

**СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ / PLANT BREEDING, SEED
PRODUCTION AND BIOTECHNOLOGY**

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.26>

**ВАРЬИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И ЭЛЕМЕНТОВ ЕЕ СТРУКТУРЫ У СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В
УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ**

Научная статья

Першаков А.Ю.^{1,*}, Белкина Р.И.², Дёмин Е.А.³

¹ORCID : 0000-0001-5277-7880;

²ORCID : 0000-0001-7000-5649;

³ORCID : 0000-0003-2542-3678;

^{1,2,3} Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (pershakov.93[at]mail.ru)

Аннотация

Лен масличный становится все более перспективной культурой, благодаря ценности его семян для перерабатывающей промышленности. Наряду с использованием семян льна для технических целей, расширяется сфера их применения в пищевой и фармацевтической промышленности. Исследовательские работы с этой культурой проводятся в первую очередь в направлении создания высокопродуктивных сортов и разработки эффективных технологий их возделывания. Цель данной работы: изучить варьирование урожайности и элементов ее структуры у сортов льна масличного в зависимости от условий года исследований. Полевые опыты проводились в зоне северной лесостепи Тюменской области на опытном поле ГАУ Северного Зауралья в 2018-2020 гг. Варьирование показателей продуктивности изучали по данным трехфакторного опыта, где действовали следующие факторы: сорта (Август, Легур), нормы высева (7, 8, 9, 10 млн всхожих семян на 1 га), фоны удобрений (без удобрений; NPK в расчете на урожайность семян 2 т/га; NPK в расчете на урожайность семян 3 т/га). Особенностью метеорологических условий в годы исследований следует считать недостаток влаги и повышенную температуру воздуха в период вегетации растений в 2020 году. Два предыдущих года были более благоприятными по метеорологическим условиям вегетационного периода. Метеорологические условия влияли на степень изменчивости урожайности семян и элементов ее структуры у сортов льна масличного. Из рассмотренных показателей продуктивности сортов льна масличного в большей степени варьировала в зависимости от условий года исследований урожайность. У сорта Август на повышенном фоне удобрений (NPK на 3 т/га) сформировалась наибольшая урожайность, на этом же фоне отмечено наименьшее варьирование этого признака. Вариант с нормой высева 8 млн шт./га обеспечивал наименьшее варьирование урожайности у сорта Легур. Норма высева 9 млн шт./га способствовала формированию повышенного количества растений на единице площади и незначительному варьированию этого признака у сорта Август. Масса 1000 семян по сравнению с другими показателями варьировала не так значительно: коэффициент вариации у сорта Август находился в пределах 0,3-3,2%, у сорта Легур – в пределах 0,8-6,8%.

Ключевые слова: лен масличный, сорта, урожайность, количество растений к уборке, масса семян с растения, масса 1000 семян, коэффициент вариации.

**VARIATION OF YIELD AND ELEMENTS OF ITS STRUCTURE IN OILSEED FLAX VARIETIES UNDER
CONDITIONS OF THE NORTHERN TRANS-URAL REGION**

Research article

Pershakov A.Y.^{1,*}, Belkina R.I.², Dyomin Y.A.³

¹ORCID : 0000-0001-5277-7880;

²ORCID : 0000-0001-7000-5649;

³ORCID : 0000-0003-2542-3678;

^{1,2,3} Northern Trans-Urals State Agrarian University, Tyumen, Russian Federation

* Corresponding author (pershakov.93[at]mail.ru)

Abstract

Oilseed flax is becoming an increasingly promising crop due to the value of its seeds for the processing industry. Along with the use of flax seeds for technical purposes, their application in the food and pharmaceutical industries is expanding. Research work with this crop is conducted primarily in the direction of creating high-yielding varieties and developing effective technologies for their cultivation. The aim of this work: to study the variation of yield and elements of its structure in oilseed flax varieties depending on the conditions of the year of research. Field experiments were conducted in the zone of the northern forest-steppe of Tyumen Oblast at the experimental field of the Northern Trans-Urals SAU in 2018-2020. The variation of productivity indicators was studied according to the data of a three-factor experiment, where the following factors were in effect: varieties (August, Legur), seeding rates (7, 8, 9, 10 million germinated seeds per 1 ha), fertilizer backgrounds (no fertilizer; NPK per seed yield 2 t/ha; NPK per seed yield 3 t/ha). The peculiarity of meteorological conditions in the years of research should be regarded as a lack of moisture and increased air temperature during the vegetation period of plants in 2020. The two previous years were more favourable in terms of meteorological conditions of the growing season. Meteorological conditions influenced the degree of variability of seed yield and elements of its structure in oilseed flax varieties. Of the examined indicators of productivity of oilseed flax varieties, the yield varied to a greater extent depending on

the conditions of the year of research. The variety August on the increased fertilizer background (NPK at 3 t/ha) formed the highest yield, on the same background the lowest variation of this trait was observed. A variant with seeding rate of 8 million pieces/ha provided the least variation of yield in the variety Legur. Seeding rate of 9 million seeds/ha promoted the formation of an increased number of plants per unit area and insignificant variation of this trait in the variety August. The weight of 1000 seeds compared to other indicators varied not so significantly: the coefficient of variation in the variety August was within 0.3-3.2%, in the variety Legur – within 0.8-6.8%.

Keywords: oilseed flax, varieties, yield, number of plants to harvest, seed weight per plant, 1000 seed weight, coefficient of variation.

Введение

Распространение посевов льна масличного в регионах России связано с ценностью его семян для перерабатывающей промышленности [1], [2], [3].

Семена льна содержат полиненасыщенные жирные кислоты, минеральные вещества, пищевые волокна и многие другие, необходимые для организма человека компоненты. Это определяет широкое применение семян и продуктов их переработки в пищевых и лечебных целях.

Семена льна масличного отличаются высоким содержанием лизина и других незаменимых аминокислот, что обеспечивает возможность повышения питательности кормовых смесей для животных при использовании семян льна и льняного жмыха [4].

Льняное масло широко используется в технических целях, так как обладает способностью быстро высыхать, это обеспечивает получение высококачественной продукции – олифы, лаков и эмалей.

Продуктивность и качество семян льна масличного во многом связаны с особенностями возделываемых сортов, степенью их адаптации к условиям возделывания. Выявлены сорта льна масличного, проявившие наибольшую адаптацию к условиям недостаточного увлажнения, это выразилось в наименьшей их вариабельности по урожайности [5], [6].

Новые сорта льна масличного создаются в Западно-Сибирском регионе на Сибирской опытной станции – филиале ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК [7], [8], [9], [10].

Среди них – высокомасличный сорт Август и сорт Амбер, семена которого предназначены на пищевые цели. Новый сорт льна масличного Сания характеризуется хорошей адаптацией к условиям Сибири, отличается высокой масличностью семян – на уровне 52,5–52,9%. Сорт проявляет устойчивость к осыпанию и полеганию, высокоустойчив к фузариозному увяданию. Назначение семян сорта Сания – получение технического масла высокого качества.

Лен масличный занимает все большие площади в восточных регионах страны. Проводятся научные исследования, направленные на выявление потенциала сортов в формировании урожайности и качества семян и разработку эффективных элементов технологии их возделывания. В Свердловской области установлено, что наибольшей урожайностью отличался сорт Уральский, который наряду с сортом Северный рекомендован для возделывания в сельскохозяйственных предприятиях региона. Повышенная урожайность семян достигалась за счет таких элементов продуктивности как количество коробочек на растении, число семян в одной коробочке, масса 1000 семян [11]. В этом же регионе изучено влияние агрометеорологических условий года на урожайность и другие хозяйственно-ценные признаки сортов льна масличного [12]. Наибольшая урожайность семян (2,88 т/га) получена в 2011 г. благоприятном по увлажнению (ГТК=1,28), значительно снижена (на 1,27 т/га) в засушливом 2012 г. (ГТК=0,96), а во влажном 2014 г. (ГТК=2,10) урожайность составила 2,12 т/га. Масличность семян изменялась под влиянием агрометеорологических условий не так значительно, как другие показатели.

В условиях Северного Зауралья в последние годы (с 2018 г.) проводятся исследования по вопросам повышения продуктивности льна масличного на основе выявления лучших по урожайности сортов и оптимизации технологий их возделывания [13], [14]. Вместе с тем вопросы варьирования хозяйственно-ценных признаков у сортов льна масличного в этих условиях не изучены.

Материал и методы исследований

Исследования проводились в зоне северной лесостепи Тюменской области на опытном поле ГАУ Северного Зауралья в 2018-2020 гг. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный маломощный, среднегумусовый, тяжелосуглинистый, агроландшафт – равнина. Предшественник в опыте – однолетние травы. Обеспеченность почвы нитратным азотом в пахотном слое перед посевом льна в среднем за годы исследований характеризовалась как очень низкая, обеспеченность подвижным фосфором – средняя, содержание калия в почве – высокое.

Варианты с нормами высева изучались на разных фонах минерального питания:

1. Без удобрений
2. NPK в расчете на урожайность семян 2,0 т/га: N₆₅ P₁₇ K₁₇ (средний фон);
3. NPK в расчете на урожайность семян 3,0 т/га: N₉₀ P₂₅ K₂₅ (повышенный фон).

Для расчета нормы удобрений на планируемую урожайность льна масличного применялся метод элементарного баланса, учитывающий фактическое содержание питательных веществ в пахотном слое перед посевом.

Варьирование показателей продуктивности у сортов льна масличного Август и Легур изучали в опыте с нормами высева и фонами удобрений. Варианты опыта предусматривали нормы высева: 7, 8, 9, 10 млн всхожих семян на 1 га. Нормы высева изучались на трех фонах: без удобрений; NPK в расчете на урожайность семян 2 т/га (средний фон); NPK в расчете на урожайность семян 3 т/га (повышенный фон). Удобрения вносили под предпосевную обработку, использовали сложные удобрения с минимальным количеством калия.

Основная обработка почвы: осенью после уборки предшествующей культуры (однолетние травы) была проведена отвальная обработка почвы орудием ПН-4-35 на глубину 20-22 см. Весной при наступлении физической спелости почвы проводили ранневесеннее боронование зубowymi боронами сцепкой СГ-12 в два следа поперек направления

основной обработки. Сеяли лен в третьей декаде мая (в 2018 году – 25 мая, в 2019 году – 24 мая, в 2020 году – 25 мая), сеялкой ССФК-10, рядовым способом. Норма высева семян зависела от схемы опыта. Площадь делянки 11,25м², повторность четырехкратная, размещение делянок рендомизированное. Урожай семян опыта учитывали методом прямого обмолота зерна с делянки комбайном TERRION 2010 в фазу полной спелости.

Закладка полевого опыта, наблюдения и учеты в опыте проведены в соответствии с Методикой проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами (2010) и Методикой полевого опыта (Доспехов Б.А., 1985).

Статистическая обработка результатов исследований выполнена методом вариационного анализа по Доспехову Б.А. (1985).

Результаты исследования

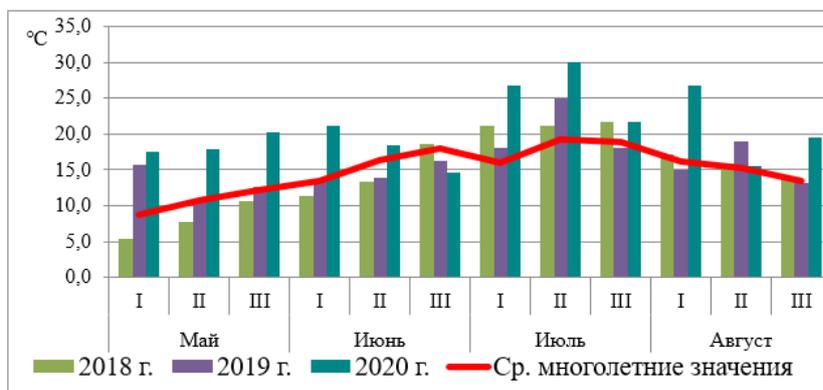


Рисунок 1 - Температура воздуха в период вегетации льна
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.26.1>

Метеорологические условия в годы исследований существенно различались (рис. 1, 2).

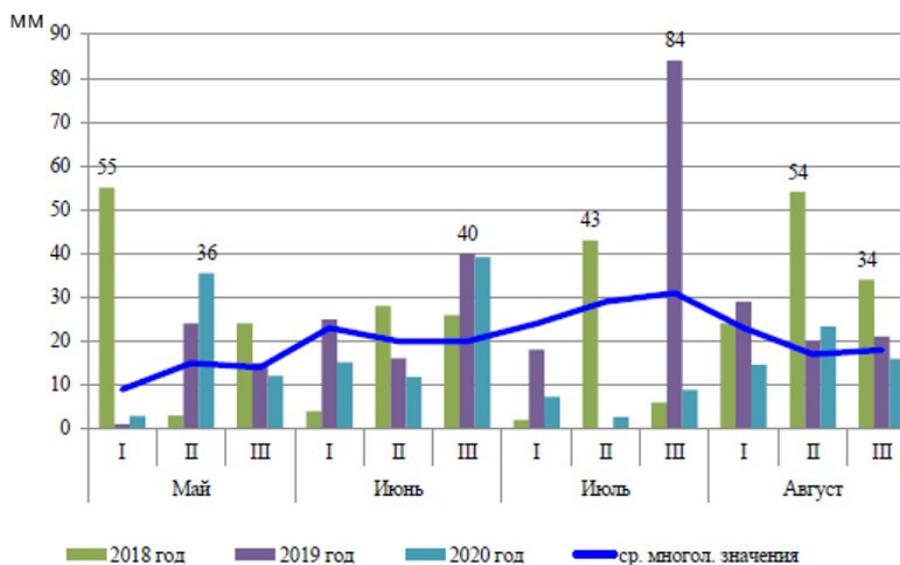


Рисунок 2 - Количество осадков в период вегетации льна
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.26.2>

Вегетационный период 2018 года характеризовался хорошей обеспеченностью теплом и влагой (ГТК – 1,42). Особенность вегетационного периода 2019 года – значительное количество осадков (ГТК – 1,41). Вегетационный период 2020 года отличался повышенной температурой воздуха и недостатком влаги (ГТК – 1,04). Количество осадков с мая по август составило 189 мм, это 78% от нормы. Метеорологические условия влияли на степень изменчивости урожайности семян и элементов ее структуры у сортов льна масличного. Как показывают данные таблицы 1, у сорта Август величина коэффициента вариации урожайности находилась в пределах 7,1-25,5%.

Таблица 1 - Варьирование урожайности семян у сортов льна масличного в зависимости от условий года исследований (2018-2020 гг.)

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.26.3>

Норма удобрений	Норма высева семян							
	7 млн шт./га		8 млн шт./га		9 млн шт./га		10 млн шт./га	
	X сред., т/га	V, %	X сред., т/га	V, %	X сред., т/га	V, %	X сред., т/га	V, %
Август								
Контроль, без удобрений	1,69	14,9	1,57	20,1	1,70	20,8	1,72	15,7
НРК на 2 т/га	1,48	8,8	1,68	25,5	1,63	19,3	1,85	14,4
НРК на 3 т/га	2,00	12,8	2,04	7,1	2,02	11,9	2,01	11,5
Легур								
Контроль, без удобрений	1,24	4,7	1,61	12,0	1,62	18,9	1,13	8,4
НРК на 2 т/га	1,90	16,4	1,84	9,3	1,93	13,5	1,83	26,4
НРК на 3 т/га	2,00	14,1	2,00	9,3	2,01	20,9	1,92	19,4

Наиболее высокая степень варьирования признака наблюдалась в варианте с нормой высева 8 млн шт./га на среднем фоне удобрений ($V=25,5\%$), а также в вариантах с нормами высева 8 и 9 млн шт./га на неудобренном фоне ($20,1-20,8\%$). Повышенный фон удобрений обеспечил не только наибольшую урожайность ($2,0-2,04$ т/га), но и наименьшую ее вариабельность ($V=7,1-12,8\%$). У сорта Легур значительная изменчивость урожайности ($V=26,4\%$) наблюдалась в варианте с нормой высева 10 млн шт./га на среднем фоне удобрений и в варианте с нормой высева 9 млн шт./га на повышенном фоне ($V=20,9\%$). В меньшей степени варьировал признак у данного сорта при норме высева 8 млн шт./га ($V=9,3-12,0\%$).

Густота стояния растений – один из важнейших элементов продуктивности культуры. У сорта Август сочетание высокой величины количества растений на единице площади ($702-711$ шт./м²) и наименьшей степени варьирования этого признака ($V=1,3-3,3\%$) отмечено в варианте с нормой высева 9 млн шт./га (табл. 2). Сильнее варьировал показатель в варианте с нормой высева 8 млн шт./га, особенно на удобренных фонах ($V=13,5-14,9\%$).

Таблица 2 - Варьирование количества растений перед уборкой у сортов льна масличного в зависимости от условий года исследований (2018-2020 гг.)

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.26.4>

Фон минеральных удобрений	Норма высева семян							
	7 млн шт./га		8 млн шт./га		9 млн шт./га		10 млн шт./га	
	X сред., шт./м ²	V, %						
Август								
Контроль, без удобрений	640	4,0	539	7,6	702	3,3	682	5,3
НРК на 2 т/га	641	2,5	574	14,9	711	2,4	724	3,5
НРК на 3 т/га	641	4,2	576	13,5	708	1,3	731	3,7
Легур								
Контроль	567	13,7	535	3,6	571	10,8	577	11,1

ь, без удобрений								
НРК на 2 т/га	529	13,5	499	7,6	556	17,5	598	17,0
НРК на 3 т/га	572	10,9	554	7,5	681	1,6	716	4,3

У сорта Легур незначительная вариация количества растений на единице площади отмечена в варианте с нормой высева 8 млн шт./га на всех изучаемых фонах ($V=3,6-7,6\%$). Также отмечена тенденция снижения вариабельности признака в вариантах с нормами 9 и 10 млн шт./га относительно контроля на повышенном фоне удобрений.

Масса семян с растения у сорта Август наиболее высокой была в варианте с нормой высева 9 млн шт./га (0,70-0,71 г) при слабом варьировании признака ($V=2,3-3,0\%$) (табл. 3). Сильнее варьировал показатель в варианте с нормой высева 7 млн шт./га ($V=8,8-9,4\%$). У сорта Легур в сравнении с сортом Август изменчивость данного признака выражена значительно. Можно отметить некоторое снижение величины коэффициента вариации в вариантах с нормами высева на повышенном фоне удобрений

Таблица 3 - Варьирование массы семян с растения у сортов льна масличного в зависимости от условий года исследований (2018-2020 гг.)

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.26.5>

Норма удобрений	Норма высева семян							
	7 млн шт./га		8 млн шт./га		9 млн шт./га		10 млн шт./га	
	X сред., г	V, %	X сред., г	V, %	X сред., г	V, %	X сред., г	V, %
Август								
Контроль, без удобрений	0,67	8,8	0,68	9,0	0,70	2,3	0,69	2,9
НРК на 2 т/га	0,67	9,0	0,68	7,4	0,70	2,8	0,69	2,9
НРК на 3 т/га	0,67	10,4	0,68	6,5	0,71	3,0	0,70	1,7
Легур								
Контроль, без удобрений	0,57	9,6	0,57	12,6	0,59	9,7	0,55	13,8
НРК на 2 т/га	0,72	12,6	0,77	14,4	0,84	19,3	0,76	13,7
НРК на 3 т/га	0,58	10,5	0,58	10,7	0,59	9,3	0,59	10,3

Масса 1000 семян подвергалась изменчивости в меньшей степени, чем другие показатели продуктивности сортов льна масличного. Так, у сорта Август коэффициент вариации составил 0,3-3,2%, у сорта Легур – 0,8-6,8%. Величина массы 1000 семян у сорта Август незначительно изменялась и под влиянием вариантов опыта. Можно отметить лишь тенденцию увеличения показателя в варианте с нормой высева 8 млн шт./га

У сорта Легур отмечается существенное снижение массы 1000 семян в варианте с нормой высева 10 млн шт./га в сравнении с вариантами 7-9 млн шт./га.

Заключение

В результате изучения в 2018-2020 гг. в условиях северной лесостепи Тюменской области на выщелоченном черноземе варьирования урожайности семян и элементов структуры урожайности у сортов льна масличного установлено следующее:

Из рассмотренных показателей (урожайность, количество продуктивных растений, масса семян с растения, масса 1000 семян) в большей степени варьировала в зависимости от условий года исследований урожайность.

У сорта Август наибольшую урожайность и наименьшую ее вариабельность обеспечил повышенный фон удобрений (НРК на 3 т/га). Норма высева 9 млн шт./га способствовала сочетанию высокой величины количества растений на единице площади и наименьшей степени варьирования признака у этого сорта.

У сорта Легур в меньшей степени варьировали показатели продуктивности в варианте с нормой высева 8 млн шт./га.

Масса 1000 семян подвергалась изменчивости в меньшей степени, чем другие показатели: у сорта Август коэффициент вариации признака составил 0,3-3,2%, у сорта Легур – 0,8-6,8%.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Лукомец В. М. Перспективная ресурсосберегающая технология производства льна масличного / В. М. Лукомец, Н. И. Бочкарев, С. Л. Горлов [и др.] // Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В. С. Пустовойта. — 2010. — №1. — URL: <https://elibrary.Ru/item.Asp?Id=34849382> (дата обращения: 30.10.2023)
2. Порсев И. Н. Роль минеральных удобрений в повышении урожайности льна масличного в центральной зоне курганской области / И. Н. Порсев, Н. А. Купцевич, В. В. Половникова [и др.] // Актуальные проблемы рационального использования земельных ресурсов; — Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т. С. Мальцева (Лесниково). — 2017.
3. Колотов А. П. Аминокислотный состав семян и жмыхов масличных культур в свердловской области / А. П. Колотов, А. В. Лысов // АПК России. — 2022. — том: 29 3. — С. 321-325. — DOI: 10.55934/2587-8824-2022-29-3-321-325.
4. Бушнев А. С. Реализация генетического потенциала семенной продуктивности новых сортов масличного льна с учетом современных ресурсосберегающих технологий южного федерального округа / А. С. Бушнев, Т. Н. Лучкина, Г. И. Орехов // Масличные культуры. — 2020. — 3 (183). — С. 84-92. — DOI: 10.25230/2412-608x-2020-3-183-84-91.
5. Лучкина Т. Н. Экологическое испытание сортов льна масличного в условиях ростовской области / Т. Н. Лучкина, О. Ф. Горбаченко, Л. П. Збраилова [и др.] // Масличные культуры. — 2020. — 4 (184). — С. 24-31. — DOI: 10.25230/2412-608x-2020-4-184-24-31.
6. Лучкина Т. Н. Применение цифровых технологий в оценке адаптивности сортов льна масличного / Т. Н. Лучкина, У. В. Картамышева, Ф. С. Бушнев [и др.] // Инновации в сельском хозяйстве. — 2019. — 1 (30). — С. 198-207.
7. Сулейменова А. К. Использование мировой коллекции ВИР в селекции льна масличного / А. К. Сулейменова // сборник материалов всероссийской (национальной) научно-практической конференции. — 2019. — URL: <https://elibrary.Ru/item.Asp?Id=37611924> (дата обращения: 30.10.2023)
8. Сулейменова А. Роль исходного материала в создании новых сортов льна масличного / А. Сулейменова // International Agricultural Journal. — 2019. — Том: 62 3. — с. 15. — DOI: 10.24411/2588-0209-2019-10069.
9. Сулейменова А.К. Возделывание льна масличного в Сибири / А.К. Сулейменова // International Agricultural Journal. — 2019. — Том: 62 4. — с. 17. — DOI: 10.24411/2588-0209-2019-10092.
10. Сулейменова А.К. Сорт масличного льна Саня / А.К. Сулейменова, И.А. Лошкомойников // Масличные культуры. — 2022. — 1 (189). — с. 88-91. DOI: 10.25230/2412-608X-2022-1-189-88-91.
11. Колотов А.П. Урожайность льна масличного на серых лесных почвах среднего Урала / А.П. Колотов // Вестник КРАСГАУ. — 2021. — 5 (170). — с. 3-11. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-5-3-11.
12. Колотов А.П. Реализация генетического потенциала семенной продуктивности льна масличного в условиях среднего Урала / А.П. Колотов, О.В. Синякова // АПК России. — 2015. — Том: 72 1. — с. 92-95.
13. Першаков А.Ю. Урожайность и качество семян сортов льна масличного под влиянием удобрений в условиях северной лесостепи тюменской области / А.Ю. Першаков, Р.И. Белкина, А.К. Сулейменова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — 2021. — 4 (67). — с. 83-87.
14. Першаков А.Ю. Возделывание льна масличного в тюменской области / А.Ю. Першаков, Р.И. Белкина, А.А. Казак // Государственный аграрный университет Северного Зауралья. — 2021 — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47999216> (дата обращения: 30.10.2023)

Список литературы на английском языке / References in English

1. Lukomets V. M. Perspektivnaja resursosberegajuschaja tehnologija proizvodstva l'na maslichnogo [Promising Resource-saving Technology for the Production of Oilseed Flax] / V. M. Lukomets, N. I. Bochkarev, S. L. Gorlov [et al.] // Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut maslichnyh kul'tur im. V. S. Pustovojta [Federal Research Center «All-russian Research Institute of Oil Crops named after V. S. Pustovoit»]. — 2010. — №1. — URL: <https://elibrary.Ru/item.Asp?Id=34849382> (accessed: 30.10.2023) [in Russian]
2. Porsev I. N. Rol' mineral'nyh udobrenij v povyshenii urozhajnosti l'na maslichnogo v tsentral'noj zone kurganskoj oblasti [The Role of Mineral Fertilizers in Improving the Flax Sickle Yield in the Central Zone of the Kurgan Region] / I. N. Porsev, N. A. Kuptsevich, V. V. Polovnikova [et al.] // Aktual'nye problemy racional'nogo ispol'zovaniya zemel'nyh resursov [Actual Problems of Rational Use of Land Resources]; — Lesnikovo: Kurgan State Agricultural Academy named after T. S. Maltsev (Lesnikovo). — 2017. [in Russian]

3. Kolotov A. P. Aminokislrotnyj sostav semjan i zhmyhov maslichnyh kul'tur v sverdlovskoj oblasti [Amino Acid Composition of Seeds and Cakes of Oilseeds in the Sverdlovsk Region] / A. P. Kolotov, A. V. lysov // APK Rossii [Agro-industrial Complex of Russia]. — 2022. — Volume: 29 3. — p. 321-325. — DOI: 10. 55934/2587-8824-2022-29-3-321-325. [in Russian]
4. Bushnev A. S. Realizatsija geneticheskogo potentsiala semennoj produktivnosti novyh sortov maslichnogo l'na s uchetom sovremennyh resursosberegajuschih tehnologij juzhnogo federal'nogo okruga [The Realization of the Genetic Potential of Seed Productivity of New Varieties of Oil Flax Considering the Modern Resource-saving technologies of the Southern Federal District of the Russian Federation] / A. S. Bushnev, T. N. Luchkina, G. I. Orehov // Maslichnye kul'tury [Oil Crops]. — 2020. — 3 (183). — p. 84-92. — DOI: 10. 25230/2412-608x-2020-3-183-84-91. [in Russian]
5. Luchkina T. N. Ekologicheskoe ispytanie sortov l'na maslichnogo v uslovijah rostovskoj oblasti [Environmental Testing of Oil Flax Varieties in the Rostov Region] / T. N. Luchkina, O. F. Gorbachenko, I. P. Zbrailova [et al.] // Maslichnye kul'tury [Oil Crops]. — 2020. — 4 (184). — p. 24-31. — DOI: 10. 25230/2412-608x-2020-4-184-24-31. [in Russian]
6. Luchkina T. N. Primenenie tsifrovyyh tehnologij v otsenke adaptivnosti sortov l'na maslichnogo [The Use of Digital Technologies in the Assessment of Adaptability of Flax Varieties] / T. N. Luchkina, E. V. Kartamysheva, A. S. Bushnev [et al.] // Innovacii v sel'skom hozyajstve [Innovations in Agriculture]. — 2019. — 1 (30). — p. 198-207. [in Russian]
7. Sulejmenova A. K. Ispol'zovanie mirovoj kolleksii vir v selekcii l'na maslichnogo [The Use of the VIR World Collection in the Selection of Oilseed Flax] / A. K. Sulejmenova // sbornik materialov vs Rossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoi konferencii [Collection of materials of the All-Russian (National) Scientific and Practical Conferences]. — 2019. — URL: <https://elibrary.Ru/item.asp?Id=37611924> (accessed: 30.10.2023) [in Russian]
8. Sulejmenova A. Rol' ishodnogo materiala v sozdanii novyh sortov l'na maslichnogo [The Role of Source Material in the Development of New Varieties of Oilseed Flax] / A. Sulejmenova // International Agricultural Journal. — 2019. — Vol: 62 3. — p. 15. — DOI: 10.24411/2588-0209-2019-10069. [in Russian]
9. Sulejmenova A.K. Vozdelyvanie l'na maslichnogo v Sibiri [Oilseed Flax Cultivation in Siberia] / A.K. Sulejmenova // International Agricultural Journal. — 2019. — V.: 62 4. — p. 17. — DOI: 10.24411/2588-0209-2019-10092. [in Russian]
10. Sulejmenova A.K. Sort maslichnogo l'na Saniya [Oil Flax Variety Saniya] / A.K. Sulejmenova, I.A. Loshkomojnikov // Oil Crops. — 2022. — 1 (189) . — p. 88-91. DOI: 10.25230/2412-608X-2022-1-189-88-91. [in Russian]
11. Kolotov A.P. Urozhajnost' l'na maslichnogo na seryh lesnyh pochvah srednego Urala [Oilseed Flax Yield on Gray Forest Soils of the Middle Urals] / A.P. Kolotov // Bulletin of KSAU. — 2021. — 5 (170). — p. 3-11. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-5-3-11. [in Russian]
12. Kolotov A.P. Realizatsija geneticheskogo potentsiala semennoj produktivnosti l'na maslichnogo v uslovijah srednego Urala [Realization of the Genetic Potential of Seed Production of Oil Flax under Conditions of the Middle Urals] / A.P. Kolotov, O.V. Sinjakova // Agro-Industrial Complex of Russia. — 2015. — Vol.: 72 1. — p. 92-95. [in Russian]
13. Pershakov A.Ju. Urozhajnost' i kachestvo semjan sortov l'na maslichnogo pod vlijaniem udobrenij v uslovijah severnoj lesostepi tjumenskoj oblasti [Yield and Quality of Seeds of Oilseed Flax Varieties under the Influence of Fertilizers in the Conditions of the Northern Forest-steppe of the Tyumen Region] / A.Ju. Pershakov, R.I. Belkina, A.K. Sulejmenova // The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. — 2021. — 4 (67) . — p. 83-87. [in Russian]
14. Pershakov A.Ju. Vozdelyvanie l'na maslichnogo v tjumenskoj oblasti [Cultivation of Oilseed Flax in the Tyumen Region] / A.Ju. Pershakov, R.I. Belkina, A.A. Kazak // State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. — 2021 — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47999216> (accessed: 30.10.2023) [in Russian]