УДК 633.521.631.816 DOI: 10.25680/S19948603.2025.145.09

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

В.Г. Сычев, ак. РАН, Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова,
И.М. Ханиева, д.с.-х.н., А.Л. Бозиев, к.с.-х.н., И.В. Хакулов,
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова»
127434, Москва, ул. Прянишникова, 31а, Россия, sychev55@mail.ru
360030, Россия, КБР, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в, imhanieva@mail.ru

Приводятся результаты трехлетних исследований по изучению влияния комплексных минеральных удобрений в качестве препаратов для проведения фолиарных обработок посевов, на показатели роста и развития растений, обеспечивающих формирование высокопродуктивных посевов льна масличного при возделывании в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии. Результаты проведенных исследований показали, что в варианте опыта, где применяли комплексное минеральное удобрение Гуттафол масличный получена наибольшая стоимость валовой продукции и условного чистого дохода – 89,68 и 67,58 тыс. руб/га, что выше контроля на 30,40 и 28,80 тыс. руб/га соответственно. Рентабельность в варианте опыта, где применяли Гуттафол масличный составила 305,8%. Самые высокие урожай и сбор масла среди всех изучаемых в опыте сортов отмечены в варианте, где применялся Гуттафол масличный по сорту Радуга – 1071 кг/га, сбор масла с единицы площади относительно контрольного варианта увеличился у сорта Фокус на 37,2 %.

Ключевые слова: лен масличный, сорта, комплексные минеральные удобрения, чернозем выщелоченный, технология возделывания, предгорная зона Кабардино-Балкарии.

Для цитирования: *Сычев В.Г., Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Хакулов И.В.* Совершенствование элементов технологии возделывания льна масличного в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии// Плодородие. – 2025. – №4. – С. 35-38. DOI: 10.25680/S19948603.2025.145.09.

В Кабардино-Балкарской Республике лен масличный не является традиционной сельскохозяйственной культурой и выращивается лишь в небольшом количестве хозяйств. До настоящего времени не проводились исследования, посвященные изучению влияния комплексных минеральных удобрений на урожайность и качество семян льна в условиях КБР [7-11].

В связи с этим, актуальным является изучение влияния агротехнических приемов на продуктивность и качество семян масличного льна в специфических почвенно-климатических условиях региона [7-11].

Цель исследования – дать агробиологическое обоснование и усовершенствовать применение комплексных минеральных удобрений в качестве препаратов для фолиарных обработок посевов при выращивании сортов льна масличного, адаптированных к почвенно-климатическим условиям предгорной зоны Кабардино-Балкарии.

*Задачи исследований***:**

• определение степени влияния применяемых комплексных минеральных удобрений, в качестве препаратов для проведения фолиарных обработок посевов, на показатели роста и развития растений, обеспечивающих формирование высокопродуктивных посевов льна масличного при возделывании в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии;

• изучение влияния применяемых комплексных минеральных удобрений, в качестве препаратов для проведения фолиарных обработок посевов, на формирование основных показателей продуктивности и качественные показатели семян льна масличного при возделывании в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии;

• определение экономической эффективности применения комплексных минеральных удобрений при выращивании льна масличного в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики на выщелоченных черноземах изучено влияние применения комплексных минеральных удобрений, в качестве препаратов для фолиарных обработок посевов, на ростовые показатели, урожайность и качество семян льна масличного.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость результатов исследований состоит в том, что экспериментальным путем выявлено влияние комплексных минеральных удобрений, применяемых в качестве препаратов для фолиарных обработок, на формирование высокопродуктивных посевов отечественными сортами льна масличного в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики.

Практическая значимость состоит в том, что для почвенно-климатических условий предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики подобраны наиболее эффективное комплексное минеральное удобрение и отечественный сорт льна масличного, обеспечивающий формирование высокопродуктивного посева с урожайностью 2,50 т/га.

Методика. Объектами исследования являлись сорта льна масличного (Радуга, Микс, Фокус) и комплексные

минеральные удобрения (Полидон Био Масличный, Органомикс марка М, Гуттафол Масличный, Нутривант Плюс Масличный, Биостим Масличный).

Исследование направлено на изучение влияния этих удобрений на рост, развитие, урожайность и качество семян указанных сортов льна.

Схема опыта:	
Фактор А – сорт 1. Радуга 2. Микс 3. Фокус	Фактор В – комплексное минеральное удобрение 1. Контроль (без обработок) 2. Полидон Био Масличный – 2,5 л/га 3. Органомикс марка М – 0,5 л/га 4. Гуттафол Масличный – 1,5 л/га 5. Нутривант Плюс Масличный – 3,0 кг/га 6. Биостим Масличный – 1,5 л/га

Фактор А – сорта (Радуга, Микс, Фокус) [6], Фактор В – комплексное минеральное удобрение. Полевые опыты заложены по «Методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур» [5]. Предшественник – горох. Опыты проводили в 4-кратной повторности, площадь делянки 70 м^2 [4].

Комплесные минеральные удобрения применяли в качестве препаратов для фолиарных обработок посевов. Фолиарную обработку проводили в фазе ёлочка. Расход рабочего раствора – 200-250 л/га.

Ширина междурядий при посеве 15 см. Норма высева – 5,5 млн всхожих семян на 1 га. Посевные работы выполняли в первой декаде апреля, при достижении температуры почвы на глубине посева семян 6-8 °С [7].

Все учеты и наблюдения в опытах проводили по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [5].

Биологический урожай семян определяли путем отбора 10 снопов с площадок 1 м^2 с каждого варианта двух несмежных повторностей с последующим переводом на стандартные чистоту (100%) и влажность (14%). При дальнейшем анализе снопов определяли основные элементы структуры урожая: массу семян с 1 растения, массу 1000 семян. Хозяйственный урожай семян определяли методом уборки делянок со всей площади (Методика сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1971) [5].

Содержание масла в семенах устанавливали в аналитической лаборатории КБГАУ методом экстрагирования диэтиловым эфиром в аппарате Сокслета [2].

Данные по урожайности подвергнуты статистической обработке методом дисперсионного анализа [4].

Расчет экономической эффективности возделывания результатов исследований производили на основании учета нормативных затрат и закупочных цен [10].

Анализ данных, полученных в ходе исследований, выявил существенные различия в продуктивности и степени отзывчивости сортов масличного льна на фолиарные обработки комплексными минеральными удобрениями в зависимости от года.

Все исследуемые в опыте сорта льна масличного отреагировали на проведение фолиарных обработок посевов, с использованием изучаемых в опыте комплексных минеральных удобрений, повышением урожайности, уровня масличности и сбора масла с единицы площади (табл. 1).

Среди всех изучаемых в опыте сортов самую высокую отзывчивость на удобрение имеет сорт Фокус в варианте с использованием комплексного минерального удобрения Гуттафол Масличный для фолиарной обработки посевов.

1. Урожайность и масличность семян различных сортов масличного льна, выращенного в предгорной зоне Кабардино-Балкарии с использованием комплексных минеральных удобрений

Сорт (А)	Комплексное минеральное удобрение (В)	Урожайность семян, т/га	Прибавка урожая		Сбор масла, кг/га
			т/га	%	
Радуга	Контроль (без обработки)	1,37	-	-	724,7
	Полидон Био Масличный	1,49	0,12	8,8	801,6
	Органомикс марка М	1,76	0,39	28,5	925,8
	Гуттафол Масличный	2,01	0,64	46,7	1051,2
	Нутривант Плюс Масличный	1,99	0,62	45,3	1006,9
	Биостим Масличный	1,93	0,56	40,9	955,3
Микс	Контроль (без обработки)	1,49	-	-	731,6
	Полидон Био Масличный	1,68	1,9	12,8	841,7
	Органомикс марка М	1,83	3,4	22,8	911,3
	Гуттафол Масличный	2,14	6,5	43,6	1059,3
	Нутривант Плюс Масличный	2,02	5,3	35,6	993,8
	Биостим Масличный	1,99	5,0	33,6	973,1
Фокус	Контроль (без обработки)	1,56	-	-	829,9
	Полидон Био Масличный	1,64	0,8	5,1	892,2
	Органомикс марка М	1,92	3,6	23,1	1015,7
	Гуттафол Масличный	2,36	8,0	51,3	1243,7
	Нутривант Плюс Масличный	2,24	6,8	43,6	1146,9
	Биостим Масличный	2,22	6,6	42,3	1143,3
НСР$_{0,5}$: для фактора А – 0,067 т/га В – 0,095 т/га АВ – 0,165 т/га Ошибка опыта= 2,243%					

Выбор наиболее эффективного для данной культуры комплексного минерального удобрения в условиях предгорной зоны КБР невозможен без всесторонней оценки его влияния на качественные показатели семян льна масличного. Влияние комплексных минеральных удобрений на масличность семян различных сортов существенно различалось (табл. 2).

Анализ данных, полученных в ходе проведения опытов, показал, что отзывчивее всего на применение комплексных минеральных удобрений сорт Фокус. При применении комплексных минеральных удобрений содержание масла в семенах этого сорта в среднем увеличилось на 1,2 %, по остальным сортам – на 0,9%.

2. Влияние комплексных минеральных удобрений на качественные показатели семян льна масличного

Показатель	Контроль (без обработки)	Полидон Био Масличный	Органомикс марка М	Гуттафол Масличный	Нутривант Плюс Масличный	Биостим Масличный
			Радуга			
Масса 1000 семян, г	8,13	8,23	8,23	8,03	8,03	7,93
Йодное число, ед.	186,0	187,0	187,0	186,0	187,5	188,0
Содержание масла в семенах, %	51,1	53,9	53,7	53,3	52,8	52,2
Сбор масла с единицы площади, кг/га	700,1	803,1	945,1	1071,3	1050,7	1007,5
			Микс			
Масса 1000 семян, г	8,31	8,72	8,64	8,52	8,40	8,31
Йодное число, ед.	195,0	196,0	195,5	195,0	196,5	197,0
Содержание масла в семенах, %	49,9	51,2	52,2	52,5	53,3	52,6
Сбор масла с единицы площади, кг/га	743,5	860,2	955,3	1123,5	1076,7	1046,7
			Фокус			
Масса 1000 семян, г	7,12	7,90	7,43	7,81	7,76	7,69
Йодное число, ед.	195,0	196,0	196,0	195,0	197,0	197,0
Содержание масла в семенах, %	52,1	54,3	54,6	54,8	53,9	54,1
Сбор масла с единицы площади, кг/га	812,8	890,5	1048,3	1293,3	1207,4	1201,0

Анализ данных по влиянию комплексных минеральных удобрений на качественные показатели семян льна масличного показал, что йодное число в семенах исследуемых сортов зависит от применяемых комплексных минеральных удобрений. В варианте опыта, где использовали Биостим Масличный значение йодного числа было наибольшим.

Анализ данных, полученных в ходе проведения опытов, по влиянию применения комплексных минеральных удобрений на количественные показатели элементов структуры урожая показал, что изучаемые в опыте удобрения оказывают влияние на массу 1000 семян. Максимального значения этот показатель в среднем за все годы проведения исследования достиг в варианте опыта с применением Полидон Био Масличный по сорту Радуга – 8,2 г, по сорту Микс – 8,7 и по сорту Фокус – 7,9 г.

Результаты экспериментальных исследований показали, что применение комплексного минерального удобрения Гуттафол Масличный оказывает значимое влияние на увеличение сбора масла с единицы площади посевов масличного льна (см. табл. 2).

Согласно данным, представленным в таблице 3, экономическая эффективность возделывания льна масличного сорта Фокус в предгорной зоне Кабардино-Балкарии была наивысшей при использовании комплексного минерального удобрения Гуттафол Масличный. Рентабельность этого варианта превысила 300,0%.

Результаты проведенных исследований показали, что в варианте опыта, где применялось комплексное минеральное удобрение Гуттафол Масличный были получены наибольшая стоимость валовой продукции и условный чистый доход. Уровень рентабельности в варианте опыта, где применяли Гуттафол Масличный был выше, чем в контрольном варианте на 116,6%.

В варианте опыта с применением комплексного минерального удобрения Органомикс марка М, условный чистый доход и уровень рентабельности снижались.

Среди всех изучаемых в опыте сортов наивысшие значения экономических показателей были у сорта Фокус.

В опыте с комплексными минеральными удобрениями наилучшие экономические показатели отмечены в варианте, где в качестве препарата для проведения фолиарных обработок посевов использовали Гуттафол Масличный.

3. Оценка прибыльности выращивания масличного льна сорта Фокус в предгорной зоне Кабардино-Балкарии

Комплексное минеральное удобрение	Урожайность, т/га	Производственные затраты на 1 га, тыс. руб.	Стоимость валовой продукции с 1 га, тыс. руб.	Условный чистый доход с 1 га, тыс. руб.	Рентабельность, %
Контроль (без обработки)	1,56	20,50	59,28	38,78	189,2
Полидон Био Масличный	1,64	21,00	62,32	41,32	196,8
Органомикс марка М	1,92	22,95	72,96	50,01	217,9
Гуттафол Масличный	2,36	22,10	89,68	67,58	305,8
Нутривант Плюс Масличный	2,24	22,20	85,12	62,92	283,4
Биостим Масличный	2,22	22,30	84,36	62,06	278,3

Выводы. 1. Результаты анализа данных, полученных в ходе исследований, выявили лидирующую позицию сорта Фокус по урожайности, составившей 2,36 т/га. Урожайность сортов Микс и Радуга оказалась несколько ниже: 2,14 и 2,01 т/га соответственно.

2. Наибольшая отзывчивость на применение комплексных минеральных удобрений отмечена по сорту Микс. В варианте опыта с комплексными минеральными удобрениями Полидон Био Масличный урожайность увеличилась на 16,6%, Органомикс марка М и Гуттафол Масличный – на 14,5 и 13,0 % соответственно. У сорта Фокус использование комплексных минеральных удобрений обеспечило повышение продуктивности на 15,3; 13,5; 12,1% соответственно. У сорта Радуга уровень отзывчивости на использование комплексных минеральных удобрений был несколько ниже, урожайность семян относительно контрольного варианта увеличилась на 12,7; 11,6; 6,3% соответственно. Применение комплексных минеральных удобрений повышает масличность (в среднем): Полидон Био Масличный на 0,9-2,6 %, Органомикс марка М – на 0,7-2,4, Гуттафол Масличный – на 0,4-1,4%.

3. Самый высокий сбор масла среди всех изучаемых в опыте сортов отмечен в варианте, где применялся

Гуттафол Масличный: по сорту Радуга 1071,3 кг/га, по сорту Микс – 1123,5 и по сорту Фокус – 1293,3 кг/га. В варианте с применением комплексных минеральных удобрений Гуттафол Масличный сбор масла с единицы площади, относительно контрольного варианта, увеличился по сорту Радуга на 34,7 %, по сорту Микс на – 33,8 и по сорту Фокус на 37,2 %.

4. Результаты проведенных исследований показали, что в варианте опыта, где применяли комплексное минеральное удобрение Гуттафол Масличный получены наибольшая стоимость валовой продукции и условный чистый доход – 89,68 и 67,58 тыс. руб/га, что выше контроля на 30,40 и 28,80 тыс. руб/га соответственно. Уровень рентабельности в варианте опыта, где применяли Гуттафол Масличный составил 305,8%, что выше чем на контроле на 116,2%.

Литература

1. *Бозиев А.Л.* Адаптивная технология возделывания льна масличного в Кабардино-Балкарской Республике / Бозиев А.Л., Камилов Р.К., Хакулов И.В., Камилов А.М., Барагунов А.З. // В сб.: Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия. Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти первого Президента Кабардино-Балкарской Республики В.М. Кокова. – Нальчик, 2024. – С. 124-127.
2. ГОСТ ISO 659-2017 «Семена масличных культур. Определение содержания масла (контрольный метод)». [Электронный ресурс]. – URL: https://standartgost.ru/g/ГОСТ_ISO_659-2017
3. *Государственный* каталог пестицидов и агрохимикатов по состоянию на 2024 г. [Электронный ресурс]. – URL: https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-gosudarstvennaya-usluga-po-gosudarstvennoy-registratsii-pestitsidov-i-agrokhimikatov/
4. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с. ISBN 978-5-903034-96-3 (в пер.).
5. *Методика* государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст] : [В 7 вып.] / Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур при МСХ СССР. – М.: Колос, 1971. – 22 с. Вып. 3: Масличные, эфиромасличные и технические культуры, шелковица, тутовый шелкопряд / Подгот. К. С. Назаренко и П. Е. Маринич, 1972. – 240 с.
6. *Госреестр* сортов, допущенных к использованию в 2024 году в Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – URL: https://gossortrf.ru/registry/
7. *Ханиев, М.Х.* Адаптивная технология возделывания льна масличного в Кабардино-Балкарской Республике / Матер. Всерос. науч.конф. / М.Х. Ханиев, И.М. Ханиева, М.М. Карданова. – Нальчик: Изд-во КБГАУ, 2015. – С. 126-129.
8. *Ханиева И.М.* Разработка экологически безопасной технологии возделывания льна масличного / Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Хакулов И.В., Камилов А.М., Барагунов А.З. // В сб.: Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия. Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти первого Президента Кабардино-Балкарской Республики В.М. Кокова. – Нальчик, 2024. – С. 193-197.
9. *Ханиева И.М.* Разработка элементов возделывания льна масличного в биологическом земледелии / Ханиева И.М., Бозиев А.Л., Ногмов Х.Т., Одижев А.А., Хакулов И.В. // В сб.: Перспективные инновационные проекты молодых ученых. Материалы X Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 2023. – С. 138-141.
10. *Ханиева И.М.,* Биоэнергетическая оценка технологий возделывания сельскохозяйственных культур и расчет экономической эффективности внесения удобрений / Ханиева И.М., Бекузарова С.А., Апажев А.К. // Нальчик, 2019. – 140 с.
11. *Шамурзаев, Р.И.,* Особенности технологии возделывания льна масличного в условиях предгорной зоны КБР / Р.И. Шамурзаев, И.М. Ханиева // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук. – 2007. – Т.9. – №2. – С.180-182.

IMPROVEMENT OF ELEMENTS OF OIL FLAX CULTIVATION TECHNOLOGY WHEN GROWING IN THE CONDITIONS OF THE FOOTDOWN ZONE OF KABARDINO-BALKARIA

Sychev V.G., Doctor of Agricultural Sciences, Ac. RAS,
All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikova
127434, Moscow, st. Pryanishnikova, 31a, Russia, sychev55@mail.ru
Khanieva I.M., Doctor of Agricultural Sciences,
Boziev A.L., Ph.D., Khakulov I.V.,
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after. V.M. Kokova»
360030 Russia, KBR, Nalchik, Lenin Ave., 1v, imhanieva@mail.ru

The article presents the results of three-year studies on the effect of complex mineral fertilizers, as preparations for foliar treatment of crops, on the growth and development indicators of plants, ensuring the formation of highly productive oil flax crops when grown in the foothills of Kabardino-Balkaria. The results of the studies showed that in the experimental variant where the complex mineral fertilizer Guttafol Oilseed was used, the highest value of gross output and conditional net income was obtained – 89.68 thousand rubles per hectare and 67.58 thousand rubles per hectare, which is higher than the control by 30.40 thousand rubles and 28.80 thousand rubles per 1 hectare, respectively. The profitability level in the experimental variant where Guttafol Maslichny was used was – 305.8%. The highest yield and oil collection among all the varieties studied in the experiment was noted in the experimental variant where Guttafol Maslichny was used, for the Raduga variety the value of this indicator was – 1071.3 kg/ha, the value of the indicator oil collection from a unit of area relative to the control variant increased for the Focus variety by – 37.2%.

Key words: oil flax, varieties, mineral fertilizers, complex mineral fertilizers, leached chernozem, cultivation technology, foothill zone of Kabardino-Balkaria