

Научная статья

Original article

УДК: 633.82:634.75(1-924.83)

DOI 10.55186/25880209_2025_9_6_17

**ВЛИЯНИЕ ПРИПОСЕВНОГО ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ
УДОБРЕНИЙ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СЕМЯН ЛЬНА**

МАСЛИЧНОГО НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ

**THE EFFECT OF NEAR-SOWING APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS
ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND SEEDS OF OILSEED FLAX ON
LEACHED CHERNOZEM**



Есаулко Константин Александрович, ассистент базовой кафедры общего земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства им. профессора Ф.И. Бобрышева ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12, тел. +7(968) 266-45-06, E-mail: esaulko22@mail.ru

Ожередова Алёна Юрьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и физиологии растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12, тел. +7(968) 266-06-25, E-mail: alena.gurueva@mail.ru

Устименко Елена Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и физиологии растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12, тел. +7(918) 874-82-21, E-mail: ustimenko_elena_26@mail.ru

Yesaulko Konstantin Alexandrovich, Assistant at the Basic Department of General Agriculture, Crop Production, Breeding and Seed Production named after Professor F.I. Bobryshev of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University" (355017, Stavropol, Zootekhnicheskiy lane, 12, tel. тел. +7(968) 266-45-06, E-mail: esaulko22@mail.ru

Ozheredova Alena Yurievna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University" (355017, Stavropol, Zootekhnicheskiy lane, 12, tel. +7(968) 266-06-25, E-mail: alena.gurueva@mail.ru

Ustimenko Elena Aleksandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University" (355017, Stavropol, Zootekhnicheskiy lane, 12, tel. +7(918) 874-82-21, E-mail: ustimenko_elena_26@mail.ru

Аннотация. Исследование проводили с целью изучения влияния припосевного внесения минеральных удобрений на химический состав и семян льна масличного на черноземе вышелоченном. Исследования проводили с 2021 по 2023 года на учебно-опытной станции Ставропольского ГАУ расположенной в зоне неустойчивого увлажнения. В опыте рассматривались фоны (фактор А): контроль (без применения удобрений), доза $N_{60}P_{70}K_{40}$ (внесённая под основную обработку почвы) и дозы минеральных удобрений примененные при посеве культуры, выровненные по фосфору (фактор В): контроль (без удобрений), N_4P_{16} , $N_{16}P_{16}K_{16}$, N_7P_{32} , $N_{32}P_{32}K_{32}$. Изучался раннеспелый сорт льна масличного ВНИИМК 620. В результате проведенных исследований, в среднем за три года фон с применением минеральных удобрений $N_{60}P_{70}K_{40}$ показал самые высокие показали по содержанию азота, фосфора и калия в растениях льна масличного, по отношению к контролю (+0,23%; +0,06%; +0,11% соответственно). Максимальная продуктивность льна масличного 2,02 т/га формировалась на варианте с

внесением под основную обработку почвы N₆₀P₇₀K₄₀ и при посеве N₃₂P₃₂K₃₂.

Abstract. The study was conducted in order to study the effect of near-sowing application of mineral fertilizers on the chemical composition and seeds of oilseed flax on leached chernozem. The research was carried out from 2021 to 2023 at the Stavropol State Agrarian University training and experimental station located in the zone of unstable humidification. The experiment considered the backgrounds (factor A): control (without fertilizers), the dose of N60P70K40 (applied for basic tillage) and the doses of mineral fertilizers applied during sowing, aligned with phosphorus (factor B): control (without fertilizers), N4P16, N16P16K16, N7P32, N32P32K32. The early-ripening oilseed flax variety VNIIMK 620 was studied. As a result of the conducted studies, over an average of three years, the background with the use of mineral fertilizers N60P70K40 showed the highest levels of nitrogen, phosphorus and potassium in oilseed flax plants, relative to the control (+0,23%; +0,06%; +0,11% respectively). The maximum productivity of oilseed flax of 2.02 t/ha was formed using the N60P70K40 variant for basic tillage and N32P32K32 for sowing.

Ключевые слова: припосевное внесение, минеральные удобрения, урожайность, лен масличный, чернозём выщелоченный, химический состав растений

Key words: seed application, mineral fertilizers, yield, oilseed flax, leached chernozem, chemical composition of plants

Лен масличный одна из востребованных культур на рынке. За последние три года объемы выращивания льна масличного в России демонстрируют значительные колебания, отражающие изменения рыночных условий и погодных факторов [2,4]. Посевные площади льна масличного в 2022 году увеличились, достигнув 1,4 млн. гектаров. Валовый сбор семян льна составил 1 миллион 734 тыс. тонн. В 2023 году произошло значительное сокращение посевных площадей льна масличного на 32,6%, до 1,4104 млн. га. Сбор семян льна упал на 33,5%, до 1153 тыс. тонн. Несмотря на снижение площадей, урожайность увеличилась на 2,8%, до 8,9 ц/га. В 2024 году наблюдалось дальнейшее сокращение посевных площадей до 1,67 млн/га, однако валовый сбор увеличился на 17% по сравнению с

предыдущим годом, достигнув примерно 1,35 млн. тонн. Средняя урожайность осталась на уровне 0,84 т/га. Основными регионами-производителями являются Алтайский край, Ростовская область, Омская область, Курганская область и Ставропольский край.

Ставропольский край играет важную роль в производстве льна масличного в России. За период с 2022 по 2024 год регион демонстрировал стабильные объемы производства, несмотря на общую тенденцию снижения посевных площадей. Например, в 2022 году в Ставропольском крае было собрано 74 тысячи тонн семян льна, что составило значительную долю общероссийских показателей.

В настоящее время ключевым аспектом развития аграрного сектора, включая выращивание льна, является внедрение инновационных и передовых технологий для стимулирования роста и улучшения качества урожая [1,3]. Это часто включает в себя оптимизацию применения минеральных удобрений для повышения их эффективности [5,6]. Одним из таких методов является применение минеральных удобрений, не только зерновых культур, но и льна.

На современном этапе развития сельскохозяйственного производства и льноводства, в частности, одним из основных направлений является применение более прогрессивных и высокотехнологичных методов воздействия на растения и агроценоз в целом для повышения их продуктивности и улучшения качества продукции [1,3]. Как правило, это предусматривает повышение эффективности использования минеральных удобрений путем их более рационального использования [5,6]. Одним из таких методов является применение минеральных удобрений, не только зерновых культур, но и льна.

Цель исследований: заключалась в изучении влияния припосевного внесения минеральных удобрений на химический состав и семян льна масличного на черноземе выщелоченном.

Исследования проводили с 2021 по 2023 года на учебно-опытной станции Ставропольского ГАУ расположенной в зоне неустойчивого увлажнения. Почва опытного участка - чернозем выщелоченный мощный малогумусный тяжелосуглинистый имел следующую агрохимическую характеристику в слое

0...20 см: pH (определен потенциометрическим методом в водной суспензии) – 6,4 ед. (нейтральная); содержание органического вещества (диагностировано по методу Тюрина) – 5,2% (среднее); N-NO₃ (установлен ионометрическим методом) – 16-30 мг/кг почвы (среднее, высокое); подвижных форм фосфора и калия (выявленных по методу Мачигина) – 24-34 мг/кг (среднее, повышенное) и 240-270 мг/кг (среднее).

Опыт построен на основе метода организованных повторений, повторность – 3-х кратная. Ширина делянки – 3,6 м, длина - 14,8 м, общая площадь делянки – 54 м², в т.ч. учетная 30 м². В эксперименте возделывали сорт льна масличного ВНИИМК 620 (раннеспелый, оригиналор Федеральный научный центр ВНИИ масличных культур имени В.С.Пустовойта, в 1994 году включен в российский Госреестр). Продолжительность вегетации 90 дней. Среднерослый – высота 65...67 см, максимальная урожайность 2,2 т/га. Предшественник – озимая пшеница.

Опыт двухфакторный: фактор А – фон (контроль, N₆₀P₇₀K₄₀), фактор В – доза минеральных удобрений (контроль, N₄P₁₆, N₁₆P₁₆K₁₆, N₇P₃₂, N₃₂P₃₂K₃₂). Первый фактор: 1. контроль – без применения удобрений, 2. доза N₆₀P₇₀K₄₀ вносились под основную обработку почвы 135 кг/га аммофоса (N₁₆P₇₀) + 127 кг/га аммиачной селитры (N₄₄) + калия хлористого 71 кг/га (K₄₀). Второй фактор: 1. контроль (без применения удобрений), 2. N₄P₁₆ - 33 кг/га аммофоса, 3. N₁₆P₁₆K₁₆ – 100 кг/га нитроаммофоски, 4. N₇P₃₂ – 58 кг/га аммофоса, N₃₂P₃₂K₃₂ – 200 кг/га нитроаммофоски. Все дозы минеральных удобрений были внесены при посеве.

Содержание азота в листьях льна масличного является важным показателем, который помогает оценить состояние растения и определить необходимость внесения азотных удобрений. Оптимальные уровни содержания азота обеспечивают нормальный рост и развитие растения, способствуя увеличению урожайности и улучшению качества продукции.

Так, в среднем за три года фон с применением минеральных удобрений N₆₀P₇₀K₄₀ показал самые высокие показали по содержанию азота в растениях льна масличного, по отношению к контролю (+0,23%). Такая тенденция вполне

обоснована, так как с повышением норм азотных удобрений наблюдалось и увеличение накопления в растительной массе азота (таблица 1).

В течении вегетации льна масличного наблюдалось неуклонное снижение содержание азота в растениях от фазы всходов до фазы созревания (-2,97%), что связано в первую очередь с активизацией процессов ассимиляции.

Наибольшее содержание азота в растениях льна масличного было отмечено на фоне с внесением минеральных удобрений $N_{60}P_{70}K_{40}$ с применением дозы минеральных удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$ разница по отношению к контрольному фону на данном варианте составила по всходам – 0,36%, елочка – 0,20%, цветение – 0,15%, созревание – 0,08%.

Таблица 1 - Влияние припосевного внесения минеральных удобрений на разных фонах питания на динамику содержания азота (%) в растениях льна масличного (среднее за 2021-2023 гг.)

Фон, А	Доза минеральных удобрений, В	Сроки отбора, С				A, HCP ₀₅ =0,146	B, HCP ₀₅ =0,124
		всходы	елочка	цветение	созревание		
Контроль (без удобрений)	Контроль (без удобрений)	4,01	3,42	2,12	1,22	2,70	2,80
	N ₄ P ₁₆	3,97	3,36	2,04	1,19		2,77
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	4,08	3,46	2,12	1,22		2,83
	N ₇ P ₃₂	4,02	3,40	2,09	1,20		2,80
	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	4,14	3,50	2,16	1,26		2,86
N ₆₀ P ₇₀ K ₄₀	Контроль (без удобрений)	4,40	3,66	2,28	1,31	2,93	
	N ₄ P ₁₆	4,42	3,65	2,25	1,30		
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	4,46	3,68	2,30	1,32		
	N ₇ P ₃₂	4,43	3,67	2,28	1,29		
	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	4,50	3,70	2,31	1,34		
C, HCP ₀₅ = 0,244		4,24	3,55	2,20	1,27	HCP ₀₅ = 0,288	

Фосфор улучшает адаптивные возможности растений, помогая противостоять неблагоприятным условиям окружающей среды, таким как засуха, заморозки и болезни. Благодаря поддержке иммунной системы, растения становятся устойчивее к негативным воздействиям.

В среднем за три года исследований применение фона $N_{60}P_{70}K_{40}$ показало самые высокие показатели по содержанию фосфора в растениях льна масличного 0,42%, и разница с контрольным фоном составила 0,06%.

В течении вегетации льна масличного наблюдалось снижение содержания фосфора в растениях от всходов к фазе созревания (-0,09%, 0,22%, -0,33%), в первую очередь это связано с тем, что молодые растения интенсивно потребляют фосфор из почвы, запасая его в тканях. Со временем скорость поступления фосфора сокращается из-за уменьшения активности всасывающих корней и изменений почвенно-климатических условий. Старые корни перестают эффективно извлекать фосфор из грунта, что ограничивает доступность элемента для верхней части растения.

Наибольшее содержание фосфора в растениях льна масличного было отмечено на фоне с внесением минеральных удобрений $N_{60}P_{70}K_{40}$ с применением доз минеральных удобрений N_7P_{32} и $N_{32}P_{32}K_{32}$ разница по отношению к контролльному фону на данных вариантах составила по всходам – 0,09 – 0,08%, елочка – 0,05%, цветение – 0,02%, созревание – 0,04 – 0,03% соответственно.

За три года исследований, максимальное содержание калия в растениях льна масличного было отмечено на фоне с применением минеральных удобрений $N_{60}P_{70}K_{40}$, разница по отношению к контролю составила (+0,11%).

Наибольшее содержание калия в растениях льна масличного было отмечено на фоне с внесением минеральных удобрений $N_{60}P_{70}K_{40}$ с применением доз минеральных удобрений $N_{16}P_{16}K_{16}$ и $N_{32}P_{32}K_{32}$ разница по отношению к контролльному фону на данных вариантах составила по всходам – 0,18 – 0,14%, елочка – 0,14%, цветение – 0,08 – 0,07%, созревание – 0,06 – 0,07% соответственно.

Таблица 2 - Влияние припосевного внесения минеральных удобрений на разных фонах на динамику содержания фосфора (%) в растениях льна масличного (среднее за 2021-2023 гг.)

Фон, А	Доза минеральных удобрений, В	Сроки отбора, С				A, HCP ₀₅ = 0,026	B, HCP ₀₅ = 0,022
		всходы	елочка	цветение	созревание		
Контроль (без удобрений)	Контроль (без удобрений)	0,48	0,42	0,31	0,21	0,36	0,39
	N ₄ P ₁₆	0,50	0,43	0,29	0,19		0,38
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	0,48	0,40	0,26	0,18		0,36
	N ₇ P ₃₂	0,54	0,47	0,33	0,22		0,42
	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	0,54	0,46	0,34	0,22		0,41
N ₆₀ P ₇₀ K ₄₀	Контроль (без удобрений)	0,58	0,49	0,36	0,24	0,42	
	N ₄ P ₁₆	0,57	0,47	0,33	0,22		
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	0,58	0,46	0,33	0,21		
	N ₇ P ₃₂	0,63	0,52	0,35	0,26		
	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	0,62	0,51	0,36	0,25		
C, HCP ₀₅ = 0,032		0,55	0,46	0,33	0,22	HCP ₀₅ = 0,040	

Таблица 3 - Влияние припосевного внесения минеральных удобрений на разных фонах на динамику содержания калия (%) в растениях льна масличного (среднее за 2021-2023 гг.)

Фон, А	Доза минеральных удобрений, В	Сроки отбора, С				A, HCP ₀₅ = 0,184	B, HCP ₀₅ = 0,164
		всходы	елочка	цветение	созревание		
Контроль (без удобрений)	Контроль (без удобрений)	4,68	4,32	2,34	1,44	3,18	3,25
	N ₄ P ₁₆	4,62	4,25	2,28	1,40		3,20
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	4,70	4,34	2,34	1,42		3,26
	N ₇ P ₃₂	4,60	4,22	2,25	1,38		3,18
	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	4,76	4,37	2,38	1,45		3,29
N ₆₀ P ₇₀ K ₄₀	Контроль (без удобрений)	4,86	4,44	2,40	1,48	3,29	
	N ₄ P ₁₆	4,84	4,40	2,36	1,46		
	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	4,88	4,48	2,42	1,48		
	N ₇ P ₃₂	4,81	4,38	2,34	1,44		
	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	4,90	4,51	2,45	1,52		
C, HCP ₀₅ = 0,244		4,77	4,37	2,36	1,45	HCP ₀₅ = 0,336	

В течении вегетации льна масличного наблюдалось неуклонное снижение содержание калия в растениях от фазы всходов до фазы созревания (-3,32%).

Урожайность льна масличного зависит от множества факторов, включая сорт растения, климатические условия, технологию возделывания и качество почвы. Средняя урожайность льна масличного составляет от 1,5 до 3,5 т/га. Максимально высокие показатели могут достигать 4-5 т/га при условии соблюдения всех агротехнических мероприятий.

Все три года наибольшая урожайность льна масличного сформирована на фоне с применением дозы минеральных удобрений $N_{60}P_{70}K_{40}$, по сравнению с контролем она существенно повышала продуктивность в 2021 году на 0,59 т/га, 2022 году на 0,57 т/га, 2023 году на 0,27 т/га. Все дозы минеральных удобрений в 2021 и 2022 годах по сравнению с контролем существенно увеличивали урожайность культуры (+0,13, 0,20, 0,27, 0,37 т/га; +0,12, 0,21, 0,27, 0,40 т/га). В 2023 году показатель был достоверно выше контроля на вариантах с внесением при посеве доз $N_{16}P_{16}K_{16}$, N_7P_{32} , $N_{32}P_{32}K_{32}$ (0,10, 0,14, 0,18 т/га). Максимальная урожайность льна масличного, не зависимо, от изучаемых факторов, отмечена в 2022 году - 2,05 т/га, она превысила показатель 2021 и 2023 годов на 0,52 и 0,58 т/га.

Таблица 4 - Влияние припосевного внесения минеральных удобрений на разных фонах на урожайность льна масличного

Фон, А	Доза минеральных удобрений, В	Урожайность в т/га			
		2021 год	2022 год	2023 год	Средняя 2021-2023 гг.
Контроль (без удобрений)	Контроль (без удобрений)	0,95	1,48	1,19	1,21
	N_4P_{16}	1,16	1,66	1,26	1,36
	$N_{16}P_{16}K_{16}$	1,25	1,78	1,35	1,46
	N_7P_{32}	1,36	1,88	1,40	1,55
	$N_{32}P_{32}K_{32}$	1,48	2,06	1,44	1,66
$N_{60}P_{70}K_{40}$	Контроль (без удобрений)	1,73	2,23	1,56	1,84
	N_4P_{16}	1,77	2,30	1,55	1,87

	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	1,83	2,35	1,60	1,93
	N ₇ P ₃₂	1,86	2,37	1,63	1,95
	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	1,94	2,43	1,68	2,02
HCP ₀₅ фактор А		0,092	0,116	0,102	0,100
HCP ₀₅ фактор В		0,074	0,084	0,060	0,074
HCP ₀₅ АВ		0,150	0,196	0,151	0,164

В среднем за три года фон N₆₀P₇₀K₄₀ достоверно повышал продуктивность льна масличного по сравнению с контролем на 0,47 т/га. Все дозы минеральных удобрений в опыте за исключением N₄P₁₆ существенно по сравнению с контролем увеличивали урожайность 0,17, 0,22, 0,31 т/га.

В среднем за три года фон N₆₀P₇₀K₄₀ достоверно повышал продуктивность льна масличного по сравнению с контролем на 0,47 т/га. Все дозы минеральных удобрений в опыте за исключением N₄P₁₆ существенно по сравнению с контролем увеличивали урожайность 0,17, 0,22, 0,31 т/га.

Таким образом, в результате исследований было установлено, что применение в опыте фона N₆₀P₇₀K₄₀ способствовало большему накоплению азота, фосфора и калия в растениях льна масличного в среднем по опыту к контрольному фону на 0,23%; 0,06%; и 0,11% соответственно.

Фон N₆₀P₇₀K₄₀ с применением удобрений под основную обработку почвы оказался лидером в формировании продуктивности культуры (среднее 2021-2023 гг. – 1,92 т/га), что достоверно превысило контроль на 0,47 т/га. Достоверное увеличение урожайности относительно естественного агрохимического фона отмечалось на вариантах N₁₆P₁₆K₁₆, N₇P₃₂, N₃₂P₃₂K₃₂ (+0,17, 0,22, 0,31 т/га).

Литература

1. Есаулко, К. А. Влияние погодных условий на эффективность припосевного внесения минеральных удобрений при возделывании льна масличного на черноземе выщелоченном / К. А. Есаулко, А. Ю. Ожередова // Аграрная наука, творчество, рост : сборник научных трудов по материалам XIV Международной научно-практической конференции, Ставрополь, 08–11 февраля 2025 года. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2025. – С. 165-172. – EDN VFRMHC.

2. Дридигер В.К., Есаулко А.Н., Дорожко Г.Р. Лен масленичный на Ставрополье : монография – Ставрополь : Ставропольское издательство «Параграф», 2013. 148 с.

3. Продуктивность сортов льна масличного ВНИИМК 620 и Северный при применении удобрений и инсектицидов / В. Н. Гореева, Р. Р. Галиев, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 25-32. – EDN ZBKJFR.

4. Акулинин, Н. В. Влияние минерального питания на продуктивность и качество семян льна масличного и продуктов их переработки / Н. В. Акулинин // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1. – С. 7-10. – EDN CEKDFG.

5. Влияние норм высева и фонов удобрений на продуктивность и урожайность сортов льна масличного / А. Ю. Першаков, Р. И. Белкина, М. Н. Чекмарева, А. К. Сулейменова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(75). – С. 61-65. – EDN XXTBVY.

6. Эффективность новых удобрений Avrora и Aqualis на масличном льне в условиях центрального района нечерноземной зоны / О. Ю. Сорокина, Н. Н. Кузьменко, В. И. Ильина, М. М. Визирская // Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал. – 2023. – Т. 3, № 3(9). – С. 19-25. – DOI 10.54016/SVITOK.2023.93.27.003. – EDN CUQHWM.

Literature

1. Esaulko, K. A. The influence of weather conditions on the effectiveness of near-sowing application of mineral fertilizers in the cultivation of oilseed flax on leached chernozem / K. A. Esaulko, A. Yu. Ozheredova // Agrarian science, creativity, growth : a collection of scientific papers based on the materials of the XIV International Scientific and Practical Conference, Stavropol, February 08-11, 2025. Stavropol: Stavropol State Agrarian University, 2025. pp. 165-172. EDN VFRMHC.

2. Dridiger V.K., Esaulko A.N., Dorozhko G.R. Flax maslenichny in Stavropol : a monograph – Stavropol : Stavropol publishing house "Paragraph", 2013. 148 p.

3. Productivity of oilseed flax varieties VNIIMK 620 and Severny when using fertilizers and insecticides / V. N. Goreeva, R. R. Galiev, E. V. Korepanova, I. Sh. Fatykhov // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. – 2019. – № 2. – pp. 25-32. – EDN ZBKJFR.

4. Akulinin, N. V. The influence of mineral nutrition on the productivity and quality of oilseed flax seeds and their processed products / N. V. Akulinin // Bulletin of Youth Science of the Altai State Agrarian University. – 2023. – No. 1. – pp. 7-10. – EDN CEKDGF.

5. Pershakov A. Yu., Belkina R. I., Chekmareva M. N., Suleimenova A. K. The influence of seeding rates and fertilizer backgrounds on the productivity and yield of oilseed flax varieties // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2023. – № 4(75). – Pp. 61-65. – EDN XXTBVY.

6. The effectiveness of new fertilizers Aurora and Aqualis on oilseed flax in the conditions of the central region of the non-chernozem zone / O. Y. Sorokina, N. N. Kuzmenko, V. I. Ilyina, M. M. Vizirskaya // Technical cultures. Scientific Agricultural Journal. – 2023. – Vol. 3, No. 3(9). – pp. 19-25. – DOI 10.54016/SVITOK.2023.93.27.003. – EDN CUQHWM.

© Есаулко К.А., Ожередова А.Ю., Устименко Е.А., 2025. International agricultural journal, 2025, №6, 256-269

Для цитирования: Есаулко К.А., Ожередова А.Ю., Устименко Е.А. ВЛИЯНИЕ ПРИПОСЕВНОГО ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫШЕЛОЧЕННОМ //International agricultural journal. 2025. № 6, 256-269