

Научная статья/Research Article

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-10-114-120

**Анатолий Петрович Колотов<sup>1✉</sup>, Людмила Борисовна Сергеева<sup>2</sup>**<sup>1,2</sup>Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН, Екатеринбург, Россия<sup>1</sup>ankolotov@yandex.ru<sup>2</sup>sergeevaludmilarogoz@yandex.ru

## УРОЖАЙНОСТЬ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СЕМЯН НОВЫХ СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Цель исследований – сравнить продуктивность новых сортов льна масличного, обосновать величину урожайности элементами структуры урожая и определить качество семян по биохимическому составу. В работе применялся метод полевого опыта с дисперсионным анализом экспериментальных данных. 10 сортов льна масличного выращивались на серой лесной тяжелосуглинистой почве с агрохимической характеристикой пахотного слоя: рН<sub>сол.</sub> – 4,68, гумус – 3,35 %, N<sub>л.з.</sub> – 13,1 мг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 17,3 мг, K<sub>2</sub>O – 11,4 мг/100 г почвы, Нг – 6,47 ммоль./100 г, S – 22,5 ммоль/100 г почвы. Установлено, что в засушливом 2021 г. и благоприятном для льна масличного 2022 г. урожайность сортов Уральский, ВНИИМК 620 ФН, Август, Рашель и Лирина превысила 2 т/га. Менее урожайными в условиях Свердловской области оказались сорта РФН, Флиз, Северный и Серпент. При норме высева 8 млн семян все сорта обеспечили хорошую густоту посева перед уборкой – 465–498 шт/м<sup>2</sup>. В агрофитоценозе льна масличного преобладали растения с одним стеблем и 9,6–13,0 шт. коробочками, в которых находилось от 56,7 до 84,0 шт. семян, а их масса составляла 0,40–0,68 г. По основным показателям семенной продуктивности выделяются сорта Уральский, Уральский желтый, Август и Лирина. Сорта Уральский, ВНИИМК 620 ФН, Флиз, Северный и Рашель формировали наиболее крупные семена с массой 1000 шт. более 7 грамм. Не выявлено значительных различий между сортами по содержанию в семенах сырой клетчатки, золы, фосфора и калия. В 2021–2022 гг. масличность семян составляла 44–47 %, а сбор сырого жира с 1 га у сортов Уральский, Август и Лирина превышал 1 тонну.

**Ключевые слова:** лен масличный, сорт, урожайность, семена, структура урожайности, биохимический состав

**Для цитирования:** Колотов А.П., Сергеева Л.Б. Урожайность и биохимический состав семян новых сортов льна масличного в условиях Свердловской области // Вестник КрасГАУ. 2023. № 10. С. 114–120. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-10-114-120.

**Благодарности:** исследования выполнены в рамках Государственного задания Минобрнауки по теме «Совершенствование селекционной работы, создание биотехнологическими методами нового селекционного материала с уникальным продуктивным потенциалом и пластичностью, устойчивого к вредителям и болезням, с заданными потребительскими свойствами».

**Anatoly Petrovich Kolotov<sup>1✉</sup>, Lyudmila Borisovna Sergeeva<sup>2</sup>**<sup>1,2</sup>Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia<sup>1</sup>ankolotov@yandex.ru<sup>2</sup>sergeevaludmilarogoz@yandex.ru

## YIELD AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF OILFLAX NEW VARIETIES SEEDS UNDER THE SVERDLOVSK REGION CONDITIONS

The purpose of research is to compare the productivity of new varieties of oil flax, to substantiate the yield value by elements of the crop structure and to determine the quality of seeds based on their biochemical composition. The work used the method of field experiment with analysis of variance of experimental data. 10 varieties of oil flax were grown on gray forest heavy loamy soil with the agrochemical characteristics of the arable layer: pH<sub>sol</sub> – 4.68, humus – 3.35 %, N<sub>t.g.</sub> – 13.1 mg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 17.3 mg, K<sub>2</sub>O – 11.4 mg/100 g soil, N<sub>g</sub> – 6.47 mmol/100 g, S – 22.5 mmol/100 g soil. It was established that in the dry year 2021 and favorable for oil flax 2022, the yield of the varieties Ural'skij, VNIIMK 620 FN, Avgust, Rachel and Lirina exceeded 2 t/ha. The RFN, Fliz, Severny and Serpent varieties turned out to be less productive in the conditions of the Sverdlovsk Region. With a seeding rate of 8 million seeds, all varieties provided good sowing density before harvesting – 465–498 pcs/m<sup>2</sup>. The agrophytocenosis of oil flax was dominated by plants with one stem and 9.6–13.0 pieces. boxes containing from 56.7 to 84.0 pcs. seeds, and their weight was 0.40–0.68 g. According to the main indicators of seed productivity, the varieties Ural'skij, Ural'skij zheltyj, Avgust and Lirina are distinguished. The varieties Ural'skij, VNIIMK 620 FN, Fliz, Severny and Rashel formed the largest seeds weighing 1000 pcs. more than 7 grams. There were no significant differences between varieties in the content of crude fiber, ash, phosphorus and potassium in the seeds. In 2021–2022 the oil content of the seeds was 44–47 %, and the yield of crude fat per 1 ha for the Ural'skij I, Avgust and Lirina varieties exceeded 1 ton.

**Keywords:** oil flax, variety, yield, seeds, yield structure, biochemical composition

**For citation:** Kolotov A.P., Sergeeva L.B. Yield and biochemical composition of oilflax new varieties seeds under the Sverdlovsk Region conditions // Bulliten KrasSAU. 2023;(10): 114–120. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-10-114-120.

**Acknowledgments:** the research has been carried out within the framework of the State Task of the Ministry of Education and Science on the topic " Improving breeding work, creating, using biotechnological methods, new breeding material with unique productive potential and plasticity, resistant to pests and diseases, with specified consumer properties".

**Введение.** Технические культуры, возделываемые в сельскохозяйственных предприятиях Свердловской области, до недавнего времени были представлены практически одним яровым рапсом и в значительно меньшей степени сурепицей, яровым рыжиком и прочими масличными культурами. Ограниченный набор из этой группы в последние годы пополнился льном масличным, который можно считать перспективной культурой для данного региона.

Основная продукция масличного льна – семена, являющиеся сырьем для целого ряда отраслей промышленности, в том числе лакокрасочной и пищевой. Семена льна по-прежнему востребованы на внешнем и внутреннем рынках. Солома масличного льна может быть использована для получения волокна, однако это направление пока находится в самом начале своего развития [1–3].

Высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот и полноценного белка, а также целого ряда биологически активных веществ и микроэлементов позволяет справедливо считать

семена льна масличного важным компонентом при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий, используемых для здорового питания и профилактики многих заболеваний [4, 5].

По данным Министерства агропромышленного комплекса и потребительского рынка Свердловской области, площадь посева льна масличного в 2022 г. превысила 12 тыс. га, а в целом по Российской Федерации она составляла более 1 млн га. При высоком потенциале льна масличного (2,0–2,5 т/га) урожайность маслосемян в производстве находится на уровне 0,8–1,0 т/га, поэтому актуальным является поиск различных путей увеличения урожайности, в том числе и за счет подбора новых сортов, которые соответствуют почвенным и климатическим условиям региона [6, 7].

В основе технологии выращивания любой сельскохозяйственной культуры находится правильно подобранный высокопродуктивный сорт, обеспечивающий наиболее полное использование как природных, так и антропогенных ресурсов. Сорт должен обладать хорошей адаптивной

способностью, устойчивостью к болезням и неблагоприятным факторам среды, высокой отзывчивостью на улучшение условий минерального питания и в конечном итоге формировать высокий урожай качественных семян [8–10].

В настоящее время селекционерами созданы десятки сортов льна масличного для всех регионов его возделывания, однако для каждого субъекта Российской Федерации требуется более детальное изучение сравнительной продуктивности сортов, вновь включаемых в Государственный реестр. Подобные исследования позволяют уточнить имеющуюся информацию и получить данные для совершенствования зональных технологий возделывания льна масличного.

**Цель исследования** – оценка новых сортов льна масличного по урожайности, обоснование ее величины элементами структуры урожая и определение качества семян по биохимическому составу.

**Объекты и методы.** Основным показателем, по которому были отобраны сорта льна масличного для изучения, кроме высокой урожайности, была продолжительность вегетационного периода, поскольку в условиях короткого уральского лета позднеспелые или некоторые среднепоздние сорта не успевают достичь полной спелости семян. Из 16 сортов льна масличного, представленных различными селекционными учреждениями на Всероссийском Дне поля-2021, проходившем в Свердловской области, было выбрано 10 лучших сортов, которые были изучены по основным хозяйственно ценным признакам.

Испытание новых сортов льна масличного проводилось в 2021–2022 гг. на Кольцовском опытном участке отделения «Наука» Уральского НИИСХ – филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН на серой лесной тяжелосуглинистой почве. Агробиохимическая характеристика пахотного слоя: рН<sub>сол.</sub> – 4,68; гумус – 3,35 %; N<sub>л.г.</sub> – 13,1 мг; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 17,3 мг; K<sub>2</sub>O – 11,4 мг/100 г почвы; N<sub>г</sub> – 6,47 ммоль/100 г; S – 22,5 ммоль/100 г почвы. Предшественник – овес. Основные агротехнические приемы при возделывании льна масличного заключались в зяблевой вспашке, весеннем закрытии влаги при наступлении физической спелости почвы и предпосевной культивации с боронованием. Сложное минеральное удобрение (азофоска) вносилось под культивацию в дозе NPK по 30 кг/га д.в. Лен масличный высевался с нормой 8 млн всхожих семян на 1 га. В качестве единственного различия высту-

пал сорт льна масличного. Полевой опыт закладывался в трехкратной повторности, учетная площадь делянки составляла 15 м<sup>2</sup>. Для посева использовали селекционную сеялку «Клен», для уборки – комбайн «Сампо-130», уборка проведена однофазным способом – прямой обмолот в фазе полной спелости семян.

При проведении полевых опытов и выполнении сопутствующих наблюдений и учетов руководствовались методикой ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта [11], дисперсионный анализ экспериментальных данных выполнен по Б.А. Доспехову [12].

**Результаты и их обсуждение.** По агрометеорологическим условиям вегетационный период 2021 г. можно охарактеризовать как экстремально жаркий и засушливый, гидротермический коэффициент (ГТК) оказался равным 0,50 при среднем многолетнем показателе 1,64 ед. Осадки выпадали редко, а температура воздуха часто значительно превышала норму. Такие погодные условия лимитировали формирование урожайности семян льна масличного. Вегетационный период 2022 г. для масличного льна в целом был благоприятным и характеризовался в первой половине умеренными температурами воздуха с избыточным количеством осадков, во второй половине – жаркой погодой с острым дефицитом почвенной влаги. Гидротермический коэффициент за 10 °С с 8 мая по 25 сентября составил 1,13 ед.

Густота растений перед уборкой в условиях 2021 г. была на уровне 405–465 шт/м<sup>2</sup>, а в 2022 г. – 521–540 шт/м<sup>2</sup>, что, очевидно, было связано с различными условиями тепло- и влагообеспеченности вегетационных периодов. При одинаковой норме высева семян отмечены небольшие различия между сортами по количеству сохранившихся растений к уборке. В среднем за два года наибольшая густота растений отмечена у сортов РФН и Лирина – 498 шт/м<sup>2</sup>, а наименьшая у сорта Август – 465 шт/м<sup>2</sup> (табл. 1). Ветвления растений льна масличного при такой густоте практически не наблюдалось, в расчете на одно растение формировался один продуктивный стебель. Двух- и трехстебельные растения чаще встречались у сортов Уральский желтый, РФН, Лирина и Северный. По количеству коробочек на одном растении выделяются сорта Уральский, Уральский желтый, Август и Лирина (11,6–13,0 шт.).

На одном растении льна формировалось от 56,7 до 84,0 шт. семян, а их масса составляла 0,40–0,68 г. По этим показателям семенной продуктивности также выделяются сорта Уральский, Уральский желтый, Август и Лирина. Кроме густоты растений на единице площади и количества семян в расчете на одно растение на величину урожайности большое влияние оказывает показатель массы 1000 семян. Наиболее крупными семенами ( $M_{1000}$  больше 7 г) характеризовались сорта Уральский, ВНИИМК 620 ФН, Флиз, Рашель и Северный. Остальные сорта

формировали средние по размеру семена. Самые мелкие семена отмечены у сорта Серпент с массой 1000 семян 5,30 г.

Урожайность семян изучаемых сортов льна масличного варьировала в широких пределах – от 1,77 т/га у сорта Серпент до 2,98 т/га у сорта Уральский. Кроме сорта Уральский, урожайность более 2 т/га обеспечили сорта Уральский желтый, ВНИИМК 620 ФН, Август, Рашель и Лирина. Менее урожайными в среднем за 2021–2022 гг. в условиях Свердловской области оказались сорта РФН, Флиз, Северный и Серпент.

Таблица 1

Урожайность сортов льна масличного и ее структура, среднее за 2021–2022 гг.

Сорт	Число растений перед уборкой, шт/м <sup>2</sup>	В расчете на 1 растение				Урожайность, т/га	Масса 1000 семян, г
		Число продуктивных стеблей, шт.	Число коробочек, шт.	Число семян, шт.	Масса семян, г		
1. Уральский	493	1,06	13,0	83,2	0,68	2,98	8,16
2. Уральский желтый	477	1,11	12,4	93,8	0,58	2,47	6,18
3. ВНИИМК 620 ФН	490	1,06	9,9	63,8	0,48	2,18	7,60
4. РФН	498	1,10	9,6	62,0	0,42	1,86	6,84
5. Флиз	482	1,04	9,0	56,4	0,42	1,90	7,50
6. Август	465	1,06	11,6	71,0	0,50	2,21	6,90
7. Северный	486	1,08	9,9	56,7	0,42	1,84	7,30
8. Рашель	480	1,06	10,0	65,4	0,49	2,14	7,55
9. Серпент	472	1,07	9,8	74,1	0,40	1,77	5,30
10. Лирина	498	1,08	11,6	84,0	0,49	2,38	6,00
НСР <sub>05</sub>				0,18			

Известно, что величина урожайности определяется не только показателем густоты растений перед уборкой, но и основными элементами структуры урожая – количеством коробочек и семян на одном растении, а также массой 1000 семян. Если густоту растений можно регулировать путем изменения нормы высева и некоторыми технологическими приемами ухода за растениями, то показатель массы 1000 семян является довольно устойчивым сортовым признаком. Почти все сорта с высокой урожайностью имели крупные семена. В то же время у сортов Уральский желтый и Лирина, у которых

средние по размеру семена, высокий уровень урожайности достигался за счет большого количества коробочек и семян с одного растения.

Влажность семян льна масличного естественной сушки в лабораторных условиях находилась на уровне 6,4–7,4 %. В сухом веществе семян содержалось 3,76–4,02 % азота; 7,2–9,2 % сырой клетчатки; 2,96–3,46 % золы; 0,48–0,58 % фосфора и 0,62–0,72 % калия (табл. 2). Различия между сортами были не столь велики, чтобы выделить какой-либо с высоким или низким содержанием представленных химических веществ.

Таблица 2

**Биохимический состав семян различных сортов льна масличного,  
% на сухое вещество (среднее за 2021–2022 гг.)**

Сорт	Влажность	Азот общий	Сырая клетчатка	Зола	Фосфор	Калий
1. Уральский	7,2	4,02	8,4	3,28	0,50	0,66
2. Уральский желтый	7,0	3,96	9,2	3,16	0,58	0,72
3. ВНИИМК 620 ФН	7,2	3,77	8,3	2,96	0,48	0,64
4. РФН	6,5	3,95	7,2	3,04	0,48	0,64
5. Флиз	7,0	3,96	8,4	3,02	0,50	0,64
6. Август	6,4	3,90	8,2	3,20	0,54	0,64
7. Северный	6,9	4,00	8,0	3,14	0,50	0,66
8. Рашель	6,7	3,89	8,0	3,06	0,48	0,62
9. Серпент	7,4	3,98	9,1	3,46	0,54	0,70
10. Лирина	6,8	3,76	8,4	3,12	0,49	0,67

Можно предположить, что вынос питательных веществ с единицы площади разными сортами льна масличного будет зависеть от уровня урожайности этих сортов. Вполне закономерно, что чем выше урожайность, тем больше вынос азота, фосфора и калия. Эти данные следует

учитывать при расчете доз удобрений под культуру льна масличного.

Качество и ценность выращенных льносемян определяется главным образом содержанием масла и протеина. По этим показателям выявлены некоторые отличия между сортами (табл. 3).

Таблица 3

**Качество семян и продуктивность различных сортов льна масличного  
(среднее за 2021–2022 гг.)**

Сорт	Масличность (сырой жир)		Сырой протеин	
	Содержание, %	Сбор, кг/га	Содержание, %	Сбор, кг/га
1. Уральский	44,4	1267	22,0	622
2. Уральский желтый	44,8	966	21,8	456
3. ВНИИМК 620 ФН	46,0	967	20,7	430
4. РФН	47,4	848	21,8	384
5. Флиз	46,3	844	21,8	395
6. Август	48,7	1026	21,5	457
7. Северный	45,8	812	22,0	385
8. Рашель	46,6	960	21,4	437
9. Серпент	43,4	738	21,8	370
10. Лирина	45,3	1036	20,6	470

Масличность семян изучаемых сортов в среднем за два года составила от 43,4 % у сорта Серпент до 48,7 % у сорта Август. Высокой масличностью, кроме сорта Август, характеризовались сорта Рашель, ВНИИМК 620 ФН, РФН и Флиз (46,0–47,4 %). Однако наибольший сбор сырого жира с 1 га отмечен у сорта Уральский – 1267 кг/га, что объясняется высокой урожайностью семян. У сорта Лирина высокий сбор масла обеспечивается не только высокой урожай-

ностью семян, но и их хорошей масличностью. Более одной тонны составил сбор масла у сорта Август, семена которого характеризовались самой высокой масличностью среди изучаемых сортов, хотя по урожайности семян он уступал сортам Уральский и Лирина.

В среднем за два года не отмечено значительных различий между сортами по содержанию сырого протеина, которое находилось на уровне 20,6–22,0 %, поэтому величина сбора

белка с 1 га зависела только от уровня урожайности. Так, наибольший сбор белка (622 кг/га) обеспечил сорт льна масличного Уральский. Более 400 кг/га сбор белка отмечен у сортов Уральский желтый, ВНИИМК 620 ФН, Август, Рашель и Лирина.

**Заключение.** В условиях засушливого 2021 г. и благоприятного для льна масличного 2022 г. урожайность сортов Уральский, ВНИИМК 620 ФН, Август, Рашель и Лирина превысила 2 т/га. Менее урожайными за эти годы в Свердловской области оказались сорта РФН, Флиз, Северный и Серпент. При норме высева 8 млн семян все сорта обеспечили хорошую густоту посева перед уборкой – 465–498 шт/м<sup>2</sup>. В агрофитоценозе льна масличного преобладали растения с одним стеблем и 9,6–13,0 шт. коробочек, в которых находилось от 56,7 до 84,0 шт. семян с массой 0,40–0,68 г. По основным показателям семенной продуктивности выделяются сорта Уральский, Уральский желтый, Август и Лирина. Сорта Уральский, ВНИИМК 620 ФН, Флиз, Северный и Рашель формировали наиболее крупные семена с массой 1000 шт. более 7 г. Не выявлено значительных различий между сортами по содержанию в семенах сырой клетчатки, золы, фосфора и калия. В 2021–2022 гг. семена льна масличного отличались высоким содержанием сырого жира, а сбор его с 1 га у сортов Уральский, Август и Лирина превышал 1 т.

#### Список источников

1. Куземкин И.А., Рожмина Т.А. Скрининг образцов коллекции масличного льна по урожайности и их адаптивность в условиях Северо-Запада России // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36, № 8. С. 30–36. DOI: 10.53859/02352451\_2022\_36\_8\_30.
2. Linseed for dual (seed and fiber) utilization new linseed accessions in the VIR collection, suitable for dual utilization (seed and fiber) in the north-western region of the Russian Federation / A.V. Pavlov [et al.] // Journal of Natural Fibers. 2021. DOI: 10.1080/15440478.2021.1952137.
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. Шевелева Т.Л. Влияние внесения льняной муки на показатели качества и сроки хранения хлебобулочных изделий // Агропродовольственная политика России. 2020. № 6. С. 25–28.
5. Bioprocessing of Functional Ingredients from Flaxseed / C. Dzuvor [et al.] // Molecules. 2018. № 23. P. 2444.
6. Сулейменова А.К. Возделывание льна масличного в Сибири // International Agricultural Journal. 2019. Т. 62, № 4. С. 159–170. DOI: 10.24411/2588-0209-2019-10092.
7. 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.
8. Сорт масличного льна Бархан / Л.Г. Рябенко [и др.] // Масличные культуры. 2022. Вып. 4 (192). С. 104–106. DOI: 10.25230/2412-608X-2022-4-192-104-106.
9. 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.
10. Инновационные технологии возделывания масличных культур. Краснодар: Просвещение-Юг, 2017. 256 с.
11. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под общ. ред. В.М. Лукомца. Изд. 2-е, перераб. и доп. Краснодар, 2010. 327 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд., стереотип. М.: Альянс, 2011. 352 с.

#### References

1. Kuzemkin I.A., Rozhmina T.A. Skrininig obrazcov kolekcii maslichnogo l'na po urozhajnosti i ih adaptivnost' v usloviyah Severo-Zapada Rossii // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2022. T. 36, № 8. S. 30–36. DOI: 10.53859/02352451\_2022\_36\_8\_30.
2. Linseed for dual (seed and fiber) utilization new linseed accessions in the VIR collection, suitable for dual utilization (seed and fiber) in the north-western region of the Russian Federation / A.V. Pavlov [et al.] // Journal of Natural

- Fibers. 2021. DOI: 10.1080/15440478.2021.1952137.
3. *Stepnyh N.V., Nesterova E.V., Zargaryan A.M.* Perspektivy rasshireniya proizvodstva maslichnykh 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. *Sheveleva T.L.* Vliyanie vneseniya l'nyanoj muki na pokazateli kachestva i sroki hraneniya hlebobulochnykh izdelij // *Agroproduktov'stvennaya politika Rossii*. 2020. № 6. S. 25–28.
5. *Bioprocessing of Functional Ingredients from Flaxseed / C. Dzuvor [et al.] // Molecules*. 2018. № 23. P. 2444.
6. *Sulejmenova A.K.* Vozdelyvanie l'na maslichnogo v Sibiri // *International Agricultural Journal*. 2019. T. 62, № 4. S. 159–170. DOI: 10.24411/2588-0209-2019-10092.
7. *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.
8. *Sort maslichnogo l'na Barhan / L.G. Ryabenko [i dr.] // Maslichnye kul'tury*. 2022. Vyp. 4 (192). S. 104–106. DOI: 10.25230/2412-608H-2022-4-192-104-106.
9. *Pershakov A.Yu., Belkina R.I., Sulejmenova A.K.* Otzyvchivost' sortov l'na malichnogo na vozrastayushchie normy mineral'nykh udobrenij // *Vestnik KrasGAU*. 2021. № 6. S. 11–17. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-6-11-17.
10. *Innovacionnye tehnologii vozdelyvaniya maslichnykh kul'tur*. Krasnodar: Prosveschenie-Yug, 2017. 256 s.
11. *Metodika provedeniya polevykh agrotehnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / pod obsch. red. V.M. Lukomca*. Izd. 2-e, pererab. i dop. Krasnodar, 2010. 327 s.
12. *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 27.03.2023 / The article accepted for publication 27.03.2023.

Информация об авторах:

**Анатолий Петрович Колотов**<sup>1</sup>, ведущий научный сотрудник отдела земледелия и кормопроизводства, кандидат сельскохозяйственных наук

**Людмила Борисовна Сергеева**<sup>2</sup>, старший научный сотрудник аналитической лаборатории, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

**Anatoly Petrovich Kolotov**<sup>1</sup>, Leading Researcher at the Department of Agriculture and Forage Production, Candidate of Agricultural Sciences

**Lyudmila Borisovna Sergeeva**<sup>2</sup>, Senior Researcher, Analytical Laboratory, Candidate of Agricultural Sciences

