

УДК 633.521:664.72

Поступила в редакцию 04.07.2023  
Received 04.07.2023**М. Е. Маслинская<sup>1</sup>, И. М. Почицкая<sup>2</sup>, Н. В. Комарова<sup>2</sup>**<sup>1</sup> РУП «Институт льна», аг. Устье, Оршанский район, Витебская область,  
Республика Беларусь<sup>2</sup> РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь**ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ГОДА НА ИЗМЕНЕНИЕ  
ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО**

**Аннотация.** Одним из приоритетных направлений политики любого государства является обеспечение высокого качества жизни населения. Семена льна и продукты их переработки можно использовать в качестве функционального ингредиента для обогащенных продуктов питания. В статье проведен анализ изменения химического состава семян льна масличного в зависимости от метеорологических условий периода возделывания. Так, в семенах урожая 2021 года отмечено более низкое содержание масла и более высокое содержание белка — 33,4 и 22,3% соответственно. Изучение жирнокислотного состава позволило выявить увеличение содержания стеариновой (с 3,0% до 3,8%), олеиновой (с 12,4% до 18,7%) и линолевой (с 15,6% до 18,5%) кислот в масле всех изучаемых сортов урожая 2021 года при снижении содержания  $\alpha$ -линоленовой кислоты (с 63,7% до 53,6%). Стабильные по годам исследования сильные прямые корреляционные взаимосвязи отмечены между содержанием линолевой и пальмитиновой кислот ( $r=0,801$ ), обратные — между содержанием линолевой и  $\alpha$ -линоленовой кислот ( $r=-0,970$ ). По результатам двух лет исследований выделены сорта со стабильно высокими показателями содержание масла и  $\alpha$ -линоленовой кислоты — Салют, и содержание белка, клетчатки и  $\alpha$ -линоленовой кислоты — Бонус.

**Ключевые слова:** лен масличный (*Linum Ussitatisimum* L.), химический состав, жирнокислотный состав.

**М. Е. Maslinskaya<sup>1</sup>, I. M. Pochitskaya<sup>2</sup>, N. V. Komarova<sup>2</sup>***Republican Scientific Subsidiary Unitary Enterprise «Flax Institute»,  
ag. Ustye, Orsha district, Vitebsk region, Belarus**RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus”,  
Minsk, Republic of Belarus***INFLUENCE OF METEOROLOGICAL CONDITIONS OF THE YEAR  
ON CHANGES IN THE CHEMICAL COMPOSITION OF LINSEED SEEDS**

**Abstract.** One of the priorities of the policy of any state is to ensure a high quality of life for the population. Flax seeds and their derivatives can be used as a functional ingredient in fortified foods. The article analyzes the change in the chemical composition of linseed seeds depending on the meteorological conditions of the cultivation period. Thus, in the seeds of the 2021 crop, a lower oil content and a higher protein content were noted — 33.4 and 22.3%, respectively. The study of the fatty acid composition revealed an increase in the content of stearic (from 3.0% to 3.8%), oleic (from 12.4% to 18.7%) and linoleic (from 15.6% to 18.5%) acids in oil of all studied varieties of the 2021 harvest with a decrease in the content of  $\alpha$ -linolenic acid (from 63.7% to 53.6%). Stable over the years of the study, strong direct correlations were noted between the content of linoleic and palmitic acids ( $r=0.801$ ), reverse — between the content of linoleic and  $\alpha$ -linolenic acids ( $r=-0.970$ ). According to the results of two years of research, varieties with consistently high levels of oil content and  $\alpha$ -linolenic acid — Salyut, and the content of protein, fiber and  $\alpha$ -linolenic acid — Bonus were selected.

**Keywords:** linseed (*Linum Ussitatisimum* L.), chemical composition, fatty acid composition.

**Введение.** Лен масличный является ценной сельскохозяйственной культурой многоцелевого использования, в связи с чем на современном этапе развития перерабатывающей промышленности считается практически безотходным растением [1-3]. Во многих странах мира (США, Канада, Индия, Чехия, Польша и др.) культура льна масличного достаточно широко распространена как в производстве, так и в качестве объекта научных исследований [4-5]. Продукты, получаемые из семени льна, имеют очень широкое применение в химической, пищевой, комбикормовой промышленности, медицине, косметологии. Раскрываются все новые и новые сферы применения уникального по жирнокислотному и химическому составу льняного масла [6-8]. Семена льна содержат до 50 % масла и до 30 % белка, также в их состав входит азот — до 5 %; зола — до 4; клетчатка — до 4,5 % [9-11]. В льняном масле содержится до 16–20 % олеиновой жирной кислоты; 50–60 — линоленовой; 14–17 — линолевой; 5–7 — пальмитиновой; 3–4 % — стеариновой кислоты [12-15]. По данным исследователей белок семян льна представлен в основном глобулинами (95%), глютелинами (3%), альбуминами (1%) и проламинами (1%) [16-17]. Льняной белок (линумин) содержит восемь незаменимых аминокислот и лучше сбалансирован по аминокислотному составу по сравнению с белками других масличных культур [18]. В зависимости от условий среды колебания масличности сорта могут составлять 36,4–52,0%, резкие колебания температуры в период созревания вызывают относительно большее накопление ненасыщенных жирных кислот [19]. При возделывании льна в условиях повышенной влажности и умеренных температур в их семенах больше образуется полиненасыщенных жирных кислот, водорастворимых белков, при высоких температурах и меньшей влагообеспеченности понижается количество непредельных кислот в масле, усиливается синтез запасных глобулинов [20-22].

**Цель исследований** — изучить влияние метеорологических условий года исследований на изменение химического состав семян сортов льна масличного белорусской селекции, выявить наиболее стабильные генотипы.

**Материалы и методы исследований.** Исходный материал: сорта льна масличного белорусской селекции: Салют, Фокус, Визирь, Альянс, Дар, Славянин, Бонус. Опыты заложены на опытных полях РУП «Институт льна» (Оршанский р-н, Республика Беларусь) в демонстрационном питомнике в 2020–2021 гг. из расчета 100 семян на погонный метр на делянках 1 м<sup>2</sup> в 3-х кратном повторении согласно общепринятым методикам [23-24]. Почва опытных участков для закладки питомников в годы исследований дерново-подзолистая, среднесуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком. Предшественники — яровые зерновые. Агрохимическая характеристика почв: рН (KCl) — 5,0-5,5, подвижных форм фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) — 186 -190 мг/кг почвы, калия (K<sub>2</sub>O) — 210 мг/кг почвы; содержание органического вещества почвы — 1,6%. Посев, уход осуществляли согласно отраслевому регламенту по возделыванию льна масличного [25]. Метеорологические условия места проведения исследований проанализированы по данным метеостанции города Орши Витебской области [26]. Исследования химического анализа проведены в Республиканском контрольно-испытательном комплексе по качеству и безопасности продуктов питания РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию» согласно ГОСТ 10857-64, ГОСТ 13496.2-91, ГОСТ 26312.5-84, ГОСТ 10846-91, СТБ ИСО 15304-2007 [27-31]. Обработка экспериментальных данных осуществлялась с использованием программ Excel-2016, Statistica 2010.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Показателями того, насколько растения обеспечены необходимыми условиями для прохождения стадий развития, являются продолжительность межфазных периодов и вегетационного периода в целом. При проведении посева растений в 2020 году температурный фон находился на уровне 9,1 °С (на 5,4 °С ниже нормы), количество осадков было незначительным 7,8 мм (39% от нормы), в 2021 году данный период характеризовался повышенными температурами (на 1,8 °С выше нормы) и количеством осадков 31,9 мм (160% от нормы). Сформировавшиеся погодные условия способствовали появлению всходов на 7-10 сутки после проведения посева в 2020 году, и на 5-7 сутки после проведения посева 2021 году. Высокие температуры 1-3 декад июня как в 2020, так и в 2021 году вызвали раннее зацветание растений, массовое цветение отмечено в 2020 году в период — 17.06-27.06, в 2021 году в период 22.06-29.06. В июле 2020 года зафиксированы температуры на уровне и ниже нормы, период вегетации образцов составил 83-91 суток. В июле 2021 года установилась жаркая и засушливая погода с незначительным количеством осадков. Сложившиеся условия способствовали быстрому созреванию растений и формированию

урожая, имеющего невысокие качественные характеристики. Общая продолжительность вегетационного периода у сортов льна масличного белорусской селекции составила 80-86 суток.

Проведен сравнительный анализ содержания масла и его кириокислотного состава в семенах анализируемых сортов льна масличного (рис. 1, табл. 1).

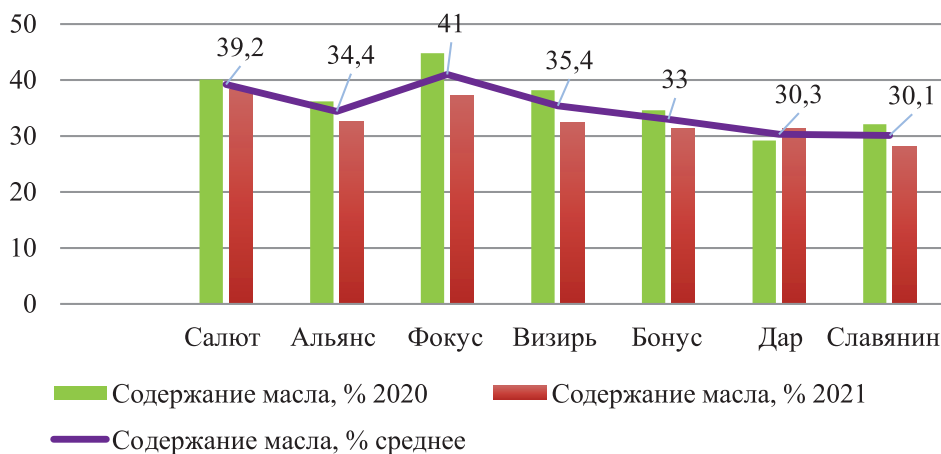


Рис. 1. Масличность сортов льна в годы исследований

Fig. 1. Oil content of varieties flax in the years of research

Так, если в семенах урожая 2020 года максимальные его значения отмечены на уровне 40,1 % у сорта Салют и 44,8 % у сорта Фокус при среднем значении 36,5 %, то в 2021 году зафиксированы более низкие значения данного показателя. Максимальное содержание масла составило 38,3 % у сорта Салют и 37,2 % у сорта Фокус при среднем значении данного показателя 33,4 %. Средние значения показателя изменялись в пределах 30,1–41,0 %. Также следует отметить более значительное варьирование содержания масла в семенах урожая 2020 года. Так, размах варьирования данного показателя в 2020 году составил 15,6%, в 2021 году — 10,2%. Анализируя данные, можно сделать вывод о том, что в 2020 году наблюдались более благоприятные условия для роста и развития растений, которые способствовали формированию семян с более высокой их масличностью. Сумма активных температур за период вегетации 2020 года составила 1705 °С при общем количестве выпавших осадков 238,8 мм, условия 2021 года характеризовались более высоким температурным фоном (1826 °С) и количеством осадков 142,4 мм, что практически вдвое ниже аналогичного периода предыдущего года. Также следует выделить сорта Салют и Фокус, у которых отмечено наиболее высокое содержание масла, как в 2020, так и в 2021 году.

При анализе жирнокислотного состава масла изучаемых сортов льна масличного установлено, что содержание пальмитиновой кислоты в двух образцах урожая 2020 года варьировало в пределах — 4,4-5,4%, 2021 — 3,7-6,0%, причем у двух сортов (Салют и Визирь) отмечено процентное снижение данной кислоты, у других — повышение в условиях 2021 года (табл. 1).

По содержанию стеариновой кислоты колебания по годам были незначительными: 2020 — 2,6-3,7 %, 2021 — 2,5-4,5 %. Отмечено значительное увеличение содержания олеиновой кислоты в условиях 2021 года — 17,1-21,4 % при значениях в 2020 году — 11,1-13,9 % и незначительное увеличение содержания линолевой кислоты — 15,2-28,9 в 2021 году, 12,9-25,9 % в 2020 году. Размах варьирования  $\alpha$ -линоленовой кислоты составил в 2020 году 51,4-66,7 %, в 2021 году — 41,1-61,1 %. Наиболее высокие средние значения пальмитиновой кислоты отмечены у сортов Дар (5,8 %) и Славянин (5,0 %), стеариновой — у сортов Фокус (3,85 %) и Дар (4,1 %), олеиновой — у сортов Альянс (16,6 %), Дар (15,95 %) и Славянин (16,8 %), линолевой — Альянс (16,3 %) и сорт с измененным жирнокислотным составом Дар (27,4 %) (рис. 2).

Максимальное содержание полиненасыщенной  $\alpha$ -линоленовой кислоты отмечено у сортов Салют (62,95 %), Визирь (61,4 %) и Бонус (61,75 %).

Установлены корреляционные зависимости между содержанием масла и его жирнокислотным составом, как в условиях 2020, так и 2021 года (табл. 2).

Таблица 1. Жирнокислотный состав льняного масла, 2020-2021 гг.  
Table 1. Fatty acid composition of linseed oil, 2020-2021

Наименование жирной кислоты	Год урожая	Наименование сорта							НСР <sub>05</sub>
		Салют	Альянс	Фокус	Визирь	Бонус	Дар	Славянин	
Пальмитиновая	2020	4,7	4,6	4,4	5,1	4,5	5,5	4,8	0,14
	2021	3,7	5,2	4,9	4,7	4,8	6,0	5,2	0,26
Стеариновая	2020	2,6	2,8	3,3	2,8	3,1	3,7	3,0	0,14
	2021	2,5	3,5	4,4	3,4	4,2	4,5	4,0	0,27
Олеиновая	2020	13,2	13,9	11,8	11,1	11,8	12,9	12,2	0,36
	2021	17,1	19,3	17,3	18,2	18,4	19	21,4	0,55
Линолевая	2020	14,3	14,6	14,0	14,2	13,5	25,9	12,9	1,73
	2021	15,2	18,0	17,0	16,9	15,2	28,9	18,2	1,79
α-линоленовая	2020	64,8	63,7	66,1	66,4	66,7	51,4	66,6	2,09
	2021	61,1	53,5	55,9	56,4	56,8	41,1	50,7	2,41

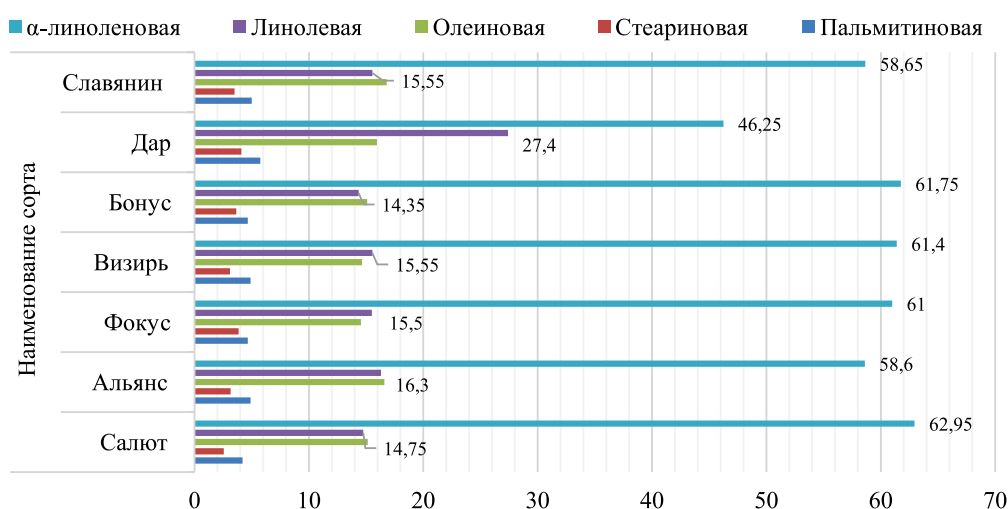


Рис. 2. Среднее содержание жирных кислот в масле семян льна, 2020-2021 гг.  
Fig. 2. Average fatty acid content of flaxseed oil, 2020-2021

Таблица 2. Корреляционные зависимости между содержанием масла и его жирнокислотным составом у сортов льна масличного  
Table 2. Correlations between oil content and its fatty acid composition in varieties of linseed

Наименование показателя	Год исследований	Пальмитиновая	Стеариновая	Олеиновая	Линолевая	α-линоленовая	Содержание масла			
Пальмитиновая	2020	1,000								
	2021									
	среднее									
Стеариновая	2020	0,799	1,000							
	2021			0,425						
	среднее				0,612					
Олеиновая	2020	0,561	0,308			1,000				
	2021			0,000			-0,119			
	среднее				0,281			0,214		
Линолевая	2020	0,802	0,502			0,271			1,000	
	2021			0,800			0,743			0,272
	среднее				0,801			0,623		
α-линоленовая	2020	-0,926	-0,648			-0,527			-0,949	
	2021			-0,770			-0,700			-0,394
	среднее				-0,848			-0,674		

Окончание табл. 2.

Наименование показателя	Год исследований	Пальмитиновая	Стеариновая	Олеиновая	Линолевая	$\alpha$ -лино- леновая	Содержание масла
Содержание масла	2020	<b>-0,644</b>	-0,452	-0,896	-0,324	<b>0,569</b>	1,000
	2021	<b>-0,643</b>	-0,394	-0,213	-0,559	<b>0,581</b>	
	<i>среднее</i>	<b>-0,644</b>	-0,423	-0,555	-0,442	<b>0,575</b>	

Установлены стабильные по годам исследования сильные прямые корреляционные взаимосвязи между содержанием линолевой и пальмитиновой кислот ( $r=0,801$ ), средние между содержанием линолевой и стеариновой кислот ( $r=0,623$ ), а также обратная зависимость между содержанием линолевой и  $\alpha$ -линоленовой кислот ( $r=-0,970$ ). Содержание  $\alpha$ -линоленовой кислоты имеет взаимосвязи средней силы с содержанием стеариновой кислоты ( $r=-0,674$ ) они отрицательные, с общим содержанием масла положительные ( $r=0,575$ ), а также сильные обратные зависимости с содержанием пальмитиновой кислоты ( $r=-0,848$ ). Также установлены отрицательные взаимосвязи средней силы между содержанием масла и пальмитиновой кислоты ( $r=-0,644$ ).

Установлено, что условия года возделывания оказывают влияние на накопление белка (рис. 3). Полученные результаты свидетельствуют о более высоком его процентном содержании в образцах урожая 2021 года. Среднее значение данного показателя в 2021 году составило 22,3 %, в 2020 г. — 20,6 % при минимальных значениях 20,2 и 19,8 % соответственно и максимальных — 25,1 и 21,7 % соответственно. По максимальному содержанию белка в оба года исследований можно выделить сорт Бонус (23,2 %).

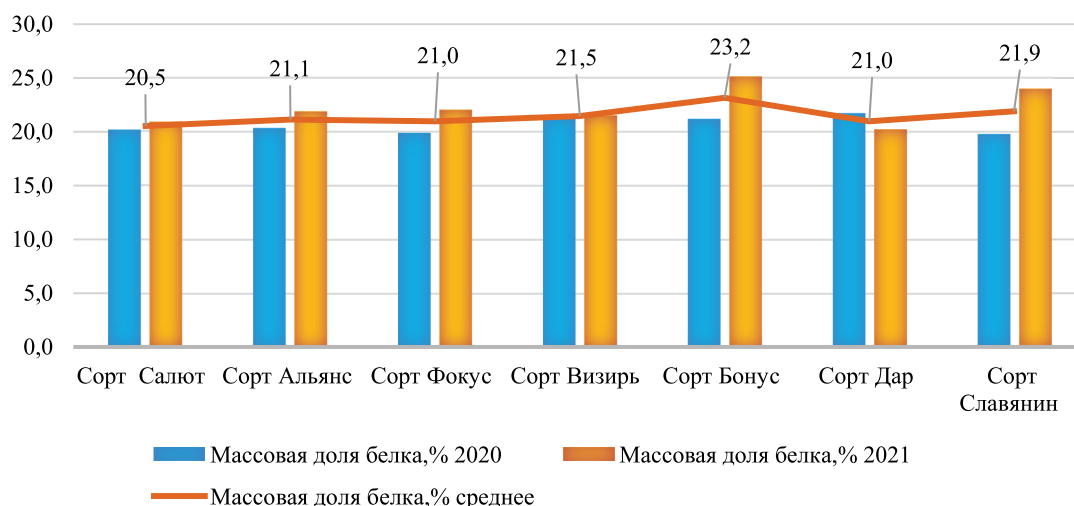


Рис. 3. Содержание белка в семенах льна масличного, 2020 и 2021 гг.  
Fig. 3. Protein content in seeds of the linseed, 2020 and 2021

Анализ содержания клетчатки и золы в семенах урожая 2020 и 2021 года также свидетельствует о влиянии метеорологических условий на значения данных показателей (рис. 4). В условиях 2021 года отмечено более низкое содержание клетчатки на уровне 21,7 % при интервале варьирования показателя 20,2–23,1 %, в 2020 году среднее содержание данного компонента составило 29,0 % при интервале варьирования 24,8–33,3 %.

Массовая доля золы в условиях 2020 года изменялась в пределах 3,8–4,2 % в зависимости от образца при среднем значении 4,0 %, в условиях 2021 года значение данного показателя составили 3,2–3,7 %, среднее — 3,4 %. По максимальным значениям в условиях обоих лет исследований выделены сорта Альянс и Бонус.

**Заключение.** Изучены изменения содержания масла, белка, клетчатки, золы и жирнокислотного состава масла в семенах урожая 2020 и 2021 года. В семенах сортов урожая 2021 года отмечено более низкое процентное содержание масла по сравнению с семенами сортов урожая 2020 года: среднее значение — 33,4 и 36,5% соответственно.

При анализе жирнокислотного состава отмечено увеличение содержания стеариновой (среднее 2020 г. — 3,0%, 2021 г. — 3,8%), олеиновой (среднее 2020 г. — 12,4%, 2021 г. — 18,7%) и линолевой (среднее 2020 г. — 15,6%, 2021 г. — 18,5%) кислот в масле всех изучаемых сортов

урожая 2021 года при снижении содержания  $\alpha$ -линоленовой кислоты (среднее 2020 г. — 63,7%, 2021 г. — 53,6%). Максимальное содержание полиненасыщенной  $\alpha$ -линоленовой кислоты отмечено у сортов Салют (62,95%), Визирь (61,4%) и Бонус (61,75%).

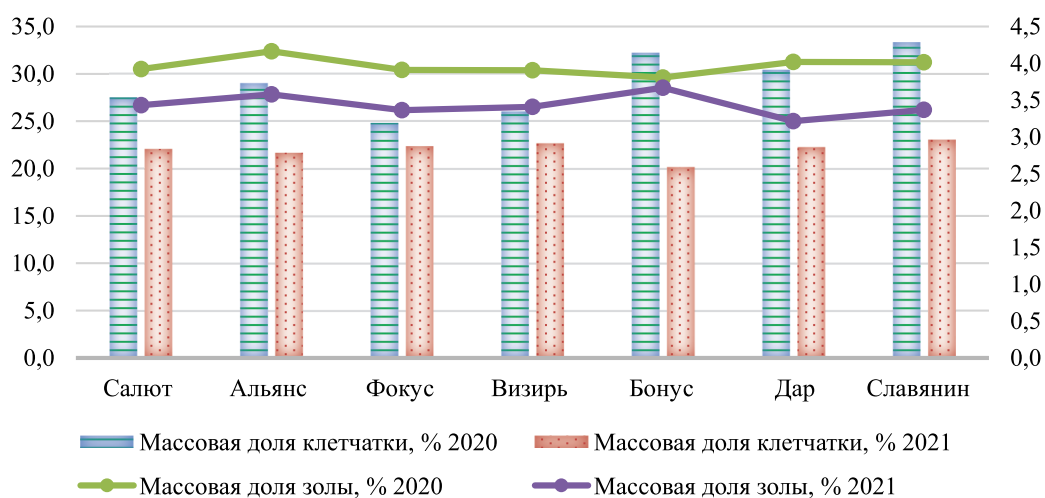


Рис. 4. Содержание клетчатки и золы в семенах льна масличного, 2020-2021 гг.  
Fig. 4. The content of fiber and ash in oil linseed, 2020-2021

Установлены стабильные по годам исследования сильные прямые корреляционные взаимосвязи между содержанием линолевой и пальмитиновой кислот ( $r=0,801$ ), средние между содержанием линолевой и стеариновой кислот ( $r=0,623$ ), а также обратная зависимость между содержанием линолевой и  $\alpha$ -линоленовой кислот ( $r=-0,970$ ). Содержание  $\alpha$ -линоленовой кислоты имеет взаимосвязи средней силы с содержанием стеариновой кислоты ( $r=-0,674$ ) они отрицательные, с общим содержанием масла положительные ( $r=0,575$ ), а также сильные обратные зависимости с содержанием пальмитиновой кислоты ( $r=-0,848$ ). Также установлены отрицательные взаимосвязи средней силы между содержанием масла и пальмитиновой кислоты ( $r=-0,644$ ).

Отмечено более высокое содержание белка в образцах урожая 2021 года: 22,3% (в 2020 г. — 20,6%), более низкое содержание клетчатки и золы: 22,1 и 3,4% соответственно при значениях в 2020 году — 29,0 и 4,0%.

По результатам двух лет исследований выделены наиболее стабильные генотипы: сорт Салют, у которого отмечено высокое и стабильное содержание масла и  $\alpha$ -линоленовой кислоты и Бонус, у которого отмечено высокое и стабильное содержание белка, клетчатки и  $\alpha$ -линоленовой кислоты.

#### Список использованных источников

1. Колотов, А.П. Перспективы выращивания льна масличного в условиях Свердловской области / А.П. Колотов // Нива Урала. — 2011. — № 3. — С. 22–23.
2. Миневич, И.Э. Функциональная значимость семян льна и практика их использования в пищевых технологиях / И.Э. Миневич // Health, Food & Biotechnology. — 2019. — 1(2). С.97-120.
3. Косых, Л.А. Лен масличный — культура пищевого использования (обзор) / Л.А. Косых // Аграрная наука. — 2021 г. — №353 (10). — С.56-59.
4. Ludvicova, M. Transgenic flax/linseed (*Linum usitatissimum* L.) — expectation and reality / M. Ludvicova, M. Griga // Czech J. Genet. Plant Breed. — 2015. — Vol. 51. — P. 123–141.
5. Елисеев, С.Л. Формирование элементов продуктивности растений льна масличного сорта Уральский в условиях Среднего Предуралья / С.Л. Елисеев, Е.А. Ренев, Е.В. Бояршинова., Д.Н. Прянишников // Вестник НГАУ. — 2022. — №1 (62). — С.14-22.
6. Лучкина, Т.Н. Оценка пластичности льна масличного / Т.Н. Лучкина, Е.В. Картамышева, Л.П. Збраилова // Евразийский союз ученых (ЕСУ). 2018. — № 11 (56). — С. 13–17.
7. Остриков, А.Н. Исследование жирнокислотного и витаминного состава льняного масла холодного отжима / А.Н. Остриков, Н.Л. Клейменова, И.Н. Болгова, М.В. Копылов, Е.Ю. Желтоухова // Пищевая промышленность. — 2020. — № 8. — С. 52–55.

8. Воловик, В.Т. Сравнение жирнокислотного состава различных пищевых масел / В.Т. Воловик, Т.В. Леонидова, Л.М. Коровина, Н.А. Блохина, Н.П. Касарина // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. — 2019. — № 5. — С. 147-152.
9. Льон олійний: біологія, сорти, технологія вирощування / А. В. Чехов, О. М. Лапа, Л. Ю. Міщенко, І. О. Полякова. — Київ: Універсал-Друк, 2007. — 56 с.
10. Косых, Л.А. Зависимость продуктивности сортов льна масличного от метеорологических условий Самарской области / Л.А. Косых // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Сельскохозяйственные науки*. — 2022 г. — Т.1. — №2. — С.3-8.
11. Маслинская М.Е. Характеристика сортов льна масличного белорусской селекции по морфологическим и физическим признакам, органолептическим свойствам / М.Е. Маслинская // *Земледелие и селекция в Беларуси: сборник научных трудов*. Выпуск 58. — 2022 г. — С. 437-446.
12. Goyal A., Sharma V., Uradhuay N. et al. Flax and flaxseed oil: an ancient medicine & mod-ern functional food // *Journal of Food Science and Technology*. 2014. № 51 (9). P. 1633–1653.
13. Jhala A.J., Hall L.M. Flax (*Linum usitatissimum* L.): current uses and future applications // *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 2010. №4 (9). P. 4304–4312.
14. Косых, Л.А. Влияние агрометеорологических условий Среднего Поволжья на формирование продуктивности льна масличного / Л.А. Косых, А.В. Казарина // *Вестник КрасГУ*. — 2020. — №11. — С.45-54.
15. Маслинская, М.Е. Изучение физических показателей и биохимического состава семян белорусских сортов льна масличного / М.Е. Маслинская, И.М. Почичкая, Н.В. Комарова // *Пищевая промышленность: наука и технологии*. — 2022. — Т.15. — №2 (56). — С. 26-35.
16. Федорова, Т.Ц. Семена масличного льна — источник белка при производстве рыбных полуфабрикатов / Т.Ц. Федорова, Ю.Ю. Забалуева, И.В. Хамаганова // *Ползуновский вестник*. — 2017. — №2. — С.28-32.
17. Султаева, Н.Л. Исследование свойств семян льна и разработка на их основе технологии хлебобулочных изделий / Н.Л. Султаева, В.С. Перминова // *Интернет-журнал «Наукovedenie»*. — 2015. — №1. — Том 7. Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/145TVN115.pdf>.
18. Воронова, Н. С. Исследование белков семян льна как полноценных и необходимых для здоровья человека / Н. С. Воронова, Л. С. Береди́на // *Молодой ученый*. — 2015. — № 14 (94). — С. 144-147.
19. Носевич М.А. Элементы структуры урожая и семенная продуктивность льна масличного сорта Уральский в условиях Ленинградской области / М.А. Носевич // *Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал*. — 2022. — 4(2). — С.3-10. DOI: 10.54016/SVITOK.2023.74.91.001.
20. Галицкий, Д.Н. Зависимость накопления масла и жирнокислотного состава от условий окружающей среды в семенах льна масличного в южной лесостепи Омской области / Д.Н. Галицкий, В.П. Шама́нин // *Омский научный вестник*. — 2014. — №2 (134) — С. 169-173.
21. Белопухов, С.Л. Изменение химического состава льна и технической конопли в зависимости от зоны выращивания / С.Л. Белопухов, Р.Ф. Байбеков, И.И. Дмитриевская // *Научный альманах*. — 2019. — №7-1(57). — С. 206-208.
22. Бегалина, А.А. Качественные показатели льна масличного сортов китайской селекции в условиях сухостепной зоны Северного Казахстана / А.А. Бегалина, А.А. Байтеленнова, Yu Fu Wang, Г.А. Кипшакбаева, А.А. Тлеппаева // *Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный)*. — 2021. — №3 (110). — С.30-39.
23. Методические указания по изучению коллекции льна (*Linum usitatissimum* L.) / под ред. канд. с.-х. наук Н.К. Лемешева. — Ленинград, 1988. — 29 с.
24. Методические указания по селекции льна-долгунца / под ред. доктора с.-х. наук В.Ф. Козловской. — Москва, 2004. — 43 с.
25. Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. Акад. наук Беларуси, Науч. практ. Центр Нац. акад. наук Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф.И. Привалов [и др.]; под общ. ред. В.Г. Гусакова, Ф.И. Привалова. Минск: Беларусь. Навука, 2012. 469 с.
26. Агрометеорологический бюллетень / ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды»; редактор О.М. Клинецвич, начальник Т.С. Гомонова, 2020–2021 гг. — (Обзорная информация / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь).
27. ГОСТ 10857-64. Семена масличные. Методы определения масличности. М.: Стандартинформ, 2010. 6 с.
28. ГОСТ 13496.2-91. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки. М.: Союзсельхозхимия, 1992. 6 с.
29. ГОСТ 26312.5-84. Крупа. Методы определения зольности. М.: Стандартинформ, 2010. 4 с.
30. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Методы определения белка. М.: Стандартинформ, 2010. 4 с.

31. СТБ ИСО 15304-2007. Жиры и масла животные растительные. Определение содержания трансизомеров жирных кислот в растительных жирах и маслах методом газовой хроматографии. Минск: Госстандарт, 2007. — 24 с.

#### Информация об авторах

*Маслинская Маргарита Евгеньевна*, кандидат сельскохозяйственных наук, ученый секретарь Республиканского научного дочернего унитарного предприятия «Институт льна» (ул. Центральная, 27, Устье, 211003 Республика Беларусь).

E-mail: mme-83@tut.by

*Почицкая Ирина Михайловна*, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник — руководитель научно-исследовательской группы Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству и безопасности продуктов питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: pochitskaja@yandex.ru

*Комарова Наталья Викторовна*, кандидат технических наук, заместитель генерального директора по научной работе и качеству РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (220037, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Козлова, 29).

E-mail: aleko-2006@tut.by

#### Information about authors

*Maslinskaya Marharyta Evgenievna*, PhD (Agricultural), Scientific Secretary of the Republican Scientific Subsidiary Unitary Enterprise “Institute of flax” (27 Central Str., Ystye, 211003, Republic of Belarus).

E-mail: mme-83@tut.by

*Pochitskaya Irina Mikhailovna*, Doctor of Technical Sciences, Leading Researcher — Head of the Research Group of the Republican Control and Testing Complex for the Quality and Safety of Food Products of RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29 Kozlova str., 220037, Minsk, Belarus).

E-mail: pochitskaja@yandex.ru

*Komarova Natalia Viktorovna*, PhD (Technical), Deputy General Director for Research and Quality of RUE “Scientific-Practical Centre for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: aleko-2006@tut.by