

Научная статья

УДК 633.854.54

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-5-35-42

Анатолий Петрович Колотов^{1✉}, Фаина Алексеевна Бородулина²

^{1,2}Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН, Екатеринбург, Россия

¹ankolotov@yandex.ru

²uralniishoz.org@mail.ru

РЕАКЦИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО НА МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ ПРИ БЕССМЕННОМ ПОСЕВЕ

Цель исследования – изучить влияние различных доз минеральных удобрений на продуктивность льна масличного при бессменном посеве. Применялся метод вегетационно-полевого опыта с дисперсионным анализом экспериментальных данных. Растения выращивались бессменно в 2017–2020 гг. в пластиковых сосудах без дна размером 25×25×25 см, которые были заполнены серой лесной тяжелосуглинистой почвой с содержанием подвижных форм азота, фосфора и калия: 17,3 – 13,2 – 13,8 мг/100 г почвы соответственно. Внесение минеральных удобрений в дозах $N_{45}P_{45}K_{45}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$ не увеличивало полевую всхожесть семян, но сказалось положительно на выживаемости растений в период вегетации. Число растений перед уборкой в этих вариантах было выше на 12–14 % по сравнению с вариантом без внесения удобрений. Лен масличный реагировал на улучшение фона минерального питания увеличением высоты растений (+ 5–8 см) и количества коробочек (+ 0,6–1,6 шт.) в расчете на одно растение. Минеральные удобрения не оказали никакого влияния на количество семян в одной коробочке и долю семян в урожае сухой надземной массы. Наибольшая прибавка урожайности семян (4,0–5,6 г/сосуд, или 22,2–34,3 %) была получена при внесении дозы $N_{60}P_{60}K_{60}$. В среднем за три года исследований это составило 5,1 г/сосуд, или 30,0 %. Установлено, что возможно выращивание льна масличного в течение нескольких лет без снижения урожайности на землях, где эта культура никогда прежде не выращивалась.

Ключевые слова: лен масличный, бессменный посев, удобрения, урожайность, семена, структура урожайности

Для цитирования: Колотов А.П., Бородулина Ф.А. Реакция льна масличного на минеральные удобрения при бессменном посеве // Вестник КрасГАУ. 2022. № 5. С. 35–42. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-5-35-42.

Anatoly Petrovich Kolotov^{1✉}, Faina Alekseevna Borodulina²

^{1,2}Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

¹ankolotov@yandex.ru

²uralniishoz.org@mail.ru

THE OIL FLAX REACTION TO MINERAL FERTILIZERS WITH PERMANENT SOWING

The purpose of research is to study the effect of various doses of mineral fertilizers on the productivity of oil flax with permanent sowing. The method of vegetative-field experiment with dispersion analysis of experimental data was used. Plants were grown permanently in 2017–2020 in plastic vessels without a bottom measuring 25×25×25 cm, which were filled with gray forest heavy loamy soil with the content of

mobile forms of nitrogen, phosphorus and potassium: 17.3–13.2–13.8 mg/100 g of soil, respectively. The application of mineral fertilizers in doses of $N_{45}P_{45}K_{45}$ and $N_{60}P_{60}K_{60}$ did not increase the field germination of seeds, but had a positive effect on the survival of plants during the growing season. The number of plants before harvesting in these variants was 12–14 % higher compared to the variant without fertilization. Oil flax reacted to the improvement of the background of mineral nutrition by increasing the height of plants (+ 5–8 cm) and the number of bolls (+ 0.6–1.6 pcs) per plant. Mineral fertilizers had no effect on the number of seeds in one box and the share of seeds in the yield of dry aboveground mass. The largest increase in seed yield (4.0–5.6 g/vessel, or 22.2–34.3 %) was obtained with a dose of $N_{60}P_{60}K_{60}$. On average, over three years of research, this amounted to 5.1 g/vessel, or 30.0 %. It has been established that it is possible to grow oil flax for several years without reducing the yield on lands where this crop has never been grown before.

Keywords: oil flax, permanent sowing, fertilizers, yield, seeds, yield structure

For citation: Kolotov A.P., Borodulina F.A. The oil flax reaction to mineral fertilizers with permanent sowing // Bulliten KrasSAU. 2022;(5): 35–42. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-5-35-42.

Введение. В структуре посевных площадей Российской Федерации наблюдается тенденция увеличения посевов такой технической культуры, как лен масличный. Научными исследованиями установлена, а практическим опытом возделывания льна в сельскохозяйственных предприятиях подтверждена, возможность получения высокой урожайности маслосемян в условиях Среднего Урала, где до последнего времени он считался малораспространенной или нетрадиционной культурой, равно как и в регионах западной и восточной Сибири [1, 2]. В настоящее время основная масса выращенных семян льна идет на экспорт, хотя ряд ученых считают более целесообразным развивать собственную переработку на масло, а жмыхи использовать в кормлении сельскохозяйственных животных. Это будет способствовать созданию добавочной стоимости и дополнительных рабочих мест [3]. Сравнительно небольшая часть семян льна масличного в нашей стране используется в пищевой промышленности, несмотря на то, что отечественными и зарубежными исследованиями доказана высокая питательная ценность семян и продуктов его переработки [4–6]. Наличие в семенах полиненасыщенных жирных кислот, полноценного белка, биологически активных веществ, микроэлементов позволяет рассматривать лен масличный как необходимую и перспективную культуру в качестве компонента создания продуктов питания функционального назначения, используемых для здорового питания и профилактики многих заболеваний [7].

В современных технологиях выращивания льна масличного вопросам минерального питания уделяется достаточно много внимания. Считается, что корневая система льна слабо усваивает питательные вещества и в то же

время очень чувствительна к повышенной концентрации почвенного раствора. Практически во всех регионах возделывания льна масличного и на всех типах почв отмечается повышение урожайности семян при использовании минеральных и органических удобрений, хотя прибавки могут сильно различаться в зависимости от сорта и условий внешней среды [8–10]. Конкретные дозы внесения минеральных удобрений устанавливаются, исходя из необходимости полного обеспечения культуры элементами питания с учетом их содержания в почве и коэффициента использования вносимых удобрений [11–13].

На основании исследований, проведенных в Республике Беларусь, показано, что для расчета доз минеральных удобрений нормативными затратами на формирование 1 т семян следует принять: по азоту – 42 кг, фосфору – 16 и калию – 38 кг. При этом было отмечено, что избыточное азотное питание льна масличного вызывает нерациональное потребление азота фосфора и калия без увеличения урожайности основной продукции [14].

Учеными Всероссийского института масличных культур установлено, что при низкой обеспеченности почвы элементами питания оптимальной дозой удобрения является $N_{60}P_{60}K_{60}$, при средней – $N_{30}P_{30}K_{30}$ или $N_{30}P_{30}$, при высокой – использовать удобрения под лен нецелесообразно [15]. Научных работ по изучению эффективности минеральных удобрений при выращивании льна масличного на серых лесных почвах Среднего Урала недостаточно, имеется много нерешенных вопросов, поэтому для разработки и совершенствования зональной технологии новой для региона масличной культуры необходимо проведение дальнейших исследований.

Обычно лен масличный рекомендуется выращивать в севооборотах, возвращая его на прежнее место не ранее, чем через 5–7 лет, однако, если он в хозяйстве никогда прежде не высевался, то возможны повторные посевы. Представляет интерес установить, сколько лет можно выращивать лен масличный на одном месте, а также выявить эффективность применения минеральных удобрений под лен на серых лесных почвах лесостепной зоны Среднего Урала.

Цель исследования – изучить влияние различных доз минеральных удобрений на продуктивность льна масличного при бессменном посеве.

Объекты и методы. Исследование выполнено в Уральском аграрном научно-исследова-

тельском центре Уральского отделения Российской академии наук в рамках Государственного задания Минобрнауки по теме «Создание нового селекционного материала с повышенными продуктивными свойствами, адаптированного к глобальному изменению климата, отрицательному воздействию антропогенных факторов, устойчивого к вредителям и болезням, с заданными потребительскими свойствами». Объектом изучения являлся лен масличный сорта Уральский желтый. Влияние различных доз минеральных удобрений на продуктивность льна масличного в 2018–2020 гг. изучалось в вегетационно-полевом опыте. Растения выращивались в пластиковых сосудах без дна размером 25 × 25 × 25 см (рис. 1).



Рис. 1. Сосуды без дна из поликарбоната для вегетационно-полевого опыта

В настоящее время этот метод применяется довольно редко, хотя в свое время Б.А. Доспехов считал, что вегетационно-полевые опыты могут быть использованы для решения самых разнообразных вопросов земледелия – оценки эффективности удобрений, плодородия различных типов почвы или отдельных генетических горизонтов и слоев почвы и т. п. Проведение вегетационно-полевых опытов не требует соответствующей материальной базы и специального оборудования, необходимых при постановке вегетационных и лизиметрических опытов [16].

Для наполнения сосудов (при объеме 15,5 л в него вмещается 18–19 кг почвы) была использована серая лесная тяжелосуглинистая почва с парового участка со следующей агрохимической характеристикой: рН_{сол.} – 4,67; гумус – 5,07 %; Нл.г. – 17,3 мг/100 г почвы; Р₂О₅ – 13,2 мг/100 г почвы; К₂О – 13,8 мг/100 г почвы; Нг –

11,2 ммоль /100 г почвы; S – 35,2 ммоль/100 г почвы. Минеральные удобрения (азофоска 16:16:16) в разных дозах вносились перед посевом и перемешивались со слоем почвы 0–10 см. Количество высеянных семян и минеральных удобрений рассчитывались, исходя из площади сосуда. Посев (по 55 шт. всхожих семян на 1 сосуд) проводился во второй декаде мая, уборка – в конце августа или начале сентября. В опыте проводился один полив, после посева, далее растения выращивались при естественных условиях увлажнения. Для анализа на структуру урожая отбирались по 10 растений с каждого сосуда. В фазе желтой спелости растения срезали на высоту 10 см, снопы после высухания в закрытом помещении обмолачивались вручную, статистическая обработка экспериментальных данных выполнена по Б.А. Доспехову [16].

Результаты и их обсуждение. Агрометеорологические условия вегетационных периодов в годы проведения исследования имели некоторые отличия от средних многолетних показателей. Так, в целом благоприятном по температурному режиму и увлажнению 2017 г. начало вегетации растений льна пришлось на период прохладной погоды при достаточном количестве осадков. Во второй половине лета стояла теплая погода с небольшим количеством атмосферных осадков. По агрометеорологическим условиям 2018 г. был близок к нормальным (ГТК = 1,40), хотя в отдельные периоды также наблюдались значительные отклонения от средних многолетних показателей, как по температуре, так и по количеству осадков. Характерной особенностью 2019 г. являлся недостаток тепла и избыточное увлажнение во второй половине лета (ГТК = 2,10), что затянуло созре-

вание семян. Совершенно не похожим на другие был 2020 г., когда после посева в хорошо прогретую почву наступил длительный период прохладной погоды, сменившийся продолжительной засухой (ГТК = 0,33). В конце вегетационного периода снова наступила прохладная и дождливая погода (ГТК = 2,75).

Во все годы проведения исследований были получены хорошие, дружные всходы, независимо от дозы вносимых удобрений. Растения в сосудах нормально развивались, при этом на четвертый год бессменного посева на изолированном участке не было отмечено никаких вредителей или болезней льна масличного, включая льняных блошек, фузариоза, антракноза и пасмо (рис. 2).

Полевая всхожесть семян льна во всех вариантах опыта была высокой и находилась на уровне 84–87 % (табл. 1).



Рис. 2. Растения льна масличного в фазе всходов и цветения (2019 г.)

Таблица 1

Полевая всхожесть, густота стояния и высота растений льна масличного при разных дозах внесения удобрений (среднее за 2018–2020 гг.)

Вариант	Густота всходов, шт/сосуд	Полевая всхожесть, %	Число растений перед уборкой, шт/сосуд	Выживаемость растений, %	Высота растений перед уборкой, см
Без удобрений	47	85	38	82	62
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	47	86	39	83	62
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	48	87	41	87	66
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	47	84	44	93	69
HCP ₀₅	F _φ < F ₀₅	F _φ < F ₀₅	2	5	4

Небольшая гибель растений в период вегетации была обусловлена влиянием абиотических факторов – недостаток влаги в отдельные периоды или дефицит питательных веществ в контрольном варианте и при внесении низкой дозы минеральных удобрений. Внесение минеральных удобрений в дозах $N_{45}P_{45}K_{45}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$ сказалось положительно на выживаемости растений, поэтому в этих вариантах перед уборкой в каждом сосуде число растений было существенно выше.

Различий по времени наступления фенологических фаз в зависимости от доз применяе-

мых минеральных удобрений во все годы исследований не отмечено. Визуально было заметно, что при внесении удобрений, особенно в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$, растения были более мощными и высокорослыми. К фазе зеленой спелости разница по высоте составляла 4–7 см, и это различие сохранилось до уборки.

Независимо от фона минерального питания растения льна масличного (их основная часть) в сосудах формировались как одностебельные (табл. 2).

Таблица 2

Продуктивность льна масличного при разных дозах внесения удобрений (среднее за 2018–2020 гг.)

Вариант	В расчете на 1 растение					Доля семян в урожае надземной массы, %	Масса 1000 семян, г
	Число продукт. стеблей, шт.	Число коробочек, шт.	Число семян в коробочке, шт.	Число семян, шт.	Масса семян, г		
Без удобрений	1,08	7,8	6,7	52,4	0,32	32	6,08
$N_{30}P_{30}K_{30}$	1,14	8,4	6,8	56,5	0,35	34	6,09
$N_{45}P_{45}K_{45}$	1,12	8,9	6,7	59,9	0,37	30	6,14
$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,13	9,4	6,7	63,1	0,39	31	6,19
HCP_{05}	$F_{\phi} < F_{05}$	0,7	$F_{\phi} < F_{05}$	4,6	0,04	$F_{\phi} < F_{05}$	0,10

Реакция льна масличного на улучшение фона минерального питания проявилась в увеличении такого показателя, как число коробочек в расчете на одно растение. Несмотря на то, что число семян в одной коробочке в среднем за годы исследований (6,7–6,8 шт.) оставалось на одном уровне, число семян и их масса с одного растения увеличивались по мере увеличения дозы вносимых удобрений с $N_{30}P_{30}K_{30}$ до $N_{60}P_{60}K_{60}$. Минеральные удобрения не оказали никакого влияния на такие показатели, как уборочный индекс или долю семян в урожае сухой отчуждаемой надземной массы, поскольку увеличение урожайности семян в вариантах с внесением удобрений всегда сопровождалось и увеличением урожайности льянной соломы. Просматривается закономерность увеличения

массы 1000 семян, однако достоверно выше этот показатель отмечен лишь в варианте $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Бессменный посев льна масличного на четвертый год привел к небольшому снижению урожайности в варианте без применения минеральных удобрений. Самая высокая урожайность семян льна масличного была получена в 2019 г., в т. ч. и в варианте без внесения минеральных удобрений. Можно предположить, что хорошие условия увлажнения и микробиологические процессы в почве обеспечили достаточное количество питательных веществ для формирования урожайности на уровне 14 г/сосуд. Изучаемые дозы минеральных удобрений обеспечили получение существенной прибавки урожайности семян льна масличного (табл. 3).

**Урожайность семян льна масличного при бессменном посеве
и разных дозах минеральных удобрений, г/сосуд**

Доза удобрений	2017 г.*	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее за 2018–2020 гг.
Без удобрений	12,2	10,7	14,0	11,1	11,9
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	12,6	12,8	14,1	13,6	13,5
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	11,9	14,6	16,4	14,7	15,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	12,3	16,3	18,0	16,6	17,0
НСР ₀₅	F _ф < F ₀₅	1,3	1,2	1,5	–

*Примечание – удобрения не вносились.

Увеличение урожайности достигалось за счет лучшей сохранности растений к уборке и большего количества сформировавшихся коробочек в расчете на одно растение. Наибольшая прибавка урожайности (4,0–5,6 г/сосуд, или 22,2–34,3 %) была получена при внесении дозы N₆₀P₆₀K₆₀. В среднем за три года исследований это составило 5,1 г/сосуд, или 30,0 %.

Заключение. При среднем содержании подвижных форм основных питательных веществ на серых лесных почвах лен масличный очень отзывчив на внесение минеральных удобрений. Реакция льна масличного на улучшение условий минерального питания проявляется в увеличении количества сохранившихся к уборке растений и числа коробочек в расчете на одно растение. Наибольшая прибавка урожайности в среднем за три года получена при внесении дозы N₆₀P₆₀K₆₀ – 5,1 г/сосуд, или 30,0 %.

Возможно выращивание льна масличного в течение нескольких лет без снижения урожайности на землях, где эта культура никогда прежде не выращивалась.

Список источников

1. Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Хаустова С.А. Лен масличный в восточных регионах страны (аналитический обзор) // Агропродовольственная политика России. 2020. № 6. С. 11–15.
2. Колотов А.П. Урожайность льна масличного на серых лесных почвах Среднего Урала // Вестник КрасГАУ. 2021. № 5. С. 3–11. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-5-3-11.
3. Степных Н.В., Нестерова Е.В., Заргарян А.М. Перспективы расширения производства масличных культур в Уральском регионе // Аграрный вестник Урала. 2021. № 5 (208). С.89–102. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-208-05-89-102.
4. Белявская И.Г., Богатырева Т.Г., Иунихина Е.В. Применение льняной муки при производстве хлебобулочных изделий // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2016. № 2. С. 28–29.
5. Shim Y.Y., Gui B., Arnison P.G., Wang Y., Reaney M.J.T. Flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) bioactive compounds and peptide nomenclature: A review // Trends Food Sci. Technol. 2014. 38. 5–20.
6. Dzuvoor C., Taylor J., Acquah C., Pan S., Agyei D. Bioprocessing of Functional Ingredients from Flaxseed // Molecules. 2018. No. 23. pp. 2444.
7. Шевелева Т.Л. Влияние внесения льняной муки на показатели качества и сроки хранения хлебобулочных изделий // Агропродовольственная политика России. 2020. № 6. С. 25–28.
8. Першаков А.Ю., Белкина Р.И., Сулейменова А.К. Отзывчивость сортов льна масличного на возрастающие нормы минеральных удобрений // Вестник КрасГАУ. 2021. № 6. С. 11–17. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-6-11-17.
9. Сорокина О.Ю. Эффективность применения минеральных удобрений на льне масличном в Центральном Нечерноземье // Агрохимический вестник. 2017. № 1. С. 37–39.
10. Бушнев А.С. Роль сортовых агротехник в реализации продуктивности масличных культур с учетом изменяющихся погодноклиматических условий // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2011. Вып. 2 (148-149). С. 61–67.

11. *Купцевич Н.А., Порсев И.Н., Торопова Е.Ю.* Адаптивная фитосанитарная технология возделывания льна в условиях Зауралья. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2019. 240 с.
12. Продуктивность льна масличного ВНИИМК 620 и Северный при применении удобрений и инсектицидов / *В.Н. Гореева* [и др.] // Вестник Курской ГСХА. 2019. № 2. С. 25–32.
13. *Сорокина О.Ю.* Минеральное питание льна масличного при использовании традиционных и новых органоминеральных удобрений // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2018. Вып. 3 (175). С. 46–51.
14. *Прудников В.А., Евсеев П.А., Белов Д.А.* Влияние уровня азотного питания на содержание и потребление элементов питания растениями льна масличного по фазам развития // Земледелие и защита растений. 2014. № 1. С. 41–43.
15. Инновационные технологии возделывания масличных культур. Краснодар: Просвещение-Юг, 2017. 256 с.
16. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд., стереотип. М.: Альянс, 2011. 352 с.
6. *Dzuvor C., Taylor J., Acquah C., Pan S., Agyei D.* Bioprocessing of Functional Ingredients from Flaxseed // *Molecules*. 2018. No. 23. pp. 2444.
7. *Sheveleva T.L.* Vliyanie vneseniya l'nyanoj muki na pokazateli kachestva i sroki hraneniya hlebobulochnyh izdelij // *Agroprodovol'stvennaya politika Rossii*. 2020. № 6. S. 25–28.
8. *Pershakov A.Yu., Belkina R.I., Sulejmenova A.K.* Otyzvchivost' sortov l'na malichnogo na vozrastayuschie normy mineral'nyh udobrenij // *Vestnik KrasGAU*. 2021. № 6. S. 11–17. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-6-11-17.
9. *Sorokina O.Yu.* `Effektivnost' primeneniya mineral'nyh udobrenij na l'ne maslichnom v Central'nom Nechernozem'e // *Agrohimicheskij vestnik*. 2017. № 1. S. 37–39.
10. *Bushnev A.S.* Rol' sortovyh agrotehnik v realizacii produktivnosti maslichnyh kul'tur s uchetom izmenyayuschihsysya pogodno-klimaticheskikh uslovij // *Maslichnye kul'tury. Nauchno-tehnicheskij byulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur*. 2011. Vyp. 2 (148-149). S. 61-67.
11. *Kupcevic N.A., Porsev I.N., Toropova E.Yu.* Adaptivnaya fitosanitarnaya tehnologiya vzdelyvaniya l'na v usloviyah Zaural'ya. Kurgan: Izd-vo Kurganskogo gos. un-ta, 2019. 240 s.

References

1. *Pershakov A.Yu., Belkina R.I., Haustova S.A.* Len maslichnyj v vostochnyh regionah strany (analiticheskij obzor) // *Agroprodovol'stvennaya politika Rossii*. 2020. № 6. S. 11–15.
2. *Kolotov A.P.* Urozhajnost' l'na maslichnogo na seryh lesnyh pochvah Srednego Urala // *Vestnik KrasGAU*. 2021. № 5. S. 3–11. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-5-3-11.
3. *Stepnyh N.V., Nesterova E.V., Zargaryan A.M.* Perspektivy rasshireniya proizvodstva maslichnyh kul'tur v Ural'skom regione // *Agrarnyj vestnik Urala*. 2021. № 5 (208). S.89–102. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-208-05-89-102.
4. *Belyavskaya I.G., Bogatyreva T.G., Iunihina E.V.* Primenenie l'nyanoj muki pri proizvodstve hlebobulochnyh izdelij // *Konditerskoe i hlebopekarnoe proizvodstvo*. 2016. № 2. S. 28–29.
5. *Shim Y.Y., Gui B., Arnison P.G., Wang Y., Reaney M.J.T.* Flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) bioactive compounds and peptide nomenclature: A review // *Trends Food Sci. Technol.* 2014. 38. 5–20.
12. Produktivnost' l'na maslichnogo VNIIMK 620 i Severnyj pri primenenii udobrenij i insekticidov / *V.N. Goreeva* [i dr.] // *Vestnik Kurskoj GSHA*. 2019. № 2. S. 25–32.
13. *Sorokina O.Yu.* Mineral'noe pitanie l'na maslichnogo pri ispol'zovanii tradicionnyh i novyh organomineral'nyh udobrenij // *Maslichnye kul'tury. Nauchno-tehnicheskij byulleten' VNIIMK*. 2018. Vyp. 3 (175). S. 46–51.
14. *Prudnikov V.A., Evseev P.A., Belov D.A.* Vliyanie urovnya azotnogo pitaniya na sodержanie i potreblenie `elementov pitaniya rasteniyami l'na maslichnogo po fazam razvitiya // *Zemledelie i zaschita rastenij*. 2014. № 1. S. 41–43.
15. Innovacionnye tehnologii vzdelyvaniya maslichnyh kul'tur. Krasnodar: Prosveschenie-Yug, 2017. 256 s.
16. *Dospehov B.A.* Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij). 6-e izd., stereotip. M.: Al'yans, 2011. 352 s.

Статья принята к публикации 20.02.2022 / The article accepted for publication 20.02.2022.

Информация об авторах:

Анатолий Петрович Колотов¹, ведущий научный сотрудник отдела земледелия и кормопроизводства, кандидат сельскохозяйственных наук

Фаина Алексеевна Бородулина², научный сотрудник аналитической лаборатории

Information about the authors:

Anatoly Petrovich Kolotov¹, Leading Researcher at the Department of Agriculture and Forage Production, Candidate of Agricultural Sciences

Faina Alekseevna Borodulina², Researcher, Analytical Laboratory

