые слова: озимая рожь, *Secale cereale* L., технологии возделывания озимой ржи, норма высева озимой ржи, гибриды озимой ржи.

Цитирование. Капранов В. Н., Зеленев А. В., Киселёв Е. Ф., Тегесов Д. С., Плескачёв Н. Ю. Норма высева – фактор, определяющий агроэкономическую эффективность возделывания гибрида F1 озимой ржи Немчиновский 1 в технологиях разного уровня интенсивности. *Известия НВ АУК*. 2024. 2(74). 67-75. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-02-08.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились с представленным окончательным вариантом и одобрили его.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Озимая рожь (*Secale cereale* L.) – многоцелевая зерновая культура. Хлеб из ржаной муки имеет высокую калорийность, вкус, включает полноценные белки и витамины. Эта культура также используется в качестве раннего зелёного корма. Зерно озимой ржи идёт для технических целей, таких как производство крахмала, патоки и спирта. Солома может применяться для производства уксусной кислоты, лигнина, целлюлозы и бумаги. Происхождение культурной ржи связано с рядом стран на Ближнем Востоке [1, 2].

Эволюционные изменения, происходившие в процессе культивирования, включают приобретение растением целого ряда адаптивных свойств, таких как высокая морозоустойчивость, крупный размер зерна, короткий период покоя и устойчивость к осадкам. Эти адаптивные изменения можно рассматривать в контексте естественного отбора, который формирует генофонд культурного растения, делая его более приспособленным к конкретным условиям выращивания [3-5].

Условия Центрально-Нечернозёмного региона способствуют формированию высококачественного продовольственного зерна озимой ржи. Но последние годы характеризовались дефицитом этой ценной культуры, связанным с предпочтением использования высокоурожайных сортов озимой пшеницы [6, 7]. По данным Росстата, если в начале 2000-х годов посевные площади ржи в хозяйствах всех категорий Российской Федерации составляли 3,6 млн. га, то за 20 лет они сократились до 0,7 млн. га, т. е. в 5 раз [8].

Отдельной частью агротехнологии ржи озимой считается поддержание надлежащей плотности культурного растительного сообщества, которая создаётся благодаря правильной нормы посевного материала. Идеальная плотность посева благоприятствует приобретению требуемого количества продуктивных стеблей и растений, что имеет большое значение с целью получения обильных сборов зерна. Как чрезмерная, так и малая густота высева может иметь неблагоприятные последствия [9].

Целью гибкой активизации сельскохозяйственного производства считается выполнение идеальных требований по реализации репродуктивной способности культурных растительных организмов с помощью агротехнических мероприятий ради роста производства зерна [10-16].

Цель работы – установить оптимальную норму высева гибрида F1 озимой ржи Немчиновский 1 в технологиях разного уровня интенсивности.

Материалы и методы. Работа выполнена в 2020-2023 гг. при поддержке Министерства сельского хозяйства РФ (тема № FGGE-2022-0005). Почва – дерново-подзолистая среднесуглинистая. Обследование поля показало, что почва является слабокислой ($pH_{\text{сол.}}$ 5,1 – 5,6). Содержание подвижного фосфора соответствует высокому уровню (161 – 224 мг/кг), обеспеченность подвижным калием – повышенная (144 – 166 мг/кг).

В максимальной степени приемлемый для хозяйственных и производственных факторов установлен агрофитоценоз: пар занятый (горчица сидерат) – рожь озимая – пшеница яровая – посевной горох. Объект исследования – озимая рожь гибрид F1 Немчиновский 1. Площадь делянки – 72 м², учётная площадь – 56 м². Повторность опыта – трёхкратная. Изучались следующие элементы агротехники: А – норматив семенного материала 1, 2 и 3 млн. шт./га; В – технологии разных уровней интенсификации (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема агротехнологий возделывания озимой ржи Немчиновский 1 (фактор В)
Figure 1 – Scheme of agro-technologies for cultivation of winter rye Nemchinovsky 1 (factor B)

Вслед за скашиванием сидеральной культуры (горчица) почву два раза обрабатывали почвообрабатывающей машиной Katros с дисковыми рабочими органами. Впоследствии в почву добавили минеральные удобрения, затем обработали культиваторами, а уже спустя две недели семена выселили Amazone D9. Обработку посевных участков методом опрыскивания выполняли «Kverneland iXter B». Участки обкашивали Sampo-500, а урожай собирали напрямую комбайном Winterschtaiger.

Результаты и обсуждение. Погодные условия 2020-2023 гг. для озимой ржи характеризовались как благоприятные. Гидротермический коэффициент в 2020 г. равнялся 2,79, в 2021 и 2022 гг. – 1,50, а в 2023 г. – 1,82, т. е. годы по влагообеспеченности были достаточно увлажненными. Снежный покров устанавливался в основном в первой и второй декадах декабря при колебаниях среднесуточной температуры воздуха от $-0,3^{\circ}\text{C}$ до $-10,9^{\circ}\text{C}$. Вегетация озимой ржи возобновлялась в первой и третьей декаде апреля. Температура воздуха в каждую декаду не отличалась от среднеемноголетних значений. Характерной особенностью весны была явная недостаточность положительных температур в первой декаде мая. Погодные условия первого летнего месяца (июня) в целом благоприятствовали росту и развитию растений, были влажными и теплыми. Развитие растений озимой ржи за счёт различных гидротермических условий осенне-зимнего периода, в основном благодаря накоплению влаги было более интенсивным. Второй летний месяц (июль) характеризовался повышенными температурами на $0,37-4,1^{\circ}\text{C}$ выше среднеемноголетних значений в первую и третью декады. В наиболее влажные годы (2020 и 2023 гг.) количество осадков за месяц выпало на 73-75% больше от среднеемноголетнего значения (85,8 мм), дефицит осадков наблюдался в 2021 и 2022 гг. на 36-64% от нормы. Первая и вторая декады августа (2020-2023 гг.) характеризовались повышенными положительными температурами воздуха, что способствовало скорому созреванию зерна.

Урожайность ржи озимой Немчиновский 1 в зависимости от различных норм посева и агротехнологий представлена в таблице 1.

Описывая таблицу 1, можно отметить, что с увеличением норматива семенного материала от 1,0 до 3,0 млн. шт./га, урожайность зерна гибрида F1 Немчиновский 1 возрастала. Лучшие результаты по урожайности в течение четырёх лет обеспечивались в случае применения норматива 3 млн. шт./га. В среднем по базовой технологии урожайность составила 6,96

т/га, по интенсивной – 7,95 т/га, по высокоинтенсивной – 8,85 т/га. Уменьшение нормы высева до 2 млн. снижало этот показатель на 7,7-7,8% по всем технологиям, до 1 млн. шт./га – 13,8% по базовой технологии, 14,3-14,5% – по высокоинтенсивной и интенсивной технологиям.

Таблица 1 – Влияние технологий различного уровня интенсивности и нормативов семенного материала на урожайность ржи озимой, т/га (2020-2023 гг.)

Table 1 – Influence of technologies of different intensity levels and standards effect of technologies of different levels of intensity and seed rates on winter rye yield, t/ha (2020-2023)

Норма высева, шт./га (фактор А)	Технология (фактор В)	Годы исследования				Среднее	Прибавка к базовой технологии	
		2020	2021	2022	2023		т/га	%
1 млн.	Базовая	6,13	4,88	6,61	6,39	6,00	-	-
2 млн.		6,76	5,06	6,78	7,07	6,42	-	-
3 млн.		8,22	5,25	7,03	7,35	6,96	-	-
Среднее по технологии (В)		7,14	5,06	6,81	6,94	6,46	-	-
1 млн.	Интенсивная	7,19	6,13	6,95	6,93	6,80	0,80	13
2 млн.		7,64	6,58	7,75	7,37	7,34	0,92	14
3 млн.		8,71	6,71	8,21	8,38	7,95	1,04	15
Среднее по технологии (В)		7,93	6,43	7,64	7,56	7,36	0,88	13,7
1 млн.	Высокоинтенсив- ная	8,69	7,38	6,88	7,37	7,58	1,58	26
2 млн.		9,21	7,64	7,95	7,89	8,17	1,85	27
3 млн.		10,02	7,92	8,76	8,69	8,85	1,89	27
Среднее по технологии (В)		9,32	7,62	7,86	7,98	8,20	1,72	26,7
НСР ₀₅ (общая), т/га		0,23	0,24	0,19	0,28	Среднее по нормам высева (фактор А)		
НСР ₀₅ (фактор А), т/га		0,13	0,14	0,11	0,16			
НСР ₀₅ (фактор В), т/га		0,15	0,17	0,14	0,20			
						1,0	2,0	3,0
						6,79	7,31	7,92

Достоверный прирост урожая относительно базовой технологии при выращивании гибрида ржи по интенсивной технологии по изучаемым нормам высева варьировал от 0,80 до 1,04 т/га (13-15%), по высокоинтенсивной – от 1,58 до 1,89 т/га (26-27%), с меньшей прибавкой урожая с нормативом семенного материала 1 млн. шт./га и максимальной – 3 млн. шт./га. В среднем по технологиям (фактор В) урожайность Немчиновский 1 (гибрид F1) составила 6,46 т/га по базовой технологии, по интенсивной она увеличилась на 14 % или на 0,9 т/га, а по высокоинтенсивной – на 27% или на 1,74 т/га.

Влияние нормы высева и уровня интенсивности агротехнологии на элементы структуры урожая гибрида ржи озимой сведено в таблицу 2.

Таблица 2 – Составляющие урожая гибрида озимой ржи при различных нормах высева и агротехнологиях в 2020-2023 гг.

Table 2 – Components of winter rye hybrid yield under different seeding rates and agrotechnologies in 2020-2023

Норма высева	Годы	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²			Число зёрен в колосе, шт.			Масса, г					
		1	2	3	1	2	3	1000 зёрен			Зёрна с колоса		
1 млн. всхожих зёрен на га	2020	377	418	451	57,3	57,3	58,3	29,5	30,8	33,6	1,69	1,77	1,96
	2021	436	342	346	50,3	50,1	50,6	30,0	30,4	31,1	1,51	1,52	1,57
	2022	447	457	465	50,7	51,2	51,9	30,3	30,9	31,2	1,54	1,58	1,62
	2023	384	391	435	57,6	57,1	58,1	30,1	30,9	31,7	1,73	1,76	1,84
2 млн. всхожих зёрен на га	2020	441	469	483	57,8	58,1	59,0	29,3	30,1	31,8	1,69	1,75	1,88
	2021	397	396	407	51,2	54,8	51,9	31,4	32,6	33,1	1,61	1,69	1,72
	2022	465	487	502	50,8	51,4	51,8	30,5	31,6	32,1	1,55	1,63	1,66
	2023	405	418	470	57,4	58,0	58,3	30,9	31,4	31,7	1,77	1,82	1,85
3 млн. всхожих зёрен на га	2020	511	522	530	58,1	58,4	58,9	30,1	31,3	33,2	1,86	1,91	2,03
	2021	461	457	461	52,0	53,5	53,8	31,9	32,1	33,2	1,66	1,72	1,78
	2022	477	489	535	50,8	51,1	51,6	30,4	31,8	32,1	1,55	1,62	1,66
	2023	429	441	476	57,0	57,6	57,8	31,4	32,1	32,6	1,79	1,85	1,88

Примечание: 1 – базовая; 2 – интенсивная; 3 – высокоинтенсивная технология.

Анализ данных таблицы 2 показал, что на урожайность и элементы её структуры главным образом влияли изучаемые факторы и погодные условия в годы исследований, так разница в числе продуктивных стеблей между нормативами семенного материала 1,0; 2,0 и 3,0

млн. шт./га менялась от 342 шт./м² до 535 шт./м². Аналогичная тенденция была получена при анализе структуры урожайности по другим важным признакам. Озернённость колоса варьировала от 50,1 шт. до 59,0 шт., а масса 1000 зёрен от 29,3 г до 33,6 г. Масса зерна с колоса колебалась при нормативе семенного материала 1,0 млн. шт./га от 1,51 г до 1,96 г, при 2 млн. – от 1,55 г до 1,88 г и при 3 млн. шт./га – от 1,55 г до 2,03 г в зависимости от технологии.

В соответствии с операционной инструкцией были оценены издержки на выращивание единицы продукции ржи озимой. Анализ финансовой выгоды применения технологий различного уровня интенсивности в случае выращивания гибрида ржи озимой в 2020-2023 гг. показывает (рисунок 2), что при применении интенсивных технологий возрастают дополнительные затраты, связанные со стоимостью на дробное внесение азотных удобрений при подкормке и проведению кратности химической защиты от сорной растительности, болезней и вредителей.

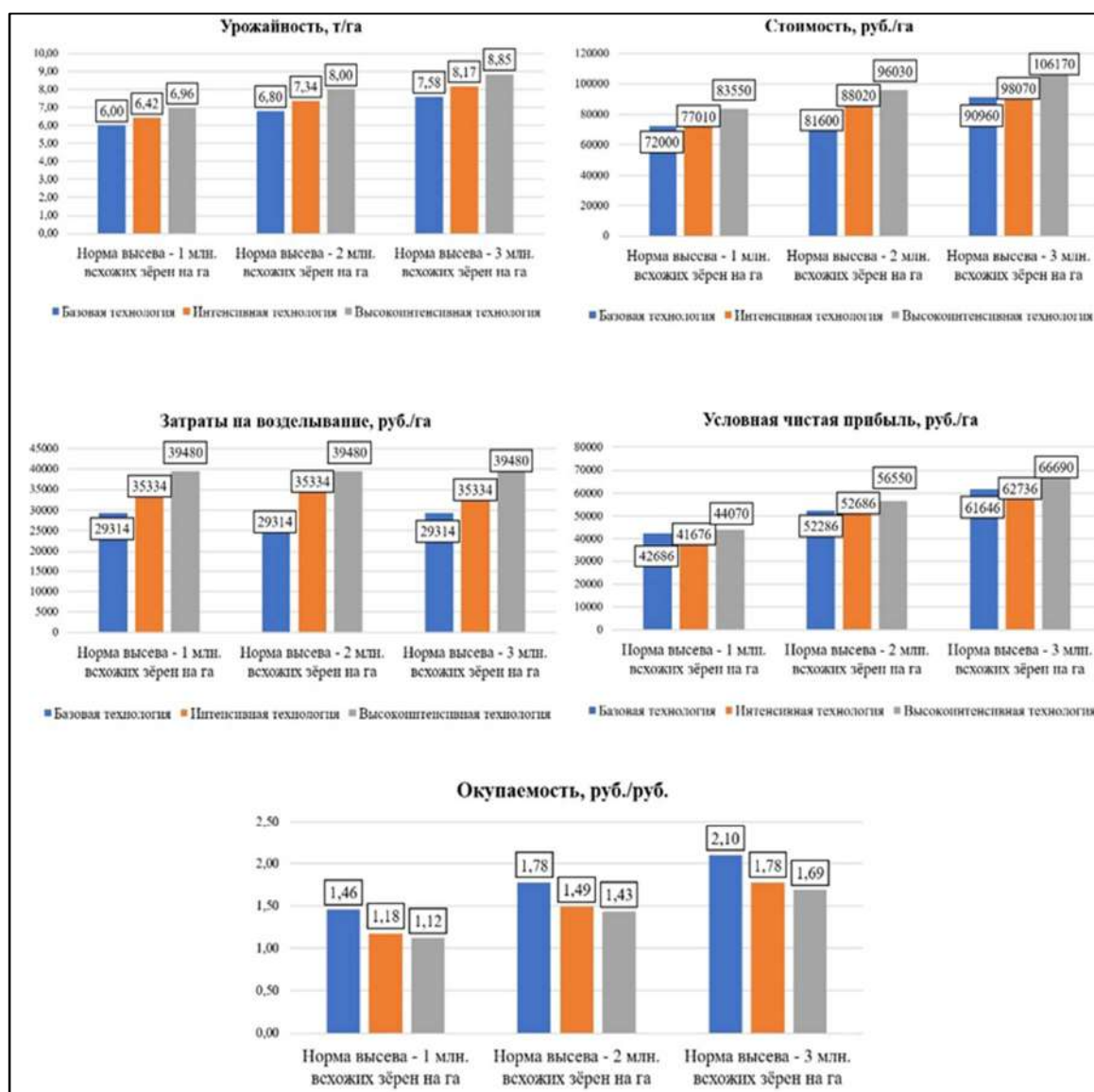


Рисунок 2 – Влияние разных норм высева и уровней агротехнологии на прибыльность выращивания гибрида ржи озимой в 2020-2023 гг.

Figure 2 – Effect of different seeding rates and agrotechnology levels on profitability of winter rye hybrid cultivation in 2020-2023

Условная чистая прибыль по мере наращивания урожайности увеличивалась, а окупаемость затрат имела обратную зависимость. Наибольшая условная чистая прибыль обеспечивалась и с повышением уровня интенсивности агротехнологии, от 44070 руб./га по

базовой и до 66690 руб./га по высокоинтенсивной, с окупаемостью затрат по базовой технологии 2,10 рублей на 1 руб. затрат, по интенсивной – 1,78 рублей, по высокоинтенсивной – 1,69 рублей на 1 руб. затрат. В целом по всем нормам высева и технологиям возделывание было экономически выгодным. Даже снижение норматива семенного материала до 1,0 млн. шт./га и получение меньшего урожая зерна 6,96 т/га в итоге всё равно обеспечили окупаемость 1 рубля материальных затрат 1,12 руб. урожая с гектара. Необходимо заметить, что при ежегодном росте материальных затрат на производство зерна огромную роль должны играть закупочные цены на зерно. С их ростом экономическая эффективность повышается, и возделывание сортов становится более рентабельным.

Выводы. По результатам четырёхлетних исследований (2020-2023 гг.) наибольшая отзывчивость на применяемые технологии у гибрида Немчиновский 1 при применении агротехнологии с высоким уровнем интенсификации и нормативе семенного материала 3,0 млн. шт./га – 7,92-10,02 т/га, при сокращении этого показателя до 1,0 и 2,0 млн. шт./га урожайность по годам составляла, соответственно 6,88-8,69 т/га и 7,64-9,21 т/га. Условно чистый доход при высокоинтенсивной технологии по сортам варьировал в пределах 44,1-66,7 тыс. руб./га при окупаемости затрат 1,12-1,69 руб./руб. затрат. В целом выращивание гибрида Немчиновский 1 по данной технологии было экономически выгодным. В условиях Центральной Нечернозёмной зоны на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве установлено, что для гибрида F1 озимой ржи Немчиновский 1 оптимальная норма высева составляет 3,0 млн. шт./га.

Conclusions. According to the results of four-year studies (2020-2023), the greatest responsiveness to the applied technologies in hybrid Nemchinovsky 1 at the application of agrotechnology with a high level of intensification and the norm of seed material 3.0 million pieces/ha – 7.92-10.02 t/ha, when reducing this indicator to 1.0 and 2.0 million pieces/ha yield by years was, respectively, 6.88-8.69 t/ha and 7.64-9.21 t/ha. Conditional net income at high-intensive technology by varieties varied in the range of 44.1-66.7 thousand rub./ha with cost recovery of 1.12-1.69 rub./rub. costs. In general, the cultivation of the Nemchinovsky hybrid 1 according to this technology was economically profitable. In the conditions of the central non-chernozem zone on the sod-podzolic average ugly soil, it was established that for hybrid F1 winter rye Nemchinovsky 1 optimal sowing rate is 3.0 million pieces/ha.

Библиографический список

1. Волошина Т. А. Озимая рожь как покровная культура для многолетних трав. Аграрная Россия. 2018. № 9. С. 22-25.
2. Потапова Г. Н., Зобнина Н. Л. Перспективы использования озимой ржи и тритикале на ранний зелёный корм в Свердловской области. Достижения науки и техники АПК. 2018. Том 32. № 8. С. 46-50.
3. Гончаренко А. А., Макаров А. В., Семёнова Т. В. и др. Проявление гипотетического гетерозиса у простых межлинейных гибридов озимой ржи по признакам качества зерна. Аграрная Россия. 2023. № 5. С. 3-9.
4. Кобылянский В. Д., Солодухина О. В., Тимина М. А. и др. Новый сорт озимой ржи Красноярская универсальная. Достижения науки и техники АПК. 2019. Том 33. № 7. С. 13-16.
5. Шакирзянов А. Х., Лещенко Н. И., Никонорова И. М. и др. Перспективные образцы озимой ржи для селекции кормовой ржи в условиях юго-западного Предуралья. Достижения науки и техники АПК. 2019. Том 33. № 8. С. 38-42.
6. Нуждина Н. Н., Ермолаева Т. Я., Кайргалиев Д. В. и др. Урожайность и качество зерна современных сортов озимой ржи. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 3 (51). С. 165-172.
7. Noland R. L. Rye grain response to nitrogen fertilizer and seeding rate. Agrosyst Geosci Environ. 2022. № 5 (1). Рр. 1-8.
8. Воронов С. И., Киричкова И. В., Новиков С. Ю. Возделывание озимой ржи при различных уровнях интенсификации в Центральном Нечернозёмье. Аграрная Россия. 2023. № 11. С. 3-6.
9. Тимина М. А. Реакция нового сорта озимой ржи Красноярская универсальная на изменение нормы высева. Достижения науки и техники АПК. 2018. Том 32. № 5. С. 29-31.
10. Борин А. А., Лощинина А. Э. Агротехнологии разной интенсивности и урожайность зерновых культур на дерново-подзолистых почвах Верхневолжья. Аграрная Россия. 2020. № 12. С. 3-8.
11. Борин А. А., Лощинина А. Э. Урожайность культур севооборота при применении агротехнологий различной интенсивности. Аграрная Россия. 2018. № 5. С. 3-8.
12. Ивенин А. В., Саков А. П., Богомолова Ю. А. Влияние систем обработок светло-серой лесной почвы и удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур в Волго-Вятском регионе. Аграрная Россия. 2019. № 1. С. 9-14.
13. Кирдин В. Ф., Ахметгараев Х. Х. Совершенствование интенсивной технологии. Аграрная Россия. 2021. № 9. С. 21-23.
14. Кирдин В. Ф., Штырхунов В. Д., Конончук В. В. и др. Технологические основы адаптивной интенсификации растениеводства. Аграрная Россия. 2024. № 1. С. 3-10.

15. Новиков С. Ю., Соломатин А. В., Гармаш Г. А. и др. Влияние температуры почвы и технологий возделывания на урожайность зерновых культур на дерново-подзолистых почвах Центрального Нечерноземья. Биосфера. 2022. Том 14. № 4. С. 352-355.

16. Тютюнов С. И., Цыгуткин А. С., Навольнева Е. В. и др. Продуктивность севооборотов под действием разных агротехнических приёмов в условиях юго-западной части Центрально-Чернозёмной зоны. Аграрная Россия. 2023. № 9. С. 16-19.

References

1. Voloshina T. A. Winter rye as a cover culture for perennial herbs. Agrarian Russia. 2018. № 9. Pp. 22-25.
2. Potapova G. N., Zobnina N. L. The prospects for the use of winter rye and triticale on early green food in the Sverdlovsk region. Achievements of science and technology of the agricultural sector. 2018. Vol. 32. № 8. Pp. 46-50.
3. Goncharenko A. A., Makarov A. V., Semenova T. V., et al. The manifestation of hypothetical heterosis in simple interline hybrids of winter rye on the grounds of grain quality. Agrarian Russia. 2023. № 5. Pp. 3-9.
4. Kobylansky V. D., Solodukhina O. V., Timina M. A., et al. The new variety of winter rye Krasnoyarsk Universal. Achievements of science and technology of the agricultural sector. 2019. Vol. 33. № 7. Pp. 13-16.
5. Shakirzyanov A. Kh., Leshchenko N. I., Nikonova I. M., et al. Promising samples of winter rye for breeding feed rye in the conditions of southwestern warning. Achievements of science and technology of the agricultural sector. 2019. Vol. 33. № 8. Pp. 38-42.
6. Nedina N. N., Ermolaeva T. Ya., Kaigaliev D. V., et al. Productivity and quality of grain of modern varieties of winter rye. Izvestia of the Nizhnevolzhsky agricultural university complex: science and higher professional education. 2018. № 3 (51). Pp. 165-172.
7. Noland R. L. Rye grain response to nitrogen fertilizer and seeding rate. Agrosyst Geosci Environ. 2022. № 5 (1). Pp. 1-8.
8. Voronov S. I., Kirichkova I. V., Novikov S. Yu. The cultivation of winter rye at various levels of intensification in the Central Non-Black Earth region. Agrarian Russia. 2023. № 11. Pp. 3-6.
9. Timina M. A. Reaction of a new variety of winter rye of the Krasnoyarsk universal to a change in sowing norms. Achievements of science and technology of the agricultural sector. 2018. Vol. 32. № 5. Pp. 29-31.
10. Borin A. A., Loshchinina A. E. Agrotechnologies of different intensities and crop yields on sod-podzolic soils of the Upper Volga region. Agrarian Russia. 2020. № 12. Pp. 3-8.
11. Borin A. A., Loshchinina A. E. The yield of crop rotation cultures when using agricultural technologies of various intensity. Agrarian Russia. 2018. № 5. Pp. 3-8.
12. Ivenin A. V., Sakov A. P., Bogomolova Yu. A. The influence of processing systems of light gray forest soil and fertilizers on crop yields in the Volga-Vyatka region. Agrarian Russia. 2019. № 1. Pp. 9-14.
13. Kirdin V. F., Akhmetgaraev H. Kh. Improving intensive technology. Agrarian Russia. 2021. № 9. Pp. 21-23.
14. Kirdin V. F., Shtyrkhunov V. D., Kononchuk V. V., et al. Technological foundations of adaptive intensification of crop production. Agrarian Russia. 2024. № 1. Pp. 3-10.
15. Novikov S. Yu., Solomatin A. V., Garmash G. A., et al. The influence of soil temperature and technologies for cultivating grain crops on sod-podzolic soils of the central non-black earth. Biosphere. 2022. Vol. 14. № 4. Pp. 352-355.
16. Tyutyunov S. I., Tsygutkin A. S., Vyubneva E. V., et al. The productivity of crop rotation under the influence of various agricultural techniques in the conditions of the southwestern part of the central-black zone. Agrarian Russia. 2023. № 9. Pp. 16-19.

Информация об авторах

Капранов Владимир Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории сортовых технологий озимых зерновых культур и систем применения удобрений, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», (Российская Федерация, 143026, Москва, Большой Бульвар, 30с1, Инновационный центр Сколково), ORCID: 0009-0009-9950-3663, e-mail: kapr4nov.v@yandex.ru

Зеленев Александр Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории сортовых технологий озимых зерновых культур и систем применения удобрений, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», (Российская Федерация, 143026, Москва, Большой Бульвар, 30с1, Инновационный центр Сколково), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9351-9922>, e-mail: Zelenev.A@bk.ru

Киселёв Евгений Федорович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории сортовых технологий озимых зерновых культур и систем применения удобрений, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», (Российская Федерация, 143026, Москва, Большой Бульвар, 30с1, Инновационный центр Сколково), ORCID: 0009-0000-5764-4868, e-mail: para-john-k@yandex.ru

Тегесов Дольган Сергеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории сортовых технологий озимых зерновых культур и систем применения удобрений, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», (Российская Федерация, 143026, Москва, Большой Бульвар, 30с1, Инновационный центр Сколково), ORCID: 0009-0007-3978-2520, e-mail: dolgan08@mail.ru

Плескачев Николай Юрьевич, лаборант-исследователь лаборатории сортовых технологий озимых зерновых культур и систем применения удобрений, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», (Российская Федерация, 143026, Москва, Большой Бульвар, 30с1, Инновационный центр Сколково), ORCID: 0009-0000-4835-2812, e-mail: pleskachev77@yandex.ru

Author's Information

Kapranov Vladimir Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Leading researcher, Laboratory of varietal technologies of winter grain crops and fertilizer application systems, Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center" Nemchinovka" (Russian Federation, 143026, Moscow, Bolshoi Boulevard, 30c1, Skolkovo Innovation Center), ORCID: 0009-0009-9950-3663, e-mail: kapr4nov.v@yandex.ru

Zelenev Aleksander Vasilievich, Doctor of Agricultural Sciences, Chief researcher, Laboratory of varietal technologies of winter grain crops and fertilizer application systems, Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center" Nemchinovka" (Russian Federation, 143026, Moscow, Bolshoi Boulevard, 30c1, Skolkovo Innovation Center), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9351-9922>, e-mail: Zelenev.A@bk.ru

Kiselev Evgeny Fedorovich, Candidate of Agricultural Sciences, Leading researcher, Laboratory of varietal technologies of winter grain crops and fertilizer application systems, Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center" Nemchinovka" (Russian Federation, 143026, Moscow, Bolshoi Boulevard, 30c1, Skolkovo Innovation Center), ORCID: 0009-0000-5764-4868, e-mail: papa-john-k@yandex.ru

Tegesov Dolgan Sergeevich, Candidate of Agricultural Sciences, Leading researcher, Laboratory of varietal technologies of winter grain crops and fertilizer application systems, Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center" Nemchinovka" (Russian Federation, 143026, Moscow, Bolshoi Boulevard, 30c1, Skolkovo Innovation Center), ORCID: 0009-0007-3978-2520, e-mail: dolgan08@mail.ru

Pleskachev Nikolay Yuryevich, Laboratory assistant, Leading researcher, Laboratory of varietal technologies of winter grain crops and fertilizer application systems, Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center" Nemchinovka" (Russian Federation, 143026, Moscow, Bolshoi Boulevard, 30c1, Skolkovo Innovation Center), ORCID: 0009-0000-4835-2812, e-mail: pleskachev77@yandex.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-02-09

INFLUENCE OF WATER AND NUTRITIONAL REGIMES OF SOIL ON THE PRODUCTIVITY OF VARIOUS SPECIES OF ALFALFA

Bakhtygaliyev E. S.

*The All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture is a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center VNIIGiM named after A. N. Kostyakov"
Volgograd, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: BahtygaliyevEC.vniioz@yandex.ru

Received 30.10.2023

Submitted 15.03.2024

Summary

Introduction. The main task of scientific support of fodder production is to expand the range of perennial leguminous crops, especially alfalfa. It is important to determine their productivity under different irrigation and soil nutrition regimes in order to select the most adapted species for use in irrigated agriculture in the Lower Volga region. This will make it possible to produce feeds with high feed values that can fully realize the genetic potential of perennial leguminous grasses. Developments in the cultivation of various types of alfalfa on irrigation, used in fodder production, make it possible to solve the problem of replenishing vegetable protein for agricultural animals while preserving and reproducing soil fertility and the ecological environment. **Object.** The object of study is alfalfa, namely the species composition of alfalfa: blue-hybrid alfalfa (control); Yellow alfalfa and variegated alfalfa. **Materials and methods.** These studies were carried out in the agro-climatic conditions of the Volgograd region, on light chestnut soils during irrigation at the experimental field of the Irrigated OPH in the period from 2018 to 2022. **Results and conclusions.** One of the main reserves for increasing the production of high-quality and high-protein fodder is an increase in the share of leguminous grasses, increasing their yield by expanding the sowing of the most adapted and productive crops and species. As part of the study, the peculiarities of the influence of various irrigation regimes and doses of mineral fertilizers on the growth and development of alfalfa plants were studied. In particular, it was found that when using the NPK2 feed background (full calculated dose of mineral fertilizers) and maintaining the pre-irrigation threshold of soil moisture at the level of 80% of the LV, water consumption for the formation of one ton of green mass of alfalfa is up to 67 m³/t. These indicators were slightly higher for yellow alfalfa – 81 m³/t. A comparative assessment of the yield of the studied species showed that the grass stands of alfalfa of blue and variegated hybrid species were distinguished in terms of productivity. With the creation of optimal growing conditions, maintaining soil moisture at the level of 80% HB (the highest moisture capacity) and improving the nutritional background through the use of fertilizers, these crops were able to provide a yield of green mass in the second year of life at the level of 90.6 t/ha, in the third year - 83.9 t/ha and in the fourth year – 72.1 t/ha. As for yellow alfalfa, its yield of green mass was 69 t/ha in the second year of life and 55.6 t/ha in the third year. Total water consumption (the amount of water used by plants) in grass stands of different ages varied depending on the water regime (irrigation method). It ranged from 60-70% of the lowest moisture capacity (pre-irrigation moisture threshold) of the soil and reached 80% of the LB. In accordance with this, the volume of water used ranged from 5,031 to 5,745 cubic meters per hectare. Positive water and nutritional regimes of the soil significantly affect the growth and development of the root system of alfalfa. Fertilization at a dose of NPK2 and maintaining a soil moisture level of at least 70% of the total moisture capacity contributes to an increase in root weight in the second and third years of plant life, compared to control plots, by 2.7 tons per hectare. On the variants with 80% HB, the increase in root mass was 3.4 t/ha. The main indicator of feed quality in the green mass of alfalfa is the nitrogen content, it varied: from 3.00 in yellow alfalfa to 3.58% in blue and variegated hybrid species. The digestible protein content in the biomass of blue-hybrid and variegated alfalfa was from 147 to 157 g/kg, and in yellow alfalfa 126-132 g. Improved soil water conditions helped to increase grass yields and store more energy. The energy efficiency coefficients in the control variants were up to 2.53 in crops with 60% HB moisture threshold, 2.66 – 70% HB, and 2.71 in the variants with 80% HB. Applying fertilizers with an NPK2 ratio and maintaining a soil moisture threshold of at least 80% of the lowest moisture capacity contributed to an increase in the energy efficiency factor to 4.30%.