

УДК 631.816:633.521

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-350-6-55-59>

Оригинальное исследование/Original research

Сорокина О. Ю.

ФГБНУ ФНЦ ЛК, г. Торжок, Тверская область,
ул. Луначарского, 35
E-mail: olga-sorokina@bk.ru

Ключевые слова: лен-долгунец (Linum usitatissimum), комплексные минеральные удобрения, органоминеральные удобрения, урожайность

Для цитирования: Сорокина О. Ю. Оценка ассортимента удобрений и способов их внесения под новый сорт льна-долгунца Универсал. *Аграрная наука*. 2021; 350 (6): 55–59.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-350-6-55-59>**Конфликт интересов отсутствует****Olga Yu. Sorokina**

CBFC "Federal Scientific Center of Bast-Fiber Crops Breeding", Torzhok, Russia
E-mail: olga-sorokina@bk.ru

Key words: fiberflax (Linum usitatissimum), complex mineral fertilizers, organomineral fertilizers, yield

For citation: Sorokina O. Yu. Evaluation of the range of fertilizers and methods of their application for a new variety of fiber flax Universal. *Agrarian Science*. 2021; 350 (6): 55–59. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-350-6-55-59>**There is no conflict of interests**

Оценка ассортимента удобрений и способов их внесения под новый сорт льна-долгунца Универсал

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Продуктивность и особенно качество льнопродукции в значительной степени зависят от комплекса технологических приемов, учитывающих сортовые особенности, агрохимические свойства почвы и применяемые удобрения. Выявление реакции на производственный процесс нового высокопродуктивного сорта льна-долгунца Универсал — важный элемент агротехнологии.

Методы. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая характеризуется слабощелочной реакцией почвенного раствора рНКCl — 5,44, очень высоким содержанием фосфора (298 мг/кг) и средним калия (85 мг/кг), низким гумуса — 2,05%, средним бора (0,33 мг/кг), низким цинка (0,56 мг/кг). ГТК (гидротермический коэффициент) за май-август по годам составил — 1,56 оптимальный (2017), — 1,09 засушливый (2018), — 1,80 влажный (2019).

Результаты. Исследования показали, что сорт льна-долгунца Универсал обладает высокой отзывчивостью на применение удобрений. Прибавки урожайности составили: по льносолومه от 24 до 43%, льносеменам от 27 до 49% в зависимости от формы удобрения и способа их внесения. Отмечено преимущество комплексных органоминерального ОМУ «Универсальное» и минерального азотно-фосфорно-калийного с бором, содержащих микроэлементы над азотососки в выравненных дозах по азоту. Прибавка урожайности льнотресты этих удобрений при рядковом способе внесения была ниже на 40 и 34% основного способа их внесения, но рентабельность этого приема выросла с 46 до 234% и с 62 до 219%. Применение органоминерального удобрения Сивид-Бор для обработки семян и Сивид-Цинк для обработки посева на фоне снижения дозы азотососки с 1,5 до 1,0 ц/га позволило получить прибавку близкую к внесению азотососки 1,5 ц/га, но с большей рентабельностью — 115%.

Evaluation of the range of fertilizers and methods of their application for a new variety of fiber flax Universal

ABSTRACT

Relevance. The productivity and especially the quality of flax products largely depend on a set of technological techniques that take into account varietal characteristics, agrochemical properties of the soil and the fertilizers used. Identification of the reaction to the production process of a new high-yielding flax variety of Universal is an important element of agricultural technology.

Methods. The sod-podzolic medium loamy soil is characterized by a slightly acidic reaction of the soil solution рНКCl-5.44, a very high content of phosphorus (298 mg/kg) and medium potassium (85 mg/kg), low humus — 2.05%, medium boron (0.33 mg/kg), low zinc (0.56 mg/kg). The HTC (hydrothermal coefficient) for May — August by year was — 1.56 optimal (2017), — 1.09 arid (2018), — 1.80 wet (2019).

Results. Studies have shown that the Universal flax variety has a high responsiveness to the use of fertilizers. The yield increases were: for flax straw 24 to 43%, for flax seeds from 27 to 49%, depending on the form of fertilizer and the method of their application. The advantage of the complex organomineral OMU "Universal" and mineral nitrogen-phosphorus-potassium with boron containing trace elements over the azofoska in equalized doses of nitrogen is noted. The increase in the yield of the flax stock of these fertilizers with the row method of application was lower by 40 and 34% of their main application, but the profitability of this method increased from 46 to 234% and from 62 to 219%. The application of organic fertilizer Sivid — Bor for seed treatment and Sivid-Zinc for crop processing on the background of reducing the dose of azofoski from 1.5 to 1.0 c/ha allowed to raise close to making azofoski of 1.5 c/ha, but with a greater profitability of 115%.

Поступила: 9 февраля
После доработки: 30 мая
Принята к публикации: 10 июня

Received: 9 February
Revised: 30 May
Accepted: 10 June

Введение

Технология применения удобрений, для создания оптимального по элементам корневого питания растений льна-долгунца, нивелирующая отрицательные последствия неблагоприятных природно-климатических условий, обеспечивающая полную реализацию генетического потенциала сорта востребована современным производством льнопродукции. Несмотря на высокую продуктивность современных сортов льна-долгунца, реализация их биологических возможностей в производственных условиях составляет в лучшем случае 30–35%, что обусловлено в значительной мере недостаточным применением минеральных удобрений в оптимальном соотношении элементов питания [1]. Причины неодинаковой отзывчивости сортов льна-долгунца усматриваются, во-первых, в различной интенсивности поглощения элементов питания из почвы и вносимых удобрений и, во-вторых, в скорости метаболизма поглощенных минеральных веществ [2].

Новые сорта льна-долгунца обладают более высоким содержанием волокна в стебле 30–35% против 20–23% у старых сортов, что требует подбора оптимальной дозы минеральных удобрений, чтобы не вызвать полегания посева [3].

Для повышения урожайности льнопродукции и, особенно, для улучшения качества волокна большое значение имеет применение микроудобрений [4].

Одним из способов улучшения борного питания растений льна является внесение в рядки при посеве борсодержащего удобрения или предпосевная обработка семян [5]. Что касается цинка, то имеются наблюдения, свидетельствующие о нежелательном включении цинка в состав рядкового удобрения. Цинк, находясь рядом с семенами, несколько сдерживает прорастание семян и развитие корней [6, с. 127].

Сорта имеют разную отзывчивость на применяемые микроэлементы. Так сорт льна-долгунца Тонус имел большую рентабельность при применении бора (25,2%), а сорт Надежда при применении цинка (33,3%) [7].

Применение под лен-долгунец органоминерального удобрения ОМУ «Льняное» эффективно. Его преимущество проявляется на почвах с pH более 6,0, где снижена подвижность микроэлементов, в том числе цинка. Поскольку его выпускают малыми партиями под заказ целесообразно изучить эффективность ОМУ «Универсальное», имеющее высокую эффективность на льне масличном [8, с. 13; 9, с. 38].

Различные сорта по срокам созревания не одинаково реагировали на рядковое внесение удобрений. Так на раннеспелом сорте Зарянка наибольшая прибавка от рядкового внесения (азофоски 0,5 ц/га) отмечена на среднем фоне удобренности: льнотресты — 2,4, льносемян — 1,0 ц/га, а позднеспелого сорта Дипломат на низком фоне: льнотресты — 3,2, льносемян — 0,7 ц/га [10, с. 11–12.]

Изучение новых комплексных удобрений и их сочетание с органоминеральными, содержащими микроэлементы актуально для усо-

вершенствования технологии возделывания льна-долгунца.

Цель. Оценить ассортимент удобрений и способов их внесения под новый сорт льна-долгунца Универсал. Изучить влияние различных комплексных удобрений на продукционный процесс интенсивного нового сорта льна-долгунца Универсал. Рассчитать экономическую эффективность применения удобрений.

Методика

Полевой эксперимент проводили в Торжокского района Тверской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Почва характеризовалась следующими агрохимическими показателями: слабокислой реакцией почвенного раствора pHKCl — 5,44, очень высоким содержанием фосфора (298 мг/кг) и среднем калия (85 мг/кг), низким гумуса — 1,4%, средним бора (0,33 мг/кг), низким цинка (0,56 мг/кг).

Исследования проведены в звене севооборота: травы 2 г. п. — лен-долгунец сорта Универсал. Сорт среднеспелый, высокорослый, высокоурожайный. Обладает улучшенными качественными параметрами и свойствами волокна, такими как тонковолокнистость, исключительно высокое содержание целлюлозных компонентов (88,7%), повышенная декортикационная способность и равномерное распределение волокнистых пучков по длине стебля [11, с. 19]. Норма высева — 22 млн. всхожих семян на 1 га, ширина междурядья — 7,5 см.

В качестве стандарта (контроля) использовали комплексное удобрение — азофоска 16:16:16; азотно-фосфорно-калийное удобрение с бором 14:23:14 + 1 B2O3 (ОАО «ФосАгро-Череповец»); ОМУ «Универсальное» марки 2 содержит гуминовые соединения — 10,5%, N — 6, P2O5 — 8, K2O — 9, Mg -2, B — 0,025, Zn — 0,01, Cu — 0,01, Fe — 0,06% (ОАО «Буйский химический завод»). Физическую норму внесения комплексных удобрений рассчитывали из дозы азота 24 кг д. в./га.

Органоминеральные удобрения, производимые на основе концентрированного экстракта морских водо-

Таблица 1. Среднесуточный рост льна-долгунца сорта Универсал при применении различных форм удобрений, см, 2018 г.

Table 1. Average daily growth of the all-time variety Universal flax when using various forms of fertilizer, centimeter, 2018

Вариант	Периоды роста				
	начало быстр. роста	быстрый рост	бутонизация	цветение	конец цветения
1. Без удобрений	0,78	1,34	3,20	3,03	0,33
2. Азофоска – 1,5 ц/га	0,70	2,07	3,59	3,43	0
3. Комплексное с бором – 1,7 ц/га	0,85	1,84	3,30	3,75	0,23
4. Комплексное с бором в рядок – 0,6 ц/га	0,68	2,11	3,62	2,93	0,40
5. ОМУ «Универсальное» в рядок – 0,6 ц/га	0,66	1,50	3,52	2,76	0,86
6. ОМУ «Универсальное» – 3 ц/га	0,93	1,81	3,31	3,48	0,33
7. Азофоска – 1 ц/га + обработка семян Сивид- Бор 0,1 л/т	0,86	1,77	3,38	3,13	0,60
8. Азофоска – 1 ц/га + обработка семян Сивид -Бор 0,1 л/т + обработка посева Сивид-Цинк 0,2 кг/га	1,11	1,91	3,50	3,08	0,20

рослей, обогащенных микроэлементами в хелатной форме: Сивид-Бор содержит: бор — 140 г/л, азот органический — 50 г/л, органическое вещество — 150 г/л. Испытывали для обработки семян в дозе 0,1 л/т. Сивид-Цинк содержит: цинк в аминокхелатной форме — 100 г/кг, аминокислота — 280 г/кг. Применяли для обработки посева в фазу развития льна — «елочка» в дозе 0,2 кг/га.

Схема опыта представлена в таблице 1.

Фенологические наблюдения за ростом и развитием льна-долгунца проведены по методическим указаниям по проведению полевых опытов со льном-долгунцом (Торжок, 1978).

Метеорологические условия за четыре месяца (май — август) складывались по-разному. 2017 г. был оптимальным — ГТК (гидротермический коэффициент) составил — 1,56. 2018 год был засушливым ГТК — 1,09, а 2019 г. — влажный ГТК -1,80.

Результаты и их обсуждения

Оптимальная плотность посева способствует лучшей направленности продукционного посева, растения получают питание равномерно и формируют полноценную хозяйственно-ценную продукцию. Во все годы исследований количество взошедших растений льна при основном способе внесения удобрений составляло 1609–1676 шт./м² (полевая всхожесть 73–76%). При рядковом внесении удобрений количество взошедших растений льна снизилось по годам на 13, 3 и 10% к основному способу внесения удобрений. Наибольшее снижение количества всходов отмечено в 2017 г., когда температура почвы на глубине 10 см была наименьшая (от посева до всходов в среднем 12,5 °С и минимальная на поверхности почвы 6,1 °С) при высокой влажности почвы (продуктивная влага на 0–20 см составила 43,2 мм).

Улучшение питания льна прядильного при применении удобрений как новых, так и традиционных отмечали с начала вегетации. Линейный прирост растений льна в удобренных вариантах с фазы «елочка» заметно превосходил не удобренный вариант на 1,3–3,1 см в зависимости от форм и приемов внесения удобрений. К фазе цветения, когда рост льна замедляется, высота удобренных вариантов отличалась на 6,7–13,6 см.

Наблюдения за среднесуточным ростом льна-долгунца при применении разных видов удобрений и способов их внесения рассмотрим в наиболее неблагоприятном (более засушливом) 2018 году. Среднесуточный рост растений льна при применении нового азотно-фосфорно-калийного удобрения с бором составил 1,84 см в фазу быстрый рост, 3,3 см в бутонизацию, 3,75 см в начало цветения. При внесении азофоски (в выравненной дозе по азоту) растения льна прирастали по фазам быстрее: 2,07 в быстрый рост, 3,59 см — бутонизацию, но к началу цветения рост снизился до 3,43 см в сутки и прекратился к концу цветения, а при применении комплексного удобрения с бором еще прирастало по 0,23 см в сутки (табл. 1), что в последствие позволило получить более высокорослые растения. При внесении этого удобрения в рядок при посеве (в дозе 0,5 ц/га) в начальные фазы роста среднесуточный

прирост был ниже основного способа внесения этого удобрения, а затем превосходил, к цветению снизился, но дольше цвел и прирастал в высоту. Среднесуточный прирост растений при обработке семян (Сивид-Бор) и посева (Сивид-Цинк) на фоне азофоски в сниженной дозе (1 ц/га) отличался от среднесуточного прироста при применении азофоски в дозе 1,5 ц/га более быстрым ростом в начале вегетации и замедлением прироста с фазы быстрого роста, но более длительным ростом до конца цветения. Применение ОМУ «Универсальное» увеличивало среднесуточный прирост в начале вегетации, а в дальнейшем было на уровне применения азофоски, но с более продолжительным приростом в высоту.

Среднесуточный рост растений в начале вегетации 2018 г. (за 30 суток) был заметно ниже, чем в 2017 и 2019 годах за счет большей суммы температур на 47 °С и меньшего количества осадков за этот период на 54,8 мм, относительной влажности воздуха — на 6% и большей плотности почвы — 1,55 г/см³ против 1,35 г/см³ в 2017 г. Замедление роста в начале вегетации сказалось на высоте растений льна. В 2018 г. в контрольном варианте (без удобрений) они были ниже на 14 см, в вариантах с удобрениями — на 14,3–16,7 см, чем в 2017 и 2019 гг.

Все удобрения при различных приемах их применения в среднем за три года увеличили высоту льна на 3,2–7,1 см, техническую длину — на 4,6–7,5 см к варианту без удобрений. Использование Сивид — Бора для обработки семян на фоне внесения азофоски 1 ц/га, позволило сформировать растения высотой 80,1 см с технической длиной 70,9 см. Дополнительная обработка посева Сивид-Цинком увеличила высоту до 83,2 см и техническую длину до 72,8 см. Применение бора в составе азотно-фосфорно-калийного удобрения, и ОМУ «Универсальное» способствовало образованию большего количества коробочек на растении, с хорошей завязываемостью семян в них (таблица 2).

Применение комплексного удобрения с бором и органоминеральных удобрений имело тенденцию к снижению варьирования структурных элементов растения: высоты, технической длины и диаметра стебля, что положительно сказывается на выровненности стеблестоя, что позволяет качественнее провести тербление стеблестоя, а в дальнейшем более равномерную вылежку тресты. Количество коробочек на стебле самый варьи-

Таблица 2. Влияние удобрений на морфологические показатели стебля и их варьирование, в среднем за 3 года

Table 2. Effect of fertilizers on morphological stem indicators and their variation, on average for 3 years

Вариант	Общая высота		Техническая длина		Количество коробочек		Диаметр на 1/2 высоты стебля	
	см	V, %	см	V, %	шт.	V, %	мм	V, %
1	78,2	11,2	67,7	10,2	2,4	57,9	1,3	17,4
2	84,7	9,0	73,7	9,5	4,1	53,9	1,5	15,7
3	85,0	9,0	74,1	8,0	4,3	48,7	1,5	14,7
4	83,2	10,4	72,3	9,1	4,1	49,5	1,5	17,7
5	81,4	9,2	71,4	8,7	4,5	44,3	1,4	15,0
6	82,7	10,1	73,2	9,4	5,0	52,3	1,5	15,7
7	80,1	10,0	70,9	8,7	3,9	50,2	1,5	16,1
8	83,2	9,3	72,8	8,8	4,3	47,4	1,5	15,7

V — коэффициент варьирования показателя, %

руемый показатель. Применение удобрений позволило снизить коэффициент варьирования с 57,9% в варианте без удобрений, до 44,3–52,3% в вариантах с удобрениями (таблица 2).

Применение всех видов удобрений и различных способах их внесения достоверно увеличивало урожайность льнопродукции.

Урожайность льнопродукции при применении азотно-фосфорно-калийного удобрения с бором составила: льно соломы — 73,0 и льносемян — 7,1 ц/га. Применение этого удобрения в рядок вместе с семенами в дозе 0,5 ц/га имело более низкую эффективность за счет затормаживания прироста на первых этапах и меньшего количества растений на 1 м². Урожайность льно соломы составила 64,8 ц/га, льносемян — 6,9 ц/га, что на 8,2 и 0,2 ц/га ниже, чем при основном способе внесения этого удобрения, но на 12,5 и 1,8 ц/га больше в сравнении с вариантом без удобрений. Применение бора в составе органоминерального удобрения Сивид-Бор для обработки семян на фоне внесения азофоски (1 ц/га) позволило получить урожайность льно соломы 66,1 ц/га и семян 6,5 ц/га, что выше варианта без удо-

брений на 13,8 и 1,4 ц/га, но ниже по урожайности льно соломы на 5,7 ц/га при применении азофоски в большей дозе (1,5 ц/га) и близкой урожайности по льносеменам (таблица 3).

Улучшение минерального питания льна-долгунца от дополнительного применения комплекса микроэлементов для обработки семян и посева в составе органоминерального удобрения Сивид-Бор и Сивид-Цинк на фоне снижения дозы традиционного удобрения — азофоска (с 1,5 ц/га до 1 ц/га) выразилось увеличением урожайности льно соломы до 70,8 ц/га, семян — 7,4 ц/га, что близко к урожайности по льно соломе и льносеменам к азофоске в дозе 1,5 ц/га (таблица 3).

Внесение ОМУ «Универсального» основным способом позволило получить урожайность льно соломы на 2,0 ц/га и льносемян — на 0,4 ц/га больше, чем применение минерального комплексного удобрения с бором. Использование ОМУ «Универсального» в рядок в сравнении с основным способом его внесения снизило урожайность на 7,8 ц/га по льно соломе и — на 0,1 ц/га по семенам.

Применение всех видов удобрений и способов их внесения способствовало увеличению содержания в соломе льна волокна. Наибольшее содержание волокна отмечено при применении ОМУ «Универсального» — 26,8%, что позволило получить в этом варианте наибольшую урожайность волокна — 20,1 ц/га (таблица 3).

Расчет экономической эффективности показывает, что применение удобрений под новый сорт Универсал рентабельно. Наибольший чистый доход 5365 руб./га обеспечивает применение ОМУ «Универсального» за счет наибольшей урожайности льнотресты, но наименьшей рентабельности- 46% в сравнении с другими удобрениями и способом его внесения соответственно данным таблицы 4. Меньшие дозы удобрений при внесении их в рядок при посеве, несмотря на меньшую урожайность льнопродукции, имеют более высокую рентабельность 219 и 234%.

Таблица 3. Продуктивность льна-долгунца сорта Универсал в зависимости от вида и способа внесения удобрений, среднее за 2017–2019 гг.

Table 3. Productivity of the fiber flax Universal variety depending on the type and method of fertilizer application, the average for 2017–2019

Вариант	Солома, ц/га	Семена, ц/га	Содержание волокна, %	Волокно, ц/га
1. Без удобрений	52,3	5,1	24,9	13,0
2. Азофоска — 1,5 ц/га	71,8	6,8	25,3	18,2
3. Комплексное с бором — 1,7 ц/га	73,0	7,1	25,5	18,6
4. Комплексное с бором в рядок — 0,6 ц/га	64,8	6,9	25,9	16,8
5. ОМУ «Универсальное» в рядок — 0,6 ц/га	67,2	7,5	26,1	17,5
6. ОМУ «Универсальное» — 3 ц/га	75,0	7,6	26,8	20,1
7. Азофоска — 1 ц/га + обработка семян Сивид-Бор 0,1 л/т	66,1	6,5	25,7	17,0
8. Азофоска — 1 ц/га + обработка семян Сивид-Бор 0,1 л/т + обработка посева Сивид-Цинк 0,2 кг/га	70,8	7,4	25,1	17,8
НСР 05, ц/га	5,5	0,5		1,3

Таблица 4. Эффективность применения удобрений на льне-долгунце сорта Универсал, среднее за 2017–2019 гг.

Table 4. Efficiency of fertilizer use on the fiber flax variety Universal, the average for 2017–2019

Вариант	Урожайность тресты, ц/га	Прибавка тресты, ц/га	Стоимость прибавки, руб./га	Затраты на применение удобрений, руб./га	Условно чистый доход, руб./га	Рентабельность применения удобрений, %
2	57,4	15,6	7925	4831	3094	64
3	58,4	16,6	8433	5215	3218	62
4	51,8	10,0	5080	1588	3492	219
5	53,8	12,0	6828	2040	4788	234
6	60,0	18,2	16827	11462	5365	46
7	52,9	11,1	5639	3297	2342	71
8	56,6	14,8	7518	3481	4037	115

Примечание. Стоимость тресты № 1,5 — 5080 руб./т, внесение удобрений 2,5 ц/га — 1052 руб.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что современный сорт льна-долгунца Универсал имеет высокую отзывчивость на применяемые удобрения. Прибавки урожайности льно соломы в зависимости от формы удобрений и способов их внесения составили от 24 до 43%, льносемян — от 27 до 49%. Возрастание урожайности происходит за счет увеличения среднесуточного прироста растений в начале вегетации и в конечном итоге большей высотой растений льна (на 3,2–7,1 см), количеством коробочек на растении (на 1,5–2,6 шт.) и количеством семян в них, с меньшим варьированием этих показателей. Наибольшая уро-

жайность льносолумы (75,0 ц/га), льносемян (7,6 ц/га) и льноволокна (20,1 ц/га) получена при применении ОМУ «Универсальное». Применение этого удобрения, за счет увеличения затрат на его внесение в 2,3 раза в сравнении с азофоской и в 5,6 раза в сравнении с его рядковым внесением имеет меньшую рентабельность — 46%. Использование комплексного удобрения с бором в основное внесение в сравнении с азофоской, в выравненных

дозах по азоту, увеличивает урожайность льносолумы на 2%, льносемян — на 4,4%, но рентабельность внесения этих удобрений близкая. Использование органоминеральных удобрений Сивид- Бор для обработки семян и Сивид-Цинк для обработки посева на фоне внесения азофоски (1 ц/га) позволило получить урожайность близкую к применению азофоски в большей дозе (1,5 ц/га) при увеличении рентабельности с 64 до 115%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлова Л.Н., Герасимова Е.Г., Румянцева В.Н. Значение сорта в повышении урожайности и качества продукции льна-долгунца // Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы. – Тверь: Твер. Гос. ун-т, 2018; 23 –25.
2. Климашевский Э.Л. Генетический аспект минерального питания растений//М.: Агропромиздат, 1991. 414 с.
3. Gupta M., Kour S., Gupta V., Bharat R., Sharma C. Effect of different doses of fertilizers on yield and NPK uptake of linseed (*linum usitatissimum* L.) // Bangladesh J. Bot. 2017; 46 (2): 575 – 581.
4. Сорокина О.Ю. Влияние совместного внесения микроэлементов на проявление синергизма и антагонизма при поступлении их в растения льна-долгунца и многолетние травы// Плодородие. 2018; 4 (103): 21 – 23.
5. Аристархов А.Н., Яковлева Т.А. Эффективность применения предпосевной обработки бором семян сахарной свеклы на различных типах почв в зонах ее возделывания // Проблемы агрохимии и экологии. 2018; 4: 15 – 20.
6. Тихомирова В.Я., Сорокина О.Ю. Лен-долгунец. Биологические особенности. Управление формированием урожая и его качества: научное издание. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2011. :160 с.
7. Akimov A.A., Ivanyutina N.N., Vasiliv A.S., Drozdov I.A. Prospects for the use of fallow lands in the Tver region for sowing long-stalked flax// Eco. Env. And Cons. 26 (3): 2020; pp.1110-1114.
8. Сорокина О.Ю. Влияние применения органоминеральных удобрений на продуктивность масличного льна сорта Уральский в условиях Центрального Нечерноземья// Владимирский земледелец. 2019; 2 (88): 11 – 14.
9. Кузьменко Н.Н. Сравнительная эффективность разных форм комплексных удобрений при рядковом внесении под лен-долгунец// Научные труды по агрономии. 2020; 2 (4): 36 – 40.
9. Сорокина О.Ю. Влияние разных уровней эффективного плодородия и приемов внесения минеральных удобрений на продуктивность сортов льна-долгунца (*Linum usitatissimum*) // Проблемы агрохимии и экологии. 2020; 1: 8 – 13.
10. Павлова Л.Н., Рожмина Т.А., Герасимова Е.Г., Румянцева В.Н., Кудрявцева Л.П. Хозяйственная ценность новых сортов льна-долгунца // Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2018; 18 – 20.

LITERATURE

1. Pavlova L. N., Gerasimova E. G., Rummyantseva V. N. The significance of the variety in increasing the yield and quality of flax products // Scientific support of the production of spinning crops: state, problems and prospects. - Tver: Tver State University, 2018. - p. 23 -25.
2. Klimashevsky E. L. Genetic aspect of mineral nutrition of plants//Moscow: Agropromizdat, 1991. 414 p.
3. Gupta M., Kour S., Gupta V., Bharat R., Sharma C. Effect of different doses of fertilizers on yield and NPK uptake of linseed (*linum usitatissimum* L.) // Bangladesh J. Bot. 2017; 46 (2): 575 – 581.
4. Sorokina O. Yu. Effects of combined application of trace elements on the developing of synergism and antagonism during the consumption by flax and perennial grasses//Plodородие.2018; 4 (103): 21 – 23.
5. Aristarkhov A. N., Yakovleva T. A. Efficiency of application of pre-sowing boron treatment of sugar beet seeds on various types of soils in the zones of its cultivation // Agrochemistry and ecology problems. 2018; 4: 15 – 20.
6. Tikhomirova V. Ya., Sorokina O. Yu. Fiber flax. Biological features. Management of crop formation and its quality: a scientific publication. Tver: Tver. State University, 2011. : 125, 127.
7. Akimov A.A., Ivanyutina N.N., Vasiliv A.S., Drozdov I.A. Prospects for the use of fallow lands in the Tver region for sowing long-stalked flax// Eco. Env. And Cons. 26 (3): 2020; pp.1110-1114.
8. Sorokina O. Yu. Impact of organomineral fertilizers on the productivity of oil flax of the Uralskiy variety in Central Non-Black earth region.//Vladimir agricult. 2019; 2 (88): 11 – 14.
9. Kuzmenko N.N. Comparative effectiveness of different forms of complex fertilizers in row application under fiber flax// Scientific works on agronomy. 2020; 2 (4): 36 -40.
9. Sorokina O. Yu. Influence of different levels of effective fertility and methods of mineral fertilizers application on the productivity of fibre flax varieties (*Linum usitatissimum*) // Agrochemistry and ecology problems. 2020; 1: 8 – 13.
10. Pavlova L. N., Rozhmina T. A., Gerasimova E. G., Rummyantseva V. N., Kudryavtseva L. P. Economic value of new flax varieties-dolguntsa // Scientific support of production of spinning crops: state, problems and prospects. Tver: Tver State University, 2018; 18-20.

