

Научная статья

УДК 633.521

Код ВАК: 4.1.1

doi: 10.24412/2078-1318-2024-1-9-16

## БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТЕБЛЯ РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА (*LINUM USITATISSIMUM L.*) В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

М.А. Носевич<sup>1</sup>✉, Ж. Аль Мерри<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,  
Пушкин, Санкт-Петербург, Россия  
✉ mnosevich@yandex.ru

**Реферат.** Исследования по изучаемой теме проводились на малом опытном поле кафедры растениеводства им. И.А. Стебута ФГБОУ ВО СПбГАУ в 2021-2022 гг. Объектами полевого эксперимента являлись раннеспелые сорта отечественной селекции льна-долгунца (*Linum usitatissimum L.*) Зарянка, Пересвет и органоминеральные удобрения. Схема двухфакторного опыта включала 18 вариантов. Цель исследований – установить влияние органоминеральных удобрений на биометрические показатели стебля раннеспелых сортов льна-долгунца. Основная задача исследований состояла в определении влияния органоминеральных удобрений на биометрические показатели стебля раннеспелых сортов льна-долгунца. Погодные условия в годы проведения опытов были неодинаковыми. Гидротермический коэффициент в 2021 г. по сортам составил: 0,6 (Зарянка) и 0,93 (Пересвет), что характеризует вегетационный период культуры как засушливый. За вегетационный период льна-долгунца в 2022 г. ГТК составил 1,26 и 1,25 соответственно сортам, что характеризует (по Селянинову) данный вегетационный период как нормального увлажнения. При выполнении экспериментальной работы опыты проводили согласно требованиям общепринятых методик опытного дела. Результаты исследований показали, что в среднем за 2 года самым высоким показателем общей длины 59 (сорт Зарянка) и 70 см (сорт Пересвет) отличались растения льна-долгунца на фоне, где применялись совместно минеральные в дозе N<sub>10</sub>P<sub>20</sub>K<sub>40</sub> и органические удобрения гуматы. При анализе диаметра стебля не было отмечено существенных различий по сортам и фонам удобрений, так как этот показатель варьировал в нешироком диапазоне и составил по вариантам опыта от 1,1 до 1,4 мм. В эксперименте не было выявлено зависимости между сбежистостью и изучаемыми агротехническими приемами, т. к. по вариантам опыта этот показатель находился на одном уровне – от 0,5 до 0,8. Применение гуматов у изучаемых сортов льна-долгунца способствовало увеличению мыклости. Таким образом, в условиях Ленинградской области лучшими техническими данными стебля льна-долгунца обладал сорт Пересвет на фоне применения N<sub>10</sub>P<sub>20</sub>K<sub>40</sub> и гуматов. Общая длина стебля в этом варианте составила 70 см, техническая длина стебля – 61 см, диаметр – 1,4 мм, сбежистость – 0,7 мм и мыклость – более 440 единиц.

**Ключевые слова:** лен-долгунец, органоминеральные удобрения, техническая длина, диаметр стебля, мыклость

**Цитирование.** Носевич М.А., Аль Мерри Ж. Биометрические показатели стебля раннеспелых сортов льна-долгунца (*Linum usitatissimum L.*) в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2024. – №1 (75). – С. 9-16, doi: 10.24412/2078-1318-2024-1-9-16.

BIOMETRIC INDICES OF STEM OF EARLY MATURING VARIETIES  
OF LONG-STALKED FLAX (*LINUM USITATISSIMUM L.*)  
UNDER CONDITIONS OF LENINGRAD REGIONM.A. Nosevich<sup>1</sup> ✉, J. Al Merri<sup>1</sup><sup>1</sup>Saint-Petersburg State Agrarian University,  
Pushkin, Saint Petersburg, Russia  
✉ mnosevich@yandex.ru

**Abstract.** Research on the topic under study was carried out on a small experimental field of the Department of Plant Science named after I.A. Stebut of Saint-Petersburg State Agrarian University in 2021-2022. The objects of the field experiment were early maturing varieties of long-stalked flax (*Linum usitatissimum* L.) Zaryanka, Peresvet and organomineral fertilizers. The two-factor experimental design included 18 options. The purpose of the research is to establish the effect of organomineral fertilizers on the biometric indicators of the stem of early maturing long-stalked flax varieties. The main objective of the research was to determine the effect of organomineral fertilizers on the biometric indicators of the stem of early maturing long-stalked flax varieties. Weather conditions during the years of the experiments were not the same. The hydrothermal coefficient in 2021 for varieties was 0.6 (Zaryanka) and 0.93 (Peresvet), which characterizes the growing season of the crop as arid. During the growing season of long-stalked flax in 2022, the HTC amounted to 1.26 and 1.25, respectively, for the varieties, which characterizes (according to Selyaninov) the growing season as normal moisture. When performing experimental work, the experiments were carried out according to the requirements of generally accepted methods of experimental work. The results of the research showed that on average for 2 years the highest indicator of total length of 59 (variety Zaryanka) and 70 cm (variety Peresvet) was distinguished by long-stalked flax on the background where mineral fertilisers in the dose N10P20K40 and organic fertilisers humates were applied together. When analysing the stem diameter, no significant differences were observed between varieties and fertilizer backgrounds, as this indicator varied in a small range and was 1.1 to 1.4 mm in the experiment variants. In the experiment, there was no dependence between diminution and studied agrotechnical methods, as this indicator was at the same level – from 0.5 to 0.8. The application of humates in the studied varieties of long-stalked flax contributed to an increase in the ratio of the technical length of the stem to its diameter. Thus, in the conditions of the Leningrad Region the best technical data of the long-stalked flax had the variety Peresvet on the background of application of N10P20K40 and humates. The total stem length in this variant was 70 cm, technical stem length – 61 cm, diameter – 1.4 mm, diminution – 0.7 mm and the ratio of the technical length of the stem to its diameter – more than 440 units.

**Keywords:** fiber flax, organomineral fertilizers, technical length, stem diameter, the ratio of the technical length of the stem to its diameter

**Citation.** Nosevich, M.A., Al Merri J. (2024) "Biometric indices of stem of early maturing varieties of long-stalked flax (*Linum usitatissimum* L.) under conditions of Leningrad Region", *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*, vol. 75, no. 1, pp. 9-16. (In Russ.), doi 10.24412/2078-1318-2024-1-9-16.

**Введение.** Лен (*Linum usitatissimum* L.) – сельскохозяйственная культура, используемая для производства волокна и масла [1]. Для снижения зависимости отечественных текстильных и других промышленных предприятий от импортного хлопка, рами, кенафа и остальных прядильных культур в России происходит интенсивное развитие льноводства и коноплеводства [2, 3]. При этом необходимо учитывать потребности производителей и переработчиков в урожае льна-долгунца, основное требование которых – однородное

высококачественное волокно. Для получения однородного волокна определяющее значение имеет равномерность распределения элементарных волокон по длине стебля. Косвенным критерием оценки качества волокна льна-долгунца является мыклость стебля. Доля влияния генотипа сорта на проявление данного показателя составляет 65% [4].

Несмотря на высокую продуктивность современных сортов льна-долгунца, реализация их биологических возможностей в производственных условиях составляет в лучшем случае 30–35%, что обусловлено недостаточным применением минеральных удобрений в оптимальном соотношении элементов питания [5, 6, 7, 8]. Причины неодинаковой отзывчивости сортов льна-долгунца заключаются, во-первых, в различной интенсивности поглощения растениями элементов питания из почвы и вносимых удобрений; во-вторых, в скорости усвоения ими поглощенных минеральных веществ [7, 9].

В настоящее время регуляция роста и развития растений с помощью физиологически активных веществ является одним из самых актуальных направлений в современной сельскохозяйственной науке.

Интерес к органоминеральным удобрениям обусловлен широким спектром их действия на растения, возможностью направленно регулировать отдельные этапы роста и развития культуры с целью мобилизации потенциальных возможностей растительного организма, что повышает урожайность и качество сельскохозяйственной продукции. Органоминеральные удобрения, которым в последние годы уделяют большое внимание во всем мире, способствуют повышению урожая длинного волокна, ускоряют созревание растений, повышают урожай семян, волокна и увеличивают количество элементарных волокон в стебле, что обуславливает повышение выхода и качества волокна льна-долгунца.

**Цель исследования** – установить влияние органоминеральных удобрений на биометрические показатели стебля льна-долгунца раннеспелых сортов. Основная задача исследований состояла в определении влияния органоминеральных удобрений на биометрические показатели стебля раннеспелых сортов льна-долгунца в условиях Ленинградской области.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Исследования проводились на малом опытном поле кафедры растениеводства им. И.А. Стебута ФГБОУ ВО СПбГАУ в 2021–2022 гг. Схема двухфакторного опыта включала 18 вариантов. Фактор А – сорт льна-долгунца – имел две градации: Зарянка (контроль) и Пересвет. Фактор В – применение органоминеральных удобрений – включал 9 градаций: 1) без применения удобрений (контроль); 2) семена перед посевом обработаны водой; 3) внесение минеральных удобрений в дозе  $N_{10}P_{20}K_{40}$ ; 4)  $N_{20}P_{40}K_{60}$ ; 5)  $N_{30}P_{60}K_{90}$ ; 6) применение Гуматов (ГК) (500 ppm); 7)  $N_{10}P_{20}K_{40}+ГК$ ; 8)  $N_{20}P_{40}K_{60}+ГК$ ; 9)  $N_{30}P_{60}K_{90}+ГК$ . Опыт размещен методом организованных повторений, варианты в повторениях – рендомизированно. Площадь опытной и учетной делянки составляла  $1\text{ м}^2$ , в 4-кратном повторении.

Агротехника общепринятая для яровых культур Ленинградской области. Под предпосевную культивацию внесены органоминеральные удобрения в соответствии со схемой опыта. В качестве азотных удобрений использовали мочевины (46% д. в.), фосфорных – простой суперфосфат (20% д. в.) и калийных – калий хлористый (60% д. в.).

Посев льна проводили вручную при наступлении физической спелости почвы 13 мая в 2021 г. и 2 мая в 2022 г. Ширина междурядий составляла 7 см. Перед началом полевых опытов проверяли лабораторную всхожесть семян изучаемых сортов, которая соответствовала

категории элитных семян. Весовую норму посева определяли из расчета 22 млн всхожих семян/га по показателям лабораторной всхожести и массы 1000 семян. Глубина заделки семян – 2 см. Уход за посевами состоял из борьбы с сорными растениями, которая осуществлялась механическим путём в фазу ёлочка. Против крестоцветной блошки в начальные фазы роста и развития двукратно (с интервалом в 10 дней) применяли инсектицид Фуфанон, КЭ (малатион ДВ) из расчета 0,4 л/га. Отсутствие в наших опытах болезней этой культуры позволило не применять фунгициды.

Теребление и очес коробочек производили вручную: в 2021 г. сорт Зарянка – 29 июля, сорт Пересвет – 6 августа; в 2022 г. – 5 и 14 августа.

Агрохимический анализ почвы показал, что содержание гумуса среднее (2,7–3,2%), подвижных форм фосфора – очень высокое (392–423 мг/кг), подвижных форм калия – высокое и очень высокое (188–266 мг/кг), реакция почвенного раствора слабокислая (5,5–5,8).

При выполнении экспериментальной работы опыты проводили согласно требованиям общепринятых методик опытного дела [9].

Погодные условия в годы проведения опытов были неодинаковыми. Так, 2021 г. характеризовался неравномерным поступлением осадков и превышением температуры воздуха в июне на 3,5 °С, а в июле на 3,9 °С по сравнению со среднемноголетним значением, что существенно повлияло на рост, развитие и формирование стебля льна. За вегетационный период льна-долгунца сумма активных температур составила от 1345,2 °С (сорт Зарянка) до 1481,7 °С (сорт Пересвет), осадков выпало от 80,3 до 137,6 мм. Гидротермический коэффициент (ГТК) по сортам составил: 0,6 (Зарянка) и 0,93 (Пересвет), что по Г.Т. Селянинову характеризует вегетационный период культуры как засушливый.

За вегетационный период льна-долгунца в 2022 г. сумма активных температур и осадков для сортов составила: Зарянка (с 16 мая по 5 августа) – 1422,7 °С и 179,6 мм; Пересвет (с 13 мая по 14 августа) – 1627,4 °С и 204,1 мм. Гидротермический коэффициент составил 1,26 и 1,25 соответственно, что характеризует (по Селянинову) данный вегетационный период как период нормального увлажнения.

**Результаты исследования.** В среднем за 2 года на показатель общей длины льна-долгунца большее влияние оказывал фон удобрений и в меньшей степени сорт культуры (табл. 1). У сорта Зарянка было отмечено увеличение этого показателя с внесением различных доз органоминеральных удобрений. У сорта Пересвет применение гуматов снижало этот показатель. Самым высоким показателем общей длины (59 и 70 см соответственно сортам) отличались растения льна-долгунца на фоне, где применялись совместно минеральные в дозе N<sub>10</sub>P<sub>20</sub>K<sub>40</sub> и органические удобрения гуматы.

Предполагаем, что это обусловлено стимулированием роста и развития растений, а также повышением сопротивляемости их к неблагоприятным условиям среды. Под влиянием гуматов активизировался обмен веществ, усиливались дыхание, синтетические процессы и поступление минеральных солей из внешней среды. Органоминеральные удобрения усиливали рост корневой системы и надземной массы растений, существенно влияли на образование хлорофилла в листьях и на фотосинтез. Кроме того, растворимые формы гуминовых кислот стимулировали жизнедеятельность почвенных микроорганизмов, что способствовало улучшению минерального питания растений. Все это в итоге привело к усилению роста и развития растений и улучшению биометрических показателей стебля льна-долгунца.

Таблица 1. Влияние органоминеральных удобрений на биометрические показатели стебля раннеспелых сортов льна-долгунца в условиях Ленинградской области  
 Table 1. The influence of organomineral fertilizers on the biometric indicators of the stem of early maturing fiber flax varieties in the conditions of the Leningrad Region

Вариант опыта	Длина, см			Диаметр стебля, мм			Сбег стебля (D <sub>1</sub> -D <sub>3</sub> )	Мыклость стебля
	всего стебля	технической части	соцветия	D <sub>1</sub> (низ)	D <sub>2</sub> (сер.)	D <sub>3</sub> (верх)		
Зарянка								
Контроль	54,2	45,3	9,0	1,4	1,3	0,8	0,7	394
Контроль+H <sub>2</sub> O	58,0	51,4	6,7	1,4	1,2	0,8	0,6	424
N <sub>10</sub> P <sub>20</sub> K <sub>40</sub>	55,1	46,0	9,1	1,5	1,3	0,9	0,7	378
N <sub>20</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	55,8	47,7	8,2	1,4	1,2	0,9	0,6	397
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	55,8	45,8	10,0	1,6	1,4	0,8	0,8	354
Гуматы (ГК)	54,9	48,4	6,5	1,3	1,2	0,8	0,5	409
N <sub>10</sub> P <sub>20</sub> K <sub>40</sub> +ГК	58,8	49,5	9,3	1,6	1,3	0,8	0,8	403
N <sub>20</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> +ГК	56,6	48,7	7,8	1,5	1,4	0,8	0,7	374
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> +ГК	56,9	49,2	7,7	1,5	1,3	0,8	0,8	407
Пересвет								
Контроль	60,2	53,6	6,6	1,4	1,2	0,9	0,6	447
Контроль+H <sub>2</sub> O	61,2	53,2	8,0	1,4	1,3	0,9	0,6	437
N <sub>10</sub> P <sub>20</sub> K <sub>40</sub>	61,5	53,9	7,6	1,5	1,3	0,9	0,6	440
N <sub>20</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	68,3	59,2	9,1	1,6	1,4	1,0	0,7	437
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	59,3	50,8	8,6	1,5	1,3	0,9	0,6	438
Гуматы (ГК)	57,4	51,2	6,2	1,3	1,1	0,8	0,5	474
N <sub>10</sub> P <sub>20</sub> K <sub>40</sub> +ГК	69,6	61,1	8,4	1,6	1,4	0,9	0,7	442
N <sub>20</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> +ГК	60,9	54,0	6,9	1,4	1,2	0,8	0,6	458
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> +ГК	59,1	52,3	6,8	1,4	1,3	0,9	0,6	433
НСР <sub>05</sub> для частных различий		6,2					0,2	77,4
НСР <sub>05</sub> для фактора А		2,1					0,1	25,8
НСР <sub>05</sub> для фактора В и взаимодействия АВ		4,4					0,1	54,7

В стебле льна оценивается не общая, а техническая длина, т. е. расстояние от семядольного колена до начала ветвления. В эксперименте лучший показатель технической длины 61,1 см отмечен у сорта Пересвет в варианте с внесением гуматов и N<sub>10</sub>P<sub>20</sub>K<sub>40</sub>, что выше на 2–10 см по сравнению с другими фонами удобрений и на 10–16 см больше по сравнению с сортом Зарянка.

Увеличение диаметра стебля является нежелательным признаком, так как это влияет на качество получаемого волокна, т. е. чем толще стебель, тем выход волокна меньше [10]. При анализе диаметра стебля не было отмечено существенных различий по сортам и фонам

удобрений, так как этот показатель варьировал в нешироком диапазоне и составил по вариантам опыта от 1,1 до 1,4 мм.

Сбег стебля (сбежистость) – это разница между диаметром нижней и верхней частей стебля ( $D_1 - D_3$ ). Чем меньше разность диаметров по длине, тем больше стебель приближается к цилиндру, тем больше выход длинного волокна [10]. В эксперименте не было выявлено зависимости между сбежистостью и изучаемыми агротехническими приемами, т. к. по вариантам опыта этот показатель находился на одном уровне – от 0,5 до 0,8.

Мыклость стебля – это отношение технической длины стебля к его диаметру. Чем больше этот показатель, тем выше выход длинного волокна [10].

Мыклость в эксперименте зависела от сортовых особенностей культуры и от применения удобрений. У сорта Пересвет мыклость была выше на 26–84 единиц в сравнении с контрольным сортом и находилась на уровне 440–470, а у сорта Зарянка – 350–410. Следует отметить, что применение гуматов у изучаемых сортов льна-долгунца способствовало увеличению этого показателя.

**Выводы.** Таким образом, лучшими техническими данными стебля льна в условиях Ленинградской области и отзывчивостью на органоминеральные удобрения обладает сорт Пересвет на фоне применения  $N_{10}P_{20}K_{40}$  и гуматов. Общая длина растения в этом варианте составила 70 см, техническая длина стебля – 61 см, диаметр стебля – 1,4 мм, сбежистость – 0,7 мм и мыклость – более 440 единиц.

#### Список литературы

1. Dmitriev, A.A., Krasnov, G.S., Rozhmina, T.A. et al. (2019), Flax (*Linum usitatissimum* L.) response to non-optimal soil acidity and zinc deficiency, *BMC Plant Biology*, vol. 19, № S1, p. 54. DOI: 10.1186/s12870-019-1641-1.
2. Влияние длительного применения удобрений на урожайность льна-долгунца и качество волокна / И. И. Дмитриевская [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2015 – Т. 29. № 10. – С. 50–52.
3. Savoskina, O.A., Chebanenko, S.I., Zavertkin, I.A., Shitikova, A.V. and Kudryavtsev, N.A. (2023), ‘The manifestation of diseases and phytophages of weeds associated with the cultivation of flax, the possibility of their use as biological plant protection agents’, *BIO Web of Conferences*, 78, 04001. MTSITVW2023. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20237804001>.
4. Корепанова, Е.В., Гореева, В.Н., Чиркова, У.К. Урожайность и качество волокна сортов льна-долгунца в условиях Уральского региона Нечернозёмной зоны России // АгроЭкоИнфо: электронный научно-производственный журнал. – 2021. – № 6. – URL: [http://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/6/st\\_631.pdf](http://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/6/st_631.pdf). DOI: <https://doi.org/10.51419/20216631> (дата обращения: 10.07.2023).
5. 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: ТвГУ, 2018. – С. 23–25.
6. Сорокина, О.Ю. Эффективность традиционных, новых комплексных и органоминеральных удобрений под лён-долгунец // Плодородие. – 2020. – № 1. – С. 8–11. – DOI: 10.25680/S19948603.2020.112.03.
7. Сорокина, О.Ю. Оценка ассортимента удобрений и способов их внесения под новый сорт льна-долгунца Универсал // Аграрная наука. – 2021. – № 6. – С. 55–59. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-350-6-55-59>.

8. Сорокина, О.Ю. Влияние бактериальных удобрений в сочетании с минеральными и органоминеральными на продуктивность льна-долгунца // Плодородие. – 2023. – № 4. – С. 75–77. – DOI: 10.25680/S19948603.2023.133.18.
9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Альянс, 2011. – 350 с.
10. Носевич, М.А., Новохацкая, Д.М. Техническая оценка льнопродукции в зависимости от применения биопрепаратов, сортовых особенностей и норм высева льна-долгунца // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: сборник науч. трудов международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов. Ч. III. – СПб.: СПбГАУ, 2015. – С. 9–11.

### References

1. Dmitriev, A.A., Krasnov, G.S., Rozhmina, T.A. et al. (2019), 'Flax (*Linum usitatissimum* L.) response to non-optimal soil acidity and zinc deficiency', *BMC Plant Biology*, vol. 19, № S1, p. 54. DOI: 10.1186/s12870-019-1641-1.
2. Dmitrevskaja, I.I., et al. (2015), 'The effect of long-term use of fertilizers on the yield of flax and fiber quality', *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*, vol. 29, no. 10, pp. 50–52. (In Russ.).
3. Savoskina, O.A., Chebanenko, S.I., Zavertkin, I.A., Shitikova, A.V. and Kudryavtsev, N.A. (2023), 'The manifestation of diseases and phytophages of weeds associated with the cultivation of flax, the possibility of their use as biological plant protection agents', *BIO Web of Conferences*, 78, 04001. MTSITVW2023 <https://doi.org/10.1051/bioconf/20237804001>.
4. Korepanova, E.V., Goreeva, V.N., Chirkova, U.K. (2021), 'Productivity and fiber quality of flax varieties in the conditions of the Ural Region of the Non-Chernozem zone of Russia', *AgroEcoInfo: An electronic scientific and production journal*, no.6. (Electronic journal). URL: [http://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/6/st\\_631.pdf](http://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/6/st_631.pdf). DOI: <https://doi.org/10.51419/20216631> (accessed: 10 July 2023). (In Russ.).
5. Pavlova, L.N., Gerasimova, E.G., Rumjanceva, V.N. (2018), 'The importance of the variety in increasing the yield and quality of flax products', *Scientific support for the production of SPINning crops: state, problems and prospects*. Tver: Tver State University, pp. 23–25. (In Russ.).
6. Sorokina, O.Ju. (2020), 'The effectiveness of traditional, new complex and organomineral fertilizers for flax', *Plodorodie*, no. 1, pp. 8–11. DOI: 10.25680/S19948603.2020.112.03 (In Russ.).
7. Sorokina, O.Ju. (2021), 'Evaluation of the range of fertilizers and methods of their application for a new variety of flax-dolgunts Universal', *Agrarnaja nauka*, no. 6, pp. 55–59. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-350-6-55-59> (In Russ.).
8. Sorokina, O.Ju. (2023), 'The effect of bacterial fertilizers in combination with mineral and organomineral fertilizers on the productivity of flax', *Plodorodie*, no. 4, pp. 75–77. DOI: 10.25680/S19948603.2023.133.18. (In Russ.).
9. Dospheov, B.A. (2011), *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij)* [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)], Al'jans, Moscow, Russia.
10. Nosevich, M.A., Novohackaja, D.M. (2015), 'Technical assessment of flax products depending on the use of biological products, varietal characteristics and seeding rates of flax', *The scientific contribution of young researchers to the preservation of traditions and the development of agriculture: A collection of scientific papers of the international scientific and practical conference of young scientists and students. Part III*. St. Petersburg: SPbGAU, pp. 9–11. (In Russ.).

**Сведения об авторах**

**Носевич Мария Анатольевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры растениеводства им. И.А. Стебута, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», <https://orcid.org/0000-0001-5639-094X>, SPIN-код: 9993-0426, Scopus author ID: 57209273775, Researcher ID: AAE-7697-2021; [mnosevich@yandex.ru](mailto:mnosevich@yandex.ru).

**Аль Мерри Жасмин**, аспирант, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»; <https://orcid.org/0009-0002-6754-6238>; [jasminealmerri6@gmail.com](mailto:jasminealmerri6@gmail.com).

**Information about the author**

**Mariya A. Nosevich**, Cand. Sci. (Agric.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Plant Industry named after I.A. Stebut, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Saint-Petersburg State Agrarian University", <https://orcid.org/0000-0001-5639-094X>, SPIN-code: 9993-0426, Scopus author ID: 57209273775, Researcher ID: AAE-7697-2021; [mnosevich@yandex.ru](mailto:mnosevich@yandex.ru).

**Jasmine Al Merri**, Postgraduate Student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Saint-Petersburg State Agrarian University"; <https://orcid.org/0009-0002-6754-6238>; [jasminealmerri6@gmail.com](mailto:jasminealmerri6@gmail.com).

**Авторский вклад.** Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Author's contribution.** All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

*Статья поступила в редакцию 15.12.2023; одобрена после рецензирования 16.02.2024; принята к публикации 26.02.2024.*

*The article was submitted 15.12.2023; approved after reviewing 16.02.2024; accepted for publication 26.02.2024*