

УДК 633.854.54
EDN LXAPPS
DOI 10.71453/3034-4174-2025-4-4



ВЛИЯНИЕ КАС-32 НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО МАСЛОСЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО КАНАДСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Пазин Максим Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
кафедры агрономии и агроэкологии¹

Глотко Андрей Владимирович, доктор экономических наук¹

¹Кузбасский государственный аграрный университет им. В. Н. Полецкого,
г. Кемерово, Россия

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований влияния жидкого удобрения КАС-32 на лен масличный в процессе выращивания на базе ООО «Чебулинское» Кемеровской области. Применение КАС-32 оказывает положительное влияние на показатели урожайности и продуктивности растений, что позволило значительно увеличить количество коробочек, вес семян и повысить продуктивность растения. Наиболее оптимальной дозой является 100 л/га, так как именно эта доза обеспечивает максимальную урожайность 15,8 ц/га. Наибольшее содержание жира (45,73%) у маслосемян льна наблюдается при дозе КАС-32 80 л/га. При увеличении дозы КАС-32 до 140 л/га возрастает содержание белка в семенах до 18,32 %.

Ключевые слова: лен масличный, КАС-32, урожайность, масличность, содержание белка.

EVALUATION OF THE IMPACT OF USING KAZ-32 ON THE YIELD AND QUALITY OF CANADIAN-BREED OILSEEDS OF FLAX IN THE KEMEROVO REGION

Pazin Maksim A., Candidate of Agricultural Sciences¹

Glotko Andrej V., Doctor of Economics¹

¹Kuzbass State Agrarian University, Kemerovo, Russia

Abstract. This article presents the results of a study examining the effects of liquid fertilizer KAS-32 on oil flax cultivation at Chebulinskoye LLC in the Kemerovo Region. The use of KAS-32 has a positive effect on crop yield and productivity, significantly increasing the number of capsules, seed weight, and plant productivity. The optimal dose is 100 l/ha, as it ensures a maximum yield of 15.8 c/ha. The highest fat content (45.73%) is observed at a KAS-32 dose of 80 l/ha. Increasing the KAS-32 dose to 140 l/ha increases the protein content in seeds to 18.32%.

Keyword: *Oil flax, urea-ammonia mixture-32, yield, oil content, protein content.*

Введение

Лен масличный является культурой, урожайность которого в значительной степени зависит от природно-климатических условий, почвенного плодородия и минеральных удобрений. Если вести сравнение со злаковыми культурами, лён получает из почвы меньше питательных веществ, так как имеет плохо развитую корневую систему. Слабая усваивающая способность культуры уменьшает получение труднодоступных форм питательных веществ. Несмотря на то, что сорта льна масличного имеют высокие показатели потенциальной урожайности, он будет давать плохие урожаи в условиях засушливого лета, когда лён проходит стадию елочки – быстрого роста.

Для расчета дозы удобрений под лён масличный необходимо знать вынос элементов питания данной культуры. Разные источники литературы трактуют этот вопрос по-своему. Так, 1 ц льняного семени требует: N – 4,2–6,5 кг, P – 0,9–2,5 кг, K – 4,0–9,4 кг [1–3]. Исследования Н.И. Бакуленко показали следующее содержание элементов в семенах льна: N – 3,24%, P – 0,95%. При внесении минеральных удобрений увеличивается содержание N до 3,3–3,59%, P – до 1–1,08% по варианту N₄₀P₆₀K₆₀ [4].

По исследованиям П. Ю. Латарцева и О. И. Антоновой [7], если почва подо льном масличным содержит высокий процент подвижного фосфора и обменного калия, но недостаточно нитратного азота, то для формирования корневой системы и наземной массы необходима подкормка растений азотом. Данные авторы рекомендуют до посева внесение жидких азотных удобрений КАС-32 и КА-23S из расчёта 150 л/га, по азоту – 64,5 и 43 кг/га соответственно. При посеве ими рекомендовано внесение 0,7 ц/га аммиачной селитры, 0,7 ц/га аммиачной селитры и 1 ц/га сульфата аммония и 1 ц/га сульфата аммония. Из твердых удобрений рекомендуется селитра и селитра с сульфатом аммония.

Было установлено, что более благоприятным является использование жидких удобрений, так как наблюдался благоприятный азотный режим, семена были более сформированными и содержали больше белка. По показателям урожайности прирост составил 21,4–35,7% по сравнению с ростом 15,2–17,8% при применении селитры и селитры с сульфатом аммония [5]. По данным А.А. Шумской, Ю.И. Ермохина, урожайность на уровне 8,9 ц/га характерна для Омской области [6]. По данным А.С. Кочкина и А.П. Есаулко, в условиях Ставропольского края наблюдалась зависимость урожайности от природно-климатических условий: в лучшем периоде 2008 г. – 24,5 ц/га, а в неблагоприятном 2009 г. – всего 9,2 ц/га (когда в первую половину вегетации температурный режим был ниже среднего на 1,2–2,5°C и отмечались заморозки до -7...-9°C, а во вторую – была засуха). Д.В. Виноградов, В.И. Перегудов и другие исследователи на примере условий Рязанской области при урожайности 14,7 ц/га заметили, что обилие осадков и теплая погода, приходящаяся на период созревания, способствуют дополнительному ветвлению с появлением дополнительных бутонов, что вызывает дополнительные проблемы при уборке и послеуборочной обработке семян [7]. Ученые отмечают, что лен становится более восприимчив к азотным и фосфорным удобрениям. Положительное влияние наблюдалось в Омской области при внесении $N_{60}P_{30}$ и P_{60} (урожайность увеличилась в 1,7–2 раза).

Среди жидких удобрений отметим КАС – карбамидо-аммиачную смесь – как наиболее часто применяемую. Но если в РФ применяется КАС-32, то в европейских странах распространение получил КАС-28. Они отличаются содержанием азота (соответственно 32 и 28%). Применение КАС-32 в дозах 70 и 100 л/га с усилением 80 кг/га диаммофоской, 3 л/га «Реликта Р», 3 л/га «Чудозема Сера» даже при неравномерных осадках и сухом мае способствует

урожайности семян – 14,8–15,4 ц/га, а с применением дополнительно адьюванта «Синерджи» по 0,2 и 0,3 л/га – до 15,2–14,6 ц/га. Отмечено, что совместное применение 70 л/га КАС-32 и 0,2 л/га «Синерджи» способствует урожайности на уровне 100 л/га КАС-32. Отмечено повышение выхода белка, густоты и количества коробочек на растении [8].

Применение КАС-32 в дозах 100 и 150 л/га до посева плюс припосевное внесение диаммофоски по 1 ц/га способствовало лучшему потреблению азота. С КАС-32 густота растений была 331–341 шт/м² (272 – контроль), а количество коробочек – 13,8–13,9 шт. на растении (9 шт. – контроль). При этом урожайность семян выросла от 1,28 до 1,76–1,85 т/га. По белку наблюдалось повышение от 18,5% до 20,3–21,9%, а масличности – от 46,7% до 46,2–47,8%. По окупаемости 1 кг д.в. фигурировало 2,09 кг при использовании диаммофоски и по 4,52–4,57 кг с применением КАС-32 [9].

При испытаниях льна масличного сортов Лирина и Уральский на примере Московской области внесение аммиачной селитры и КАС-32 в дозах N₃₀ урожайность возрастала на 49,0–65,0 и 49,5–52,1% соответственно. Посевы осуществлялись на дерново-подзолистых почвах в 2022–2023 гг. При этом наибольшей урожайности (16,4–16,7 ц/га) удалось добиться в варианте N₆₀P₆₀K₆₀ (сложные удобрения) + N₃₀ (аммиачная селитра) + N₃₀ (КАС-32) [10].

В соседнем с Кузбассом Алтайском крае, в его Центральной природно-экономической зоне, пашня представлена выщелоченными черноземами, которые меняются по содержанию N от низкой до повышенной обеспеченности, по P – высокой и по K – от низкой до высокой. Для данной зоны характерны перепады температур и высокая влажность. В фазе елочки льну необходимо в первую очередь азотное питание. Для чего рекомендовано применение стартовых доз азотных удобрений сульфата аммония и диаммофоски. Это позволяет избежать негативных последствий для льна в фазе роста. Для данной природной зоны применение минеральных удобрений в соотношении N₄₂S₄₈, N₅₅P₂₆K₂₆S₄₈ и N₅₇P₃₉K₃₆S₄₈ способствует увеличению урожайности семян до 1,56–1,78 т/га (1,44 т/га – контроль). При этом увеличивается содержание белка и масла в семенах до 17,7–20,7 и 49,4–50,1% (20,0 и 48,0% – контроль соответственно) [11].

Материалы и методы

Исследования проводились в ООО «Чебулинское» Верх-Чебулинского муниципального округа Кемеровской области в 2025 г. Посев льна масличного проводился по предшественнику – овсу яровому. Весенняя обработка заключалась в дисковании (RSM 2400 + Lemken Rubin 10) на глубину 8 см. Предпосевная культивация – универсальным культиватором *KÖCKERLING Allrounder 900/1200*, который обеспечивает создание мелкокомковой структуры почвы с размером комков 10–25 мм и выравнивание семенного ложа. Посев осуществлялся рядовым способом комплексом *HORSCH Pronto 12 NT*. Опыт проводился по типу производственных посевов. Удобрение КАС-32 вносили при посеве. Норма высева 7 млн всхожих зерен на 1 га (50 кг семян), глубина 2–3 см. Срок посева – с 25 мая, когда почва прогревается до 7-8°C, ориентировочная влажность верхнего слоя почвы 50–60% от полной влагоёмкости.

В процессе ухода за растениями во время вегетации применяли средства защиты растений: *Гербитокс-л, ВРК; Миура, КЭ; Секатор Турбо, КЭ; Хакер, ВРГ*.

Схема опыта включала 5 вариантов:

1. Контроль.
2. Доза внесения КАС-32 80 л/га.
3. Доза внесения КАС-32 100 л/га.
4. Доза внесения КАС-32 120 л/га.
5. Доза внесения КАС-32 140 л/га.

Результаты

Данные таблицы 1 показывают, что применение КАС-32 в различных дозировках оказывает положительное влияние на показатели урожайности и продуктивности растений.

Все варианты обработки льна демонстрируют увеличение числа коробочек на одном растении по сравнению с контролем. Наибольшее число коробочек наблюдается в 3-ем варианте (14,4 шт.). Внесение азотных удобрений, как правило, увеличивает число коробочек на одном растении по сравнению с контролем.

Количество коробочек на 1 м² варьируется от 6 до 14,4. Максимальное число коробочек на квадратный метр достигается при дозах 120 л/га (3564 шт.) и 100 л/га (3427 шт.).

Все варианты обработки значительно увеличивают вес семян на квадратный метр по сравнению с контролем. Наибольший вес получен в 3-ем варианте (158,03 г/м²), за ним следует 4-й вариант, с дозировкой 120 л/га, (144,50 г/м²).

Таблица 1

Структура урожая и урожайность льна масличного

Вариант	Число коробочек на 1 растении	Коробочек на 1м ²	Вес семян, г/м ²	Продуктивность растения, г	МТС, г	Урожайность, ц/га
1-й	6	2028	58,69	0,174	3,32	5,86
2-й	9	2205	120,09	0,490	3,86	12,0
3-й	14,4	3427	158,03	0,663	3,25	15,8
4-й	13,2	3564	144,50	0,535	3,60	14,45
5-й	10	2520	93,81	0,372	3,36	9,38
НСР₀₅	1,16	–	–	–	0,22	2,70

Продуктивность растения значительно выше во всех вариантах обработки по сравнению с контролем. Наибольшая продуктивность наблюдается в 3-ем варианте (0,663 г/м²).

Наибольшая масса 1000 семян отмечается при дозе 80 л/га (3,86 г), а наименьшая – при дозе 100 л/га (3,25 г). Важно отметить, что разница между вариантами с дозами 80, 120, 140 л/га, контроль и 100 л/га статистически значима, так как превышает НСР₀₅ (0,22 г). Снижение массы 1000 семян (МТС) при дозе 100 л/га может указывать на то, что растения испытывали стресс в период налива семян. Возможно, это происходит из-за недостатка других питательных веществ. При дозе 80 л/га МТС самая высокая, что может указывать на хорошее обеспечение питательными веществами в период формирования семян у выживших растений.

Все варианты обработки значительно увеличивают урожайность по сравнению с контролем. Наибольшая урожайность наблюдается в 3-ем варианте (15,8 ц/га). Важно отметить, что увеличение урожайности

происходит на фоне снижения плотности растений, как было установлено выше. То есть каждое оставшееся растение дает больше продукции, но общее их количество меньше.

Можно сделать следующие выводы по урожайности льна и его структуре в зависимости от дозы применения КАС-32.

Контроль (без применения КАС-32) имеет низкую урожайность. Количество коробочек, вес семян и продуктивность растения самые низкие.

Доза 80. Число коробочек на 1 м² увеличивается, по сравнению с контролем. Вес семян и продуктивность растения значительно выше, чем в контроле. Масса 1000 семян самая высокая.

Доза 100 обеспечивает максимальное количество коробочек как на одном растении, так и на квадратном метре. Дает максимальную урожайность (вес семян) и продуктивность растения. Масса 1000 семян минимальная.

Доза 120 показывает высокое количество коробочек и обеспечивает высокую урожайность и продуктивность растения чуть ниже, чем при дозе 100 л/га. Имеет неплохую МТС. Дозировка 120 л/га дает чуть больше коробочек на м², но при этом с более низким весом семян, что может указывать на неполноценное формирование семян при такой дозировке.

Доза 140. Количество коробочек, вес семян на квадратный метр и продуктивность растения также выше, чем у контроля, но ниже, чем при дозах 80, 100 и 120 л/га. МТС, примерно, как у контроля.

По результатам данного анализа видно, что азотные удобрения значительно увеличивают количество коробочек, вес семян и продуктивность растения. Это говорит о том, что растения, которые выжили при внесении удобрений, оказались более продуктивными, чем растения в контроле. Наиболее оптимальной дозой, как показывают результаты, является 100 л/га, так как она обеспечивает максимальную урожайность. Доза 120 л/га также показывает хорошие результаты и может рассматриваться как альтернатива дозировке 100 л/га. Дозы 80 и 140 л/га оказываются менее эффективными.

На рисунке 1 показаны результаты по содержанию жира в семенах, которые варьировались от 43,90% (контроль) до 45,73% (вариант 1-й).

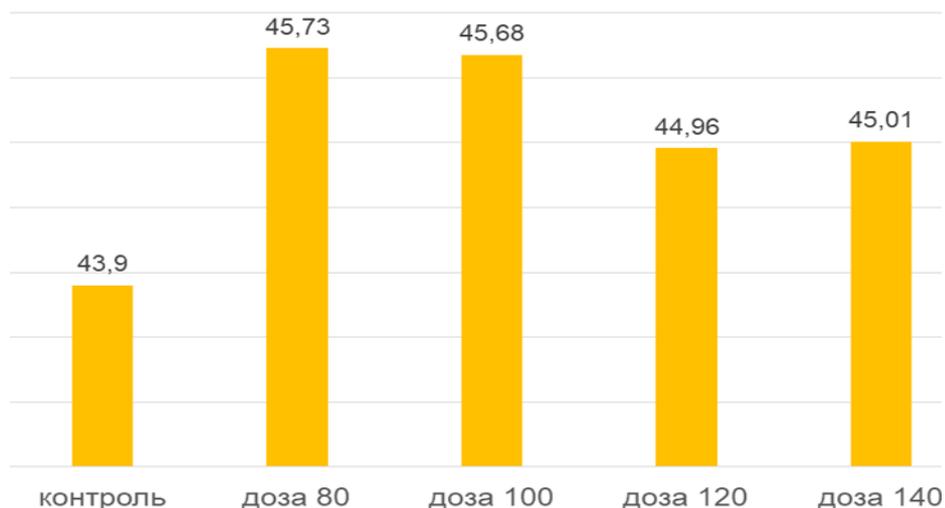


Рис. 1. Содержание жира в семенах льна в зависимости от дозы КАС-32, %

Наибольшее содержание жира (45,73%) наблюдается в варианте при дозе КАС-32 80 л/га. Это может указывать на то, что эта доза является наиболее оптимальной для увеличения масличности в данных условиях. При увеличении дозы до 100 и 120 л/га констатируется некоторое снижение содержания жира (45,68 и 44,96% соответственно). Хотя эти значения все еще выше, чем в контроле. При 140 л/га содержание жира незначительно выше контроля (45,01%), но ниже, чем при дозах 80 и 100 л/га.

В целом можно утверждать, что внесение КАС-32 в дозе 80 л/га привело к увеличению масличности семян льна по сравнению с контролем.

Таблица 2

Качество семян льна в зависимости от дозы КАС-32

№ п/п	Вариант	Влажность, %	Массовая доля сырого жира, %	Массовая доля белка, %
1	Контроль	6,24	43,90	18,07
2	80	6,16	45,73	17,66
3	100	6,22	45,68	16,42
4	120	6,18	44,96	16,82
5	140	6,26	45,01	18,32
CV	–	0,67	1,64	4,66
НСР ₀₅		–	0,56	–

Дальнейшее увеличение дозы КАС-32 может привести к снижению масличности. Дозы 100, 120, 140 л/га показывают результаты хуже, чем 1-й вариант при дозировке 80 л/га. Результаты исследования по качеству семян отражены в таблице 2.

В ходе проведенных исследований установлено, что применение КАС 32 оказывает достоверное влияние на биохимический состав семян, в частности на содержание белка. Диапазон варьирования показателя составил от 16,42% (при дозе 100 л/га) до 18,32% (при дозе 140 л/га). Содержание белка колеблется от 16,42% (доза 100 л/га) до 18,32% (доза 140 л/га). Дозы 80, 100, 120 л/га показывают примерно одинаковые результаты. Увеличение дозы КАС-32 в наших исследованиях до 140 л/га способствует увеличению содержания белка в семенах. Вместе с этим стоит отметить, что повышение урожая влечёт, как правило, снижение белковости семян.

Заключение

1. Доза внесения КАС-32 100 л/га обеспечивает максимальную продуктивность льна масличного – 15,8 ц/га, что составляет 269 % от контроля главным образом за счёт числа коробочек на 1 растении.
2. Доза внесения КАС-32 в объёме 80–100 л/га формирует семена с наибольшей масличностью: соответственно 45,7 и 45,6%.
3. Содержание белка в семенах льна достигает максимума при внесении КАС-32 из расчёта 140 л/га, но при этом урожайность одна из низких.

Список источников

1. Акулинин, Н. В. Влияние диаммофоски на фоне сульфата аммония на урожайность и качество семян льна масличного // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2025. № 4(246). С. 28–33.
2. Антонова, О.И. Оптимизация питания льна масличного припосевным внесением КАС-32 с диаммофоской // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. мат-лов XVIII Международ. науч.-практич. конф., Барнаул, 09–10 февраля 2023 года. В 2 кн. Кн. 1. Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2023. С. 185–188.
3. Антонова, О. И., Чавкунькин, С.М. Влияние биологически активных веществ на вынос элементов питания в зависимости от дозы и способа применения на

- льне масличном // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2006. № 1. С. 8–11.
4. Бакуленко, Н. И. Влияние минеральных удобрений на посевные и урожайные качества семян льна масличного // Научные труды. Полевые культуры. 1972. Т. 100. С. 91–95.
 5. Кочкин, А.С., Есаулко, А. П. Оптимизация минерального питания льна масличного на черноземах выщелоченных // Плодородие. 2010. № 2. С. 34–36.
 6. Кузнецова, Г.Н. Оптимизация минерального питания льна масличного в Южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Новосибирск, 2005. 19 с.
 7. Латарцев, П. Ю., Антонова, О. И. Особенности потребления основных элементов питания льном масличным в связи с внесением удобрений // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2021. № 10(204). С. 32–37.
 8. Латарцев, П.Ю. Эффективность действия КАС-32 и диаммофоски при возделывании льна масличного по минимальной обработке почв в Присалаирской зоне // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2025. № 4(246). С. 34–38.
 9. Особенности формирования продуктивности льна масличного при разном уровне питания / Д. В. Виноградов, В. И. Перегудов, Н. А. Артемова, А. В. Поляков // Агрехимический вестник. 2010. № 3. С. 23–24.
 10. Подлипная, А.А. Комплексное использование удобрений в технологии льна масличного в условиях Центрального Нечерноземья // АгроЭкоИнфо. 2024. № 1(61).
 11. Шумская, А.А., Ермохин, Ю. И. Влияние азотных удобрений на урожайность льна масличного на обыкновенном черноземе степной зоны Полтавского района Омской области // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2015. 3(19). С. 7–12.