

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО РЫЖИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ФОНОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И БИОПРЕПАРАТОВ**С. Р. Сулейманов, Э. Ф. Исмагилова**

Реферат. Исследования проводились с целью оценки влияния на ростовые процессы и урожайность ярового рыжика различных фонов минерального питания и биопрепаратов. Полевые опыты были проведены на серых лесных среднесуглинистых почвах. В почвах опытного участка содержание гумуса (по Тюрину) было низким – 3,0%, подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) очень высокое (более 250 мг/кг) и повышенное (145 мг/кг) соответственно, рН_{сол.} – 6,6. Объектом эксперимента являлись посевы ярового рыжика сорта Кристалл, произрастающие на опытном поле Агробиотехнопарка Казанского ГАУ (2020-2022 года). Двухфакторный полевой опыт предусматривал изучение следующих вариантов: фон минерального питания (фактор А) – контроль (без NPK), фон NPK рассчитанный на планируемую урожайность на 1,5 т/га маслосемян, фон NPK рассчитанный на планируемую урожайность на 2,0 т/га маслосемян; обработка растений по вегетации биопрепаратами (фактор В) – контроль (без биопрепаратов), Нодикс Премиум, 0,3 л/га, Экстрасол, 2 л/га, Биоккомпозит-коррект, 2 л/га. Максимальные показатели урожайности в полевых опытах были зафиксированы на вариантах фон NPK на 2,0 т/га маслосемян при внесении по вегетации биопрепаратов Экстрасол и Биоккомпозит-коррект (1,95 и 2,12 т/га соответственно), что выше контрольного варианта на 14,7 и 24,7%. На данных вариантах был и максимальный валовой сбор растительного масла – 766 и 831 кг/га, что выше контроля на 12,3 и 22,2 процента. Содержание жира в семенах в опытах уменьшалось по мере увеличения урожайности. Так, максимальная масличность была на варианте без внесения минеральных удобрений и биопрепаратов – 40,5%, а минимальная на варианте фон NPK на 2,0 т/га маслосемян + Биоккомпозит-коррект, 2 л/га – 39,2%.

Ключевые слова: яровой рыжик (*Camelina sativa*), структура урожая, масса 1000 семян, биологическая урожайность, масличность, биопрепараты, минеральные удобрения.

Для цитирования: Сулейманов С. Р., Исмагилова Э. Ф. Продуктивность ярового рыжика в зависимости от различных фонов минерального питания и биопрепаратов// Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2025. 1(13). С. 57-63.

Введение. Яровой рыжик (*Camelina sativa*) – это однолетнее растение, которое относится к семейству крестоцветных. Растение яровой рыжик широко используется в качестве источника масла, которое получают из семян. Семена ярового рыжика содержат большое количество полезных жирных кислот, таких как линолевая и линоленовая кислоты. Они также богаты витаминами А и Е, а также минералами, такими как кальций, железо и магний [1, 2, 3]. Масло ярового рыжика используется в пищевой промышленности для приготовления различных блюд, а также в косметических и медицинских целях. Оно обладает антиоксидантными свойствами и может использоваться для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, а также для лечения кожных заболеваний [4, 5, 6].

Семена рыжика содержат много белка, жиров и углеводов, что делает его очень питательным кормом для животных. Также он богат витаминами и минералами, которые необходимы для роста и развития животных [7, 8, 9].

Рыжиковое масло имеет большую популярность в качестве биодизельного топлива. Масло рыжика имеет высокую температуру горения, что делает его

идеальным для использования в качестве биотоплива. Рыжиковое масло используется в качестве добавки к дизельному топливу, что позволяет снизить выбросы вредных веществ в атмосферу и улучшить экологические показатели двигателя. Кроме того, использование рыжикового масла позволяет снизить затраты на топливо и повысить экономичность двигателя [10, 11, 12].

Стоит отметить, что в настоящее время у данной перспективной масличной сельскохозяйственной культуры в условиях Республики Татарстан отсутствуют массовые вредители и болезни [13, 14, 15]. Данный фактор позволяет возделывать яровой рыжик при минимальном использовании химических пестицидов или применяя лишь биологические препараты, что позволяет получить экологически безопасную продукцию [16, 17, 18].

Но, не смотря на вышеперечисленные преимущества ярового рыжика, в условиях Республики Татарстан урожайность данной культуры остается весьма низкой и требуется разработка адаптированных агротехнологий.

Цель исследования заключалась в оценке влияния различных фонов минерального питания и применения биопрепаратов на

ростовые процессы, урожайность и качество семенного масла ярового рыжика сорта Кристалл.

Задачи исследования:

1. Определить оптимальные нормы внесения минеральных удобрений для повышения продуктивности ярового рыжика.
2. Исследовать влияние различных биопрепаратов на рост и развитие растения.
3. Оценить взаимодействие минеральных удобрений и биопрепаратов при выращивании ярового рыжика.
4. Проанализировать качество масла в зависимости от применяемых агротехнологий.

Условия, материалы и методы. Полевой опыт был проведен в 2020–2022 годах на базе Агробiotехнопарка, а лабораторные анализы – в Центре агроэкологических исследований Казанского государственного аграрного университета.

В почвах опытного участка содержание гумуса (по Тюрину) было низким – 3,0%, подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) очень высокое (более 250 мкг/кг) и повышенное (145 мг/кг) соответственно, рН_{сол.} – 6,6.

Объект исследования – посевы ярового рыжика сорта Кристалл. Предмет исследования – влияние фонов минерального питания и биопрепаратов на рост, урожайность и масличность семян.

Сорт рыжика ярового Кристалл выведен в 2013-2016 годах методом многократного индивидуального отбора из образца мировой коллекции ВНИИР к-6073. Урожайность семян - 15,6 ц/га. Содержание жира в семенах - 40,5%. Вегетационный

период - 70 дней.

Нодикс Премиум - микробиологическое удобрение, разработанное ведущими российскими специалистами-микробиологами, Экстрасол – основа штамм ризосферных бактерий *Bacillus subtilis* Ч-13, Биоккомпозит-коррект - представляет собой консорциум ценных штаммов нескольких видов полезных бактерий с общим титром не менее 1·10⁹ КОЕ/мл.

Повторность опыта 4-х кратная, размещение делянок систематическое. Схема двухфакторного опыта предусматривала следующие варианты: фон питания (фактор А) – без удобрений (контроль), NPK на планируемую урожайность 1,5 т/га маслосемян, NPK на планируемую урожайность 2,0 т/га маслосемян; биопрепараты (фактор В) – без применения биопрепаратов (контроль), опрыскивание посевов в фазе бутонизации ярового рыжика биопрепаратом Нодикс Премиум, 0,3 л/га, опрыскивание посевов в фазе бутонизации ярового рыжика биопрепаратом Экстрасол, 2 л/га, опрыскивание посевов в фазе бутонизации ярового рыжика биопрепаратом Биоккомпозит-коррект, 2 л/га. В качестве минеральных удобрений вносили аммиачную селитру, двойной суперфосфат и хлористый калий.

В 2020-2022 годах агрометеорологические условия были различными, подробные данные по среднесуточным температурам воздуха и осадкам за вегетационный период представлены в рисунках 1 и 2.

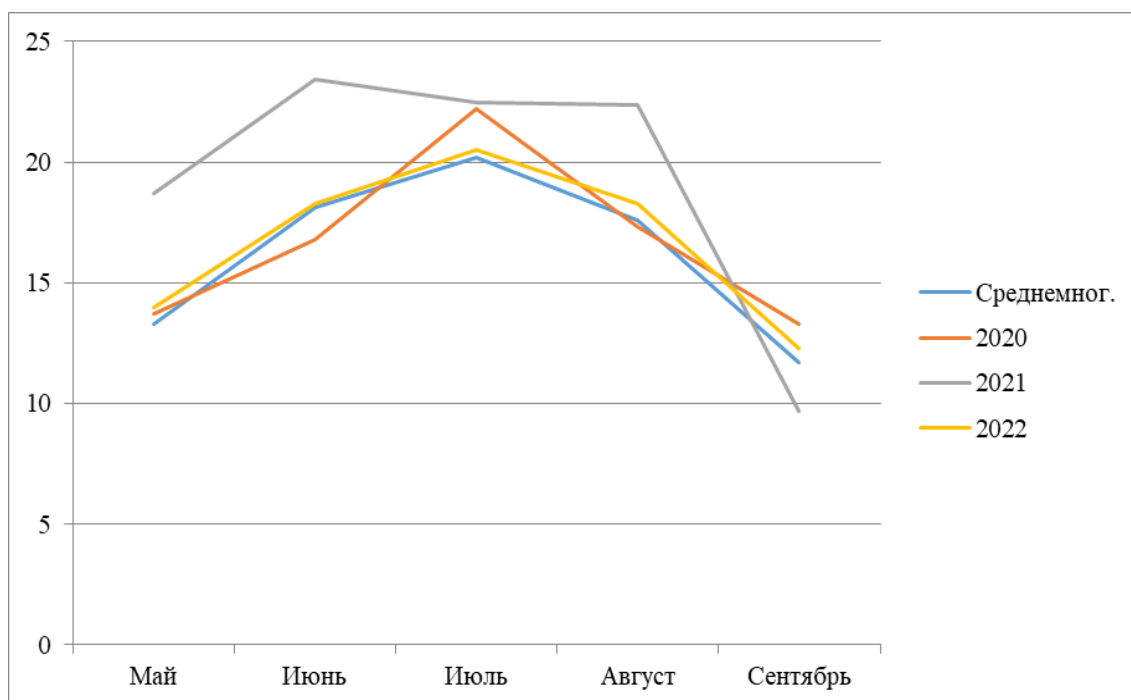


Рис. 1 - Среднесуточная температура воздуха в годы проведения исследований

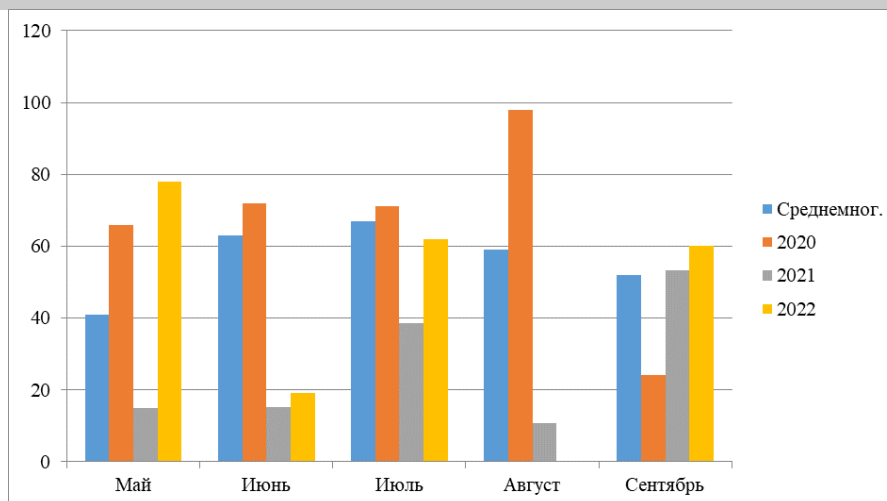


Рис. 2 - Осадки в годы проведения исследований

В 2020 году, количество осадков за вегетационный период распределялось неравномерно. Так, максимальное количество осадков выпало в мае и августе – 66 и 98 мм при среднемоглетних данных по этим месяца 41 и 60 мм.

В 2021 году сложились аномально тёплые условия для Республики Татарстан. Так же ситуация осложнялась дефицитом влаги. С мая по август количество осадков было ниже среднемоглетних показателей на от 42 до 82%. В связи с данными погодными условиями в 2021 году была самая минимальная урожайность объекта исследования.

В 2022 году температура была на уровне среднемоглетних данных. В июне из-за небольшого количества осадков наблюдалась почвенная засуха.

Результаты и обсуждение. Параметры

структуры урожая ярового рыжика может варьироваться в зависимости от климатических условий, типа почвы и других факторов. Обычно она состоит из следующих элементов: масса 1000 семян; количество ветвей; количество стручков; количество семян в 1 стручке. Самые высокие показатели структуры урожая были в посевах ярового рыжика на вариантах с применением биопрепарата Экстрасол, 2 л/га + Фон NPK на 2,0 т/га маслосемян и Биоккомпозит-коррект, 2 л/га + Фон NPK на 2,0 т/га маслосемян. Количество семян было наивысшим на варианте с применением препарата Биоккомпозит-коррект, 2 л/га + Фон NPK на 2,0 т/га маслосемян - 7 штук в одном стручке, на контрольном варианте - 5 штук. На данном же варианте было и наибольшее количество стручков на 1 растении – 113,5 штук, что выше контроля на 5,5% (табл. 1).

Таблица 1 – Структура урожая рыжика ярового при использовании биопрепаратов, в среднем за 2020-2022 года

Фон питания (Фактор А)	Биопрепараты (Фактор В)	Количество стручков, шт./раст.	Семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
Контроль (без NPK)	Контроль (без биопрепаратов)	68,5	5	1,25	0,81
	Нодикс Премиум, 0,3 л/га	74,5	5	1,30	0,93
	Экстрасол, 2 л/га	77,5	5	1,34	1,01
	Биоккомпозит-коррект, 2 л/га	79,5	5,5	1,34	1,16
Фон NPK на 1,5 т/га маслосемян	Контроль (без биопрепаратов)	94	6	1,33	1,44
	Нодикс Премиум, 0,3 л/га	96	6	1,36	1,55
	Экстрасол, 2 л/га	100	6	1,35	1,62
	Биоккомпозит-коррект, 2 л/га	103,5	6	1,37	1,69
Фон NPK на 2,0 т/га маслосемян	Контроль (без биопрепаратов)	107,5	6	1,38	1,82
	Нодикс Премиум, 0,3 л/га	113	6	1,39	1,94
	Экстрасол, 2 л/га	112,5	6,5	1,40	2,15
	Биоккомпозит-коррект, 2 л/га	113,5	7	1,4	2,33
НСП (А)		4,22	0,85	0,04	
НСП (В)		4,88	0,98	0,04	
НСП (АВ)		1,48	0,66	0,05	

АГРОНОМИЯ

Максимальная урожайность, по годам исследований (2020-2022 года), была на фоне NPK на 2,0 т/га маслосемян с применением препарата Биокомпозит-коррект, 2 л/га (2,12 т/га), что на 24,7 % выше контроля.

Минимальные показатели урожайности отмечены на контрольном варианте без NPK и биопрепаратов (0,67 т/га) и на делянках с препаратом Нодикс Премиум, 0,3 л/га (без NPK) (0,80 т/га) (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность ярового рыжика сорта Кристалл по годам исследований

Фон питания (Фактор А)	Биопрепараты (Фактор В)	Урожайность, т/га			
		2020 год	2021 год	2022 год	Среднее
Контроль (без NPK)	Контроль (без биопрепаратов)	0,80	0,50	0,71	0,67
	Нодикс Премиум, 0,3 л/га (без NPK)	0,92	0,65	0,84	0,80
	Экстрасол, 2 л/га (без NPK)	0,97	0,74	0,86	0,86
	Биокомпозит-коррект, 2 л/га (без NPK)	1,08	0,76	0,86	0,90
Фон NPK на 1,5 т/га маслосемян	Контроль (без биопрепаратов)	1,51	1,11	1,32	1,31
	Нодикс Премиум, 0,3 л/га	1,60	1,25	1,46	1,44
	Экстрасол, 2 л/га	1,67	1,33	1,50	1,50
	Биокомпозит-коррект, 2 л/га	1,79	1,39	1,55	1,58
Фон NPK на 2,0 т/га маслосемян	Контроль (без биопрепаратов)	1,96	1,52	1,62	1,70
	Нодикс Премиум, 0,3 л/га	2,02	1,66	1,85	1,84
	Экстрасол, 2 л/га	2,12	1,82	1,90	1,95
	Биокомпозит-коррект, 2 л/га	2,25	1,96	2,14	2,12
НСП (А)		0,04	0,04	0,02	0,02
НСП (В)		0,05	0,04	0,02	0,03
НСП (АВ)		0,20	0,20	0,15	0,15

Наиболее высокая средняя урожайность в годы исследования была при применении

биопрепаратов Экстрасол (1,95 т/га) и Биокомпозит-коррект (2,12 т/га).

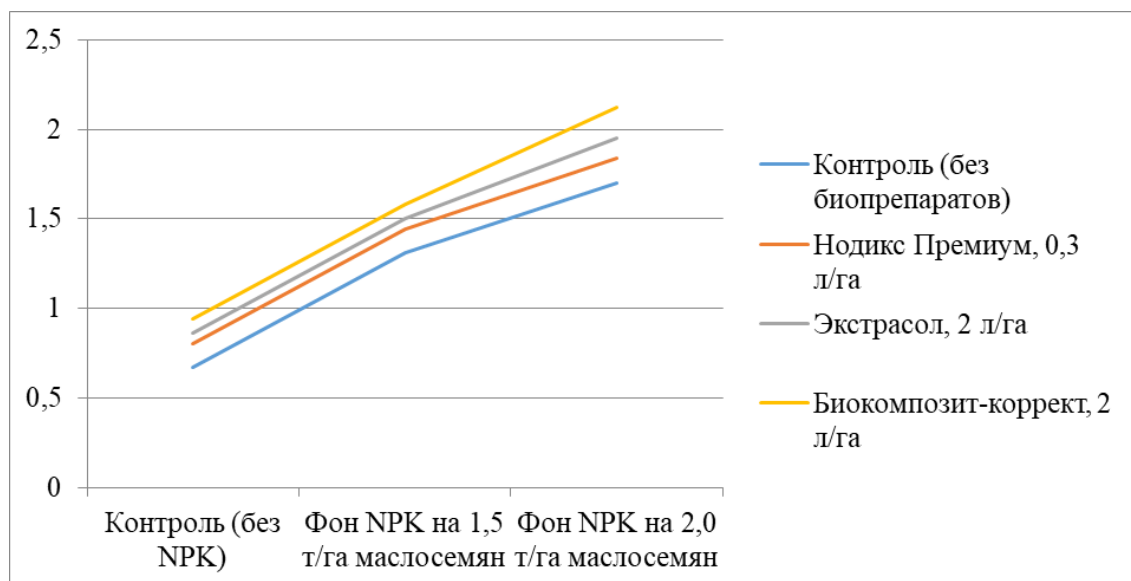


Рис. 3 - Урожайность ярового рыжика сорта Кристалл, т/га

Как видно из таблицы 3, изучаемые факторы незначительно повлияли на содержание жира в семенах ярового рыжика. Стоит отметить, что максимальная масличность была на варианте без внесения минеральных удобрений и биопрепаратов - 40,5%. По мере роста урожайности наблюдалось снижение содержания жира в семенах ярового рыжика. Так при максимальной урожайности 2,12 т/га

(Фон NPK на 2 т/га маслосемян + Биоккомпозит-коррект, 2 л/га) была минимальная масличность - 39,2 %. Что касается валового сбора растительного масла, то максимальные показатели были на вариантах внесения изучаемых биопрепаратов на фоне NPK на 2,0 т/га маслосемян. На данных вариантах валовой сбор растительного масла колебался от 727 до 831 кг/га.

Таблица 3 – Содержание жира валовой сбор растительного масла ярового рыжика в зависимости от фонов питания и применяемых биопрепаратов (среднее 2020-2022 года)

Фон питания (Фактор А)	Биопрепараты (Фактор В)	Содержание жира в семенах, %	Валовой сбор растительного масла, кг/га	Прибавка	
				кг/га	%
Контроль (без NPK)	Контроль (без биопрепаратов)	40,5	271	-	-
	Нодикс Премиум, 0,3 л/га (без NPK)	40,2	322	51	18,8
	Экстрасол, 2 л/га (без NPK)	40,2	346	75	27,6
	Биоккомпозит-коррект, 2 л/га (без NPK)	40,0	376	105	38,7
Фон NPK на 1,5 т/га маслосемян	Контроль (без биопрепаратов)	40,0	524	-	-
	Нодикс Премиум, 0,3 л/га	40,0	576	52	9,9
	Экстрасол, 2 л/га	39,8	597	73	13,9
	Биоккомпозит-коррект, 2 л/га	39,7	627	103	19,6
Фон NPK на 2,0 т/га маслосемян	Контроль (без биопрепаратов)	40,0	680	-	-
	Нодикс Премиум, 0,3 л/га	39,5	727	53	6,9
	Экстрасол, 2 л/га	39,3	766	86	12,6
	Биоккомпозит-коррект, 2 л/га	39,2	831	151	22,2

Выводы. В ходе проведённых полевых исследований была оценена продуктивность ярового рыжика сорта «Кристалл» в зависимости от различных фонов минерального питания и применения биопрепаратов на серых лесных среднесуглинистых почвах Республики Татарстан. Результаты экспериментов показали, что внесение минеральных удобрений в сочетании с биопрепаратами значительно влияет на ростовые процессы, урожайность и качество семенного масла ярового рыжика.

Наиболее высокие показатели урожайности (2,12 т/га) и валового сбора растительного масла (831 кг/га) были зафиксированы при внесении фона NPK на уровне 2,0 т/га маслосемян с последующей обработкой биопрепаратами «Экстрасол» и «Биоккомпозит-коррект». Эти варианты превысили контрольные значения соответственно на 24,7% и 22,2%, что демонстрирует эффективность комбинированного применения минеральных удобрений и биологических средств.

При этом наблюдалась тенденция снижения содержания жира в семенах по мере увеличения урожайности, что свидетельствует о компромиссе между количеством и качеством масличности. Максимальная масличность (40,5%) была зафиксирована в контрольном варианте без внесения дополнительных удобрений и биопрепаратов, тогда как минимальная (39,2%) - при максимальном уровне

минерального питания и использовании биопрепарата «Биоккомпозит-коррект». Это указывает на необходимость балансировки агротехнических мероприятий для достижения оптимального сочетания урожайности и качества продукции.

Научная новизна данного исследования заключается в комплексном анализе влияния различных фонов минерального питания в сочетании с биопрепаратами на показатели урожайности и масличности ярового рыжика в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан. Практическая значимость работы обусловлена разработкой адаптированных агротехнологий, направленных на повышение продуктивности и качества ярового рыжика, что способствует устойчивому развитию сельского хозяйства региона и снижению зависимости от химических пестицидов.

В заключение, полученные результаты демонстрируют потенциал интеграции минеральных удобрений и биопрепаратов для повышения урожайности и валового сбора растительного масла ярового рыжика. Рекомендуется дальнейшее исследование оптимальных дозировок и комбинаций агротехнических мероприятий, а также оценка их экономической эффективности для широкомасштабного внедрения в агропромышленном комплексе Республики Татарстан.

Литература

1. Першаков А.Ю., Демин Е.А., Волкова Н.А. Урожайность и масличность рыжика, возделываемого в условиях лесостепной зоны Зауралья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3(74). С. 41-46.
2. Евтишина Е. В., Лупова Е.И. Урожайность сортов рыжика ярового при разном уровне минерального питания в условиях Нечерноземья // Агрохимический вестник. 2020. № 6. С. 35-37. doi: 10.24411/1029-2551-2020-10082.
3. Гулидова В. А. Изучение элементов технологии ярового рыжика в лесостепи Центрального Черноземья // Аграрный вестник Урала. 2021. № 2(205). С. 33-40. doi: 10.32417/1997-4868-2021-205-02-33-40.
4. Турина Е.Л., Ефименко С.Г., Турин Е. Н. Урожайность и качество масла рыжика ярового в зависимости от сроков сева и норм высева в Крыму // Таврический вестник аграрной науки. 2022. № 1(29). С. 155-165.
5. Прахов В.А., Батрякова Л.П. Влияние удобрений на урожайные свойства рыжика ярового в условиях Среднего Поволжья // Сурский вестник. 2018. № 2(2). С. 20-23.
6. Тулкубаева С. А. Особенности возделывания ярового рыжика на севере Казахстана // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31, № 8. С. 35-37.
7. Тулкубаева С.А., Васин В.Г. Формирование урожайности и качество семян ярового рыжика при использовании регуляторов роста // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 2. С. 3-7. doi: 10.12737/article_58f0bad25edb01.10070911.
8. Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С. Сурепица и рыжик - скороспелые масличные культуры // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 3. С. 44-46.
9. Приемы повышения продуктивности рыжика посевного (*Camelina sativa* (L.) Crantz) в условиях Нечерноземной зоны России / Д. В. Виноградов, Ю.А. Мажайский, Е.В. Евтишина, Е.И. Лупова // Российская сельскохозяйственная наука. 2019. № 4. С. 18-21. doi: 10.31857/S2500-26272019418-21.
10. Сотников Б.А., Кравченко В.А. Разработка технологии возделывания рыжика посевного на основе изучения адаптивности сортов в условиях формирования дерново-подзолистых почв // International Agricultural Journal. 2022. Т. 65, № 4. DOI: 10.55186/25876740_2022_6_4_23.
11. Прахова Т.Я., Вельмисева Л.Е. Влияние удобрений на продуктивность рыжика посевного // Зерновое хозяйство России. – 2015. № 5. С. 27-30.
12. Мусынов К.М., Аринов Б.К., Абышева Г.Т. Урожайность семян рыжика в зависимости от применения различных препаратов и сроков посева на севере Казахстана // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. Т. 52, № 2. С. 105-112. doi: 10.26898/0370-8799-2022-2-12.
13. Плужникова И.И. Прахова Т.Я. Влияние фунгицидов на пораженность болезнями рыжика озимого // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 6(384). С. 38-41. doi: 10.24412/2587-6740-2021-6-38-41.
14. Прахова Т.Я., Турина Е.Л. Влияние климатических условий на масличность и качество маслосемян рыжика озимого // Аграрный научный журнал. 2023. № 2. С. 48-53. doi: 10.28983/asj.y2022i2pp48-53.
15. Влияние фонов питания горчицы белой на физико-химические свойства черноземов и урожайность последующей культуры полевого севооборота в Республике Татарстан / А. А. Ахметзянов, А. З. Каримов, Ф. Н. Сафиоллин, С. Р. Сулейманов // Плодородие. 2020 № 3(114). С. 32-34. doi: 10.25680/S19948603.2020.114.10.
16. Mussynov K. M., Aбыsheva G.T. Yield and quality of spring camelina seeds in the conditions of northern kazakhstan // Herald of Science of S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University. 2022. No. 4-1(115). P. 4-11. DOI: 10.51452/kazatu.2022.4.1199.
17. Development and spread of diseases in spring camelina (*Camelina sativa* (L.) grantz) when using various treatments / Y. A. Utebayev, G. T. Aбыsheva, B. B. Bazarbayev [et al.] // OnLine Journal of Biological Sciences. 2021. Vol. 21, No. 4. P. 288-298. DOI: 10.3844/ojbsci.2021.288.298.
18. Agronomic evaluation of shade tolerance of 16 spring *Camelina sativa* (L.) Crantz genotypes under different artificial shade levels using a modified membership function / Ya. Wang, J. Yu, Ya. Gao [et al.] // Frontiers in Plant Science. 2022. Vol. 13. DOI: 10.3389/fpls.2022.978932.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Работа выполнена при поддержке гранта Академии наук Республики Татарстан (соглашение №146/2024 – ПД от 16.12.2024 г.) молодым кандидатам наук (постдокторантам) с целью защиты докторской диссертации, выполнения научно-исследовательских работ, а также выполнения трудовых функций в научных и образовательных организациях Республики Татарстан.

Сведения об авторах:

Сулейманов Салават Разяпович – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой землеустройства и кадастров, e-mail: dusai@mail.ru

Исмагилова Эльвина Фаридовна – аспирант кафедры землеустройства и кадастров, e-mail: elvina.m-105@mail.ru

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия.

PRODUCTIVITY OF SPRING CAMELINA DEPENDING ON VARIOUS BACKGROUNDS OF MINERAL NUTRITION AND BIOPREPARATIONS S. R. Suleymanov, E. F. Ismagilova

Abstract. The studies were conducted to assess the effect of various backgrounds of mineral nutrition and biopreparations on the growth processes and productivity of spring camelina. Field experiments were carried out on gray forest medium loamy soils. In the soils of the experimental site, the humus content (according to Tyurin) was low - 3.0%, mobile phosphorus and exchangeable potassium (according to Kirsanov) were very high (more than 250 mg/kg) and increased (145 mg/kg), respectively, pHsol. - 6.6. The object of the experiment was crops of spring camelina of Crystal variety, growing in the experimental field of Agrobiotechnopark of Kazan State Agrarian University (2020-2022). The two-factor field experiment included the following variants: mineral nutrition background (factor A) – control (without NPK),

NPK background calculated for the planned yield of 1.5 t/ha of oilseeds, NPK background calculated for the planned yield of 2.0 t/ha of oilseeds; plant treatment with biopreparations during vegetation (factor B) – control (without biopreparations), Nodix Premium, 0.3 l/ha, Extrasol, 2 l/ha, Biocomposite-correct, 2 l/ha. The maximum yield indicators in the field experiments were recorded in the NPK background variants of 2.0 t/ha of oilseeds with the application of Extrasol and Biocomposite-correct biopreparations during vegetation (1.95 and 2.12 t/ha, respectively), which is 14.7 and 24.7% higher than the control variant. These variants also had the maximum gross yield of vegetable oil – 766 and 831 kg/ha, which is 12.3 and 22.2 percent higher than the control. The fat content in the seeds in the experiments decreased as the yield increased. Thus, the maximum oil content was in the variant without the introduction of mineral fertilizers and biopreparations – 40.5%, and the minimum was in the variant with NPK background at 2.0 t/ha of oil seeds + Biocomposite-correct, 2 l/ha – 39.2%.

Key words: spring camelina (*Camelina sativa*), yield structure, weight of 1000 seeds, biological yield, oil content, biopreparations, mineral fertilizers.

For citation: Suleymanov S. R., Ismagilova E. F. Productivity of spring camelina depending on various backgrounds of mineral nutrition and biopreparations// *Agrobiotechnologies and digital farming*. 2025. 1(13). 57-63 p.

References

1. Pershakov AYU, Demin EA, Volkova NA. [Productivity and oil content of camelina cultivated in the forest-steppe zone of the Urals]. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2023; 3(74). 41-46 p.
2. Evtishina EV, Lupova EI. [Productivity of spring camelina varieties with different levels of mineral nutrition in the Non-Black earth region]. *Agrokhimicheskiy vestnik*. 2020; 6. 35-37 p. doi: 10.24411/1029-2551-2020-10082.
3. Gulidova VA. [Study of elements of spring camelina technology in the forest-steppe of the Central Black earth region]. *Agrarnyy vestnik Urala*. 2021; 2(205). 33-40 p. doi: 10.32417/1997-4868-2021-205-02-33-40.
4. Turina EL, Efimenko SG, Turin EN. [Productivity and quality of spring camelina oil depending on sowing dates and seeding rates in Crimea]. *Tavricheskiy vestnik agrarnoy nauki*. 2022; 1(29). 155-165 p.
5. Prakhov VA, Batryakova LP. [Influence of fertilizers on the yield properties of spring camelina in the conditions of Volga region]. *Surskiy vestnik*. 2018; 2(2). 20-23 p.
6. Tulkubaeva SA. [Features of spring camelina cultivation in the north of Kazakhstan]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2017; Vol.31. 8. 35-37 p.
7. Tulkubaeva SA, Vasin VG. [Formation of yield and quality of spring camelina seeds using growth regulators]. *Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*. 2017; 2. 3-7 p. doi: 10.12737/article_58f0bad25edb01.10070911.
8. Kuznetsova GN, Polyakova RS. [Rape and camelina - early maturing oilseeds]. *Mezhdunarodnyy selskokhozyaystvennyy zhurnal*. 2017; 3. 44-46 p.
9. Vinogradov DV, Mazhayskiy YuA, Evtishina EV, Lupova EI. [Methods for increasing the productivity of camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz) in the conditions of the Non-Chernozem zone of Russia]. *Rossiyskaya selskokhozyaystvennaya nauka*. 2019; 4. 18-21 p. doi: 10.31857/S2500-26272019418-21.
10. Sotnikov BA, Kravchenko VA. [Development of camelina cultivating technology based on the study of the adaptability of varieties in the conditions of the formation of sod-podzolic soils]. *International Agricultural Journal*. 2022; Vol.65. 4. DOI: 10.55186/25876740_2022_6_4_23.
11. Prakhova TYa, Velmiseva LE. [Effect of fertilizers on camelina productivity]. *Zernovoe khozyaystvo Rossii*. 2015; 5. 27-30 p.
12. Musunov KM, Arinov BK, Abyшева GT. [The productivity of camelina seeds depending on the use of various preparations and sowing dates in the north of Kazakhstan]. *Sibirskiy vestnik selskokhozyaystvennoy nauki*. 2022; Vol.52. 2. 105-112 p. doi: 10.26898/0370-8799-2022-2-12.
13. Pluzhnikova II, Prakhova TYa. [Effect of fungicides on the incidence of diseases of camelina winter]. *Mezhdunarodnyy selskokhozyaystvennyy zhurnal*. 2021; 6(384). 38-41 p. doi: 10.24412/2587-6740-2021-6-38-41.
14. Prakhova TYa, Turina EL. [Influence of climatic conditions on the oil content and quality of winter camelina oil seeds]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal*. 2023; 2. 48-53 p. doi: 10.28983/asj.y2022i2pp48-53.
15. Akhmetzyanov AA, Karimov AZ, Safiollin FN, Suleymanov SR. [Influence of white mustard nutrition backgrounds on the physicochemical properties of chernozems and the yield of the subsequent crop of field crop rotation in the Republic of Tatarstan]. *Plodorodie*. 2020; 3(114). 32-34 p. doi: 10.25680/S19948603.2020.114.10.
16. Mussynov KM, Abyшева GT. Yield and quality of spring camelina seeds in the conditions of northern Kazakhstan. *Herald of Science of S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University*. 2022; No.4-1(115). 4-11 p. DOI: 10.51452/kazatu.2022.4.1199.
17. Utebayev YA, Abyшева GT, Bazarbaev BB. Development and spread of diseases in spring camelina (*Camelina sativa* (L.) Grantz) when using various treatments. *OnLine Journal of Biological Sciences*. 2021; Vol.21. No.4. 288-298 p. DOI: 10.3844/ojbsci.2021.288.298.
18. Wang Ya, Gao JYuYa. Agronomic evaluation of shade tolerance of 16 spring camelina (*Camelina sativa* (L.) Grantz) genotypes under different artificial shade levels using a modified membership function. *Frontiers in Plant Science*. 2022; Vol.13. DOI: 10.3389/fpls.2022.978932.

Conflict of interest

The author declares that there is no conflict of interest. The work was supported by a grant from the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan (Agreement No. 146/2024 – PD dated 12/16/2024) to young candidates of sciences (postdoctoral fellows) in order to defend their doctoral dissertation, perform research, and perform work functions in scientific and educational organizations of the Republic of Tatarstan.

Authors:

Suleymanov Salavat Razyapovich – Ph.D. of Agricultural Sciences, Head of the Department of Land Management and Cadastre, e-mail: dusai@mail.ru

Ismagilova Elvina Faridovna – post-graduate student of Land Management and Cadastre Department, e-mail: elvina.m-105@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.