

Современная наука и инновации.
2023. № 4 (44). С. 306-315.
Modern Science and Innovations.
2023; 4(44):306-315.

ДИСКУССИОННЫЕ СТАТЬИ /
DISCUSSION PAPERS

Научная статья / Original article

УДК 664.34
<https://doi.org/10.37493/2307-910X.2023.4.37>

Михаил Иванович Лукиных
[Mikhail I. Lukinykh]¹,
Екатерина Юрьевна Минниханова
[Ekaterina Yu. Minnikhanova]^{2*},
Антон Владимирович Вяткин
[Anton V. Vyatkin]³

**Развитие производства и влияние
региональных факторов на
технологические параметры качества
семян и масла подсолнечника**

**Development of production and
the influence of regional factors
on technological parameters
qualities of sunflower seeds and oil**

^{1, 2, 3}Уральский государственный экономический университет, г.Екатеринбург, Россия /
Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia,

*Автор, ответственный за переписку: Екатерина Юрьевна Минниханова, minnekaterina@yandex.ru /
Corresponding author: Ekaterina Yu. Minnikhanova, minnekaterina@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты статистики и динамики производства подсолнечника за период 1940-2020 гг. в России. Выполнен корреляционно-регрессионный анализ взаимосвязи показателей производства семян подсолнечника в РФ и ряда сопутствующих данных за период 1945-2020 гг. Приводится анализ структуры производства и потребления подсолнечного масла в РФ. Цель исследования – изучить этапы развития производства и влияние региональных факторов на технологические параметры качества семян и масла подсолнечника. Показано, что урожайность семян подсолнечника в большинстве случаев в сильной степени влияла на валовой сбор семян подсолнечника, при этом коэффициент корреляции превышал 0,7. За исключением периода, когда получено 2,1-4,0 млн. т. семян подсолнечника, что может быть обусловлено отдельными случаями неблагоприятными погодными условиями и нарушениями технологий возделывания. Содержание масла в семенах подсолнечника зависит от его содержания в ядре и количества лузги. Чем выше содержание масла в ядре и ниже процент лузги, тем семена подсолнечника обладают богатым содержанием масла. Плотность посевов также оказывает влияние на масленность подсолнечника. Плотное засевание, в пределах определенных климатических и погодных условий, способствует увеличению содержания масла в семенах. Польза для здоровья человека и пищевая ценность подсолнечного масла обусловлена его жирнокислотным составом, а именно содержанием ненасыщенных жирных кислот. Изучено содержание жирных кислот в различных сортах подсолнечного масла, в том числе из сырья Уральского региона, пищевая ценность растительного масла, перспективы производства растительного масла в РФ. Исследование жирнокислотного состава растительных масел проводили на базе Единого лабораторного комплекса ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет». Оценку качества осуществляли хроматографическим методом с применением общепринятых методик. Установлено, что содержание ненасыщенных жирных кислот в триглицеридах превышало содержание насыщенных кислот. Так, по полиненасыщенным жирным кислотам более высоким содержанием отличается масло подсолнечное прямого отжима (88,80% мас.), незначительное отклонение у масла подсолнечного нерафинированного (88,72% мас.) льняное (88,49 % мас.), что характеризует высокую пищевую ценность. Так, по содержанию линоленовой кислоты наиболее высокое содержание (61,10 % мас.) установлено у масла подсолнечного прямого отжима. Рапсовое масло по содержанию ненасыщенных жирных кислот уступает другим видам

масла (76,42 % мас.). Проблема качества сырья зависит от многих факторов, а именно влажность, масличность, кислотность семян здесь играет важную роль. Урожайность зависит от погодных условий, наличия районированных сортов, агротехнических приемов. Выращивание подсолнечника на Урале имеет свои особенности, связанные с климатом и почвенными условиями региона. Поэтому для получения высокого урожая необходимо выбирать специально адаптированные сорта этой культуры.

Ключевые слова: семена и масло подсолнечника, корреляция, производство, урожайность, пищевая ценность, жирнокислотный состав, ненасыщенные жирные кислоты

Для цитирования: Лукиных М. И., Минниханова Е. Ю., Вяткин А. В. Развитие производства и влияние региональных факторов на технологические параметры качества семян и масла подсолнечника // Современная наука и инновации. 2023. № 4 (44). С. 306-315. <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2023.4.37>

Abstract. The article presents the results of statistics and dynamics of sunflower production for the period 1940-2020 in Russia. A correlation and regression analysis of the relationship between the indicators of sunflower seed production in the Russian Federation and a number of related data for the period 1945-2020 was performed. The analysis of the structure of production and consumption of sunflower oil in the Russian Federation is given. The purpose of the study is to study the stages of production development and the influence of regional factors on the technological parameters of the quality of sunflower seeds and oil. It is shown that the yield of sunflower seeds in most cases strongly influenced the gross harvest of sunflower seeds, while the correlation coefficient exceeded 0.7. With the exception of the period when 2.1-4.0 million tons of sunflower seeds were obtained, which may be due in some cases to adverse weather conditions and violations of cultivation technologies. The oil content in sunflower seeds depends on its content in the kernel and the amount of husk. The higher the oil content in the kernel and the lower the percentage of husk, the sunflower seeds have a rich oil content. The density of crops also affects the oil content of sunflower. Dense sowing, within certain climatic and weather conditions, contributes to an increase in the oil content in seeds. The health benefits and nutritional value of sunflower oil are due to its fatty acid composition, namely the content of unsaturated fatty acids. The content of fatty acids in various varieties of sunflower oil, including from the raw materials of the Ural region, the nutritional value of vegetable oil, the prospects for the production of vegetable oil in the Russian Federation were studied. The study of the fatty acid composition of vegetable oils was carried out on the basis of the Unified Laboratory Complex of the Ural State University of Economics. The quality assessment was carried out by chromatographic method using generally accepted techniques. It was found that the content of unsaturated fatty acids in triglycerides exceeded the content of saturated acids. Thus, for polyunsaturated fatty acids, sunflower oil of direct extraction (88.80% by weight) has a higher content, while unrefined sunflower oil has a slight deviation (88.72% by weight), flaxseed (88.49% by weight), which characterizes a high nutritional value. Thus, according to the content of linolenic acid, the highest content (61.10% by weight) was found in sunflower oil of direct extraction. Rapeseed oil is inferior to other types of oil in terms of unsaturated fatty acids (76.42% by weight). The problem of raw material quality depends on many factors, namely humidity, oil content, acidity of seeds plays an important role here. Yield depends on weather conditions, availability of zoned varieties, agrotechnical techniques. Sunflower cultivation in the Urals has its own peculiarities related to the climate and soil conditions of the region. Therefore, in order to obtain a high yield, it is necessary to choose specially adapted varieties of this crop.

Keywords: sunflower seeds and oil, correlation, production, yield, nutritional value, fatty acid composition, unsaturated fatty acids

For citation: Lukinykh MI, Minnikhanova EYu, Vyatkin AV. Development of production and the influence of regional factors on technological parameters qualities of sunflower seeds and oil. 2023;4(44): 306-315. (In Russ.). <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2023.4.37>

Введение. Существенный объем рынка растительного масла в Российской Федерации занимает производство подсолнечного масла. Каждый год российские производители выпускают приблизительно два миллиона тонн продукта. Это второе место в мире [1].

Начало использования подсолнечника как масличной культуры в России связано с именем крестьянина Д.И. Бокарева из слободы Алексеевка Воронежской губернии.

Впервые, в 1835 г., он на ручной маслобойке получил растительное масло из семян подсолнечника. В 1865 г. в России был построен первый маслобойный завод.

Материалы и методы исследований. Росстат [1] приводит сведения о посевных площадях подсолнечника по России, начиная с 1913 г., когда она составила 876 тыс. га, соответственно в 1940 г. 2452 тыс. га, затем в период с 1941 г. по 1944 г. данные отсутствуют. В 1945, 1946 гг. площади посадок культуры не превышали 2000 тыс. га. Затем в период 1947 г. по 1993 г. обсуждаемый показатель находился в диапазоне от 2013 тыс. га до 2923 тыс. га. Дальше площадь посадок подсолнечника усиленно возрастала за период с 1994 г. до 2005 г. с 3133 тыс. га до 5568 тыс. га. Наблюдаются значительные колебания урожайности семян подсолнечника по годам. Так, в периоды с 1913 г. по 1937 г. и в 1940 г., с 1945 г. до 1967 г. обсуждаемый показатель не превышал 10 ц/га. Затем до 1994 г. урожайность семян подсолнечника в большинстве лет превышала 10 ц/га. С 1994 г. до 2002 г. продуктивность подсолнечника была ниже 10 ц/га. С 2003 г. до 2020 г. урожайность семян подсолнечника превышала 10 ц/га.

Прослеживается тенденция к увеличению валового сбора семян подсолнечника РФ за анализируемый период 1940-2020 гг.

Валовый сбор семян подсолнечника составил в 1940 г. 1,4 млн. т. Затем в период 1941-1951 гг. ежегодные сборы семян подсолнечника не превышали 0,9 млн. тонн. В период 1952-1960 гг. валовые сборы семян подсолнечника за год колебались в диапазоне от 1,1 млн. тонн до 2,2 млн. тонн. Затем с 1961 г. по 2002 г. обсуждаемый показатель устойчиво превышал 2 млн. тонн до 4,0 млн. тонн. В период с 2003 г. до 2015 г. валовой сбор семян подсолнечника находился в диапазоне от 4,1 млн. тонн до 10,1 млн. тонн. Превышение сборов семян подсолнечника 10,1 млн. тонн отмечено в период 2016-2020 гг.

С биологической точки зрения характеристики подсолнечника в условиях внешней среды хорошо исследованы. Однако для более полной оценки качества урожая необходимо учитывать количественные связи между агрометеорологическими условиями и характеристиками урожая. Качество масла определяется несколькими факторами, такими как кислотное, йодное и эфирное число, а также их взаимосвязь [2].

Результаты исследований и их обсуждение. Содержание масла в семенах подсолнечника зависит от его содержания в ядре и количества лузги. Чем выше содержание масла в ядре и ниже процент лузги, тем семена подсолнечника обладают богатым содержанием масла. Плотность посевов также оказывает влияние на масленность подсолнечника. Плотное засевание, в пределах определенных климатических и погодных условий, способствует увеличению содержания масла в семенах.

Одним из ключевых показателей качества урожая подсолнечника является масличность семян, которая выражается в процентном соотношении содержания масла к общему весу сухого вещества семян подсолнечника. Современные сорта подсолнечника, созданные методами селекции, обычно имеют уровень масличности в диапазоне 45-50% [3,4].

В исследованиях различных ученых [5,6] выявлена прямая зависимость между продолжительностью вегетационного периода различных биологических групп и содержанием масла в ядре. Скороспелые сорта, с вегетационным периодом $n=65$ дней, демонстрируют минимальное содержание масла, не превышающее 33%, в то время как у биологических групп с более длительным периодом $n>100$ дней этот показатель достигает максимальных 70%. Однако наблюдается существенное варьирование по масличности у одних и тех же сортов, обусловленное влиянием погодных условий.

Оказывает значительное воздействие на содержание масла в семенах количество осадков в ключевые периоды развития подсолнечника. Урожай семян высшего качества достигается в годах с умеренным количеством осадков в период с 20 июня по 10 июля, который является периодом цветения [6].

Масличность семян одного и того же сорта может подвергаться значительным колебаниям, превышающим 10%, в зависимости от орографии местности, широты и

метеорологических условий [7]. Например, с подъемом в горы отмечается увеличение масличности, в то время как при движении на юг наблюдается тенденция к ее снижению, что указывает на проявление зональности [7].

Резкое снижение масличности семян происходит при поражении грибковыми болезнями, такими как ложная мучнистая роса, ржавчина и другие, которые связаны с избыточным увлажнением. Также отмечается уменьшение масличности при высоких уровнях азота в почве, поскольку азот способствует накоплению белка за счет снижения содержания жира.

Материалы и методы исследований. Для достижения указанной цели нами был осуществлен отбор первичных источников, содержащихся на специализированных сайтах научных публикаций, в отечественных и международных реферативных базах данных, преимущественно за период с 2012 по 2022 гг., удовлетворяющих требованиям научной достоверности и полноты.

Объектами исследований на разных этапах работы выступили образцы растительного масла, реализуемые в розничной сети города Екатеринбурга.

Масло льняное нерафинированное по ТУ 3766459-2019;

Масло подсолнечное нерафинированное в/с по ГОСТ 1129-2013;

Масло подсолнечное нерафинированное прямого отжима (фермерское хозяйство Свердловской области)

Масло кунжутное (сезамовое) по ГОСТ 8990-59;

Масло оливковое по ГОСТ 18848-2019;

Масло рапсовое нерафинированное по ГОСТ 31759-2012.

Масло соевое по ГОСТ 31760-2012.

Исследование жирнокислотного состава растительных масел проводили на базе Единого лабораторного комплекса ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет». Оценку качества осуществляли хроматографическим методом с применением общепринятых методик по ГОСТ 31663-2012.

Результаты исследований и их обсуждение. На первом этапе исследования выполнен корреляционно-регрессионный анализ взаимосвязи показателей производства семян подсолнечника в РФ и ряда сопутствующих данных за период 1945-2020 гг.

Составлено уравнение парной регрессии взаимосвязи валового сбора семян подсолнечника и площади посева подсолнечника.

Уравнение регрессии

$$Y = -1,56 + 0,0014X \quad ; \quad (1)$$

где Y- валовой сбора семян подсолнечника, миллионов т., X- площади посева подсолнечника, тыс. га.

Коэффициент корреляции 0,931. Теснота связи сильная, значимая, поскольку $t_{\text{табл.}} > t_{\text{крит.}}$ Индекс детерминации 0,865. Средняя ошибка 32,3%. Экстенсивный фактор технологии возделывания подсолнечника площади посева оказывают сильное значимое влияние на валовой сбор семян подсолнечника.

Рассчитано уравнение парной линейной регрессии взаимосвязи валового сбора семян подсолнечника и урожайности подсолнечника.

Уравнение регрессии

$$Y_1 = -2,506 + 0,626X_1; \quad (2)$$

где Y_1 валового сбора семян подсолнечника, миллионов т., X_1 урожайности подсолнечника, ц/га.

Коэффициент корреляции 0,908 характеризует силу связи как достоверную согласно соотношению $t_{\text{табл.}} > t_{\text{крит.}}$ Индекс детерминации 0,824. Средняя ошибка 64,5%.

Урожайность влияет на валовой сбор семян подсолнечника в сильной степени. Составлено уравнение регрессии взаимосвязи площади посева подсолнечника и урожайности подсолнечника.

$$Y_2 = 469,34 + 315,46 X_2$$

(3)

Где Y_2 площади посева подсолнечника, га, X_2 урожайности подсолнечника, ц/га.

Коэффициент корреляции 0,563 характеризует силу связи как среднюю и достоверную, поскольку $t_{табл.} > t_{крит.}$ Индекс детерминации 0,317. Средняя ошибка 40,2%.

Подсолнечник - главная масличная культура, выращиваемая в РФ. На его долю приходится около 75 % от всех посевных площадей всех масличных культур, и до 80 % производимого растительного масла.

Выполнена оценка взаимосвязи градаций валового производства семян подсолнечника за период 1940-2020 гг. с площадью посева и урожайность подсолнечника (табл 1).

Таблица 1 – Взаимосвязь уровня сбора семян подсолнечника с показателями производства, коэффициент корреляции

Table 1 – Correlation of the level of sunflower seed harvest with production indicators, correlation coefficient

Показатели	Градация производства валового сбора семян подсолнечника, млн.				
	До 1,0	1,1-2,0	2,1-4,0	4,1-10	Более 10,1
Урожайность, ц/га	0,983	0,849	0,395	0,947	0,968
Площади, га	0,94	0,087	0,569	0,284	0,813

Источник: по данным [1]

Source: based on data [1]

Урожайность семян подсолнечника в большинстве случаев в сильной степени влияла на валовой сбор семян подсолнечника, при этом коэффициент корреляции превышал 0,7. За исключением периода, когда получено 2,1-4,0 млн. т. семян подсолнечника, что может быть обусловлено отдельных случаях неблагоприятными погодными условиями и нарушениями технологий возделывания.

Валовое производство семян подсолнечника в диапазоне до 1 млн. т, и более 10 млн. т находится в сильной корреляционной зависимости от площади посева и урожайности культуры. В диапазоне валового сбора 1,1-2,0 млн. т, 4,1-10 млн. т отмечается сильная корреляционная связь с урожайности, тогда как с площадью посева сила связи минимальна. В диапазоне 2,1-4,0 млн. т валового сбора сила связи с результирующими показателями средняя.

На втором этапе исследования проведена оценка качества семян и жирнокислотного состава различных видов растительных масел.

Минздрав РФ [8,9] утвердил целесообразную норму потребления растительного масла – 12 кг в год на человека. Помимо подсолнечного масла, в группу масел с высокой долей олеиновой кислоты входят оливковое, миндальное, арахисовое, сафлоровое, высокоолеиновое, рапсовое, кориандровое, персиковое, сливовое, миндальное и масло ши. Йодное число в этих маслах изменяется в широком диапазоне, зависящем от содержания ненасыщенных жирных кислот. Их основное отличие от других видов масел заключается в высоком содержании олеиновой кислоты и низком проценте линолевой и линоленовой кислот.

Баланс поступающих в организм человека жирных кислот, относящихся к разным группам (насыщенные, мононенасыщенные, полиненасыщенные) и семействам (Омега-3, Омега-6) является основой их благотворного влияния на метаболические процессы [10].

Обладая высокой энергетической ценностью, подсолнечное масло является главным источником биологически активных веществ в рационе питания: моно- и полиненасыщенных жирных кислот, а также жирорастворимых витаминов. Наиболее

важными ненасыщенными аминокислотами являются олеиновая (омега 9), линолевая кислота (омега 6), альфа-линоленовая (омега 3). Кроме того, подсолнечное масло обладает высокой физиологической и органолептической ценностью [11]. Оно считается благоприятным для физико-химических характеристик липопротеинов крови, снижает риск ожирения и остеопороза, а также помогает нормализовать уровень глюкозы в крови, является источником растительного белка.

Таблица 2 – Сравнительная оценка компонентов химического состава (в 100 г. продукта)
Table 2 – Comparative assessment of the components of the chemical composition (in 100 g of the product)

Наименование продукта	Фолиевая кислота(фоллаты), мкг	Витамины Е, мг	Селен, мкг	Железо,мг	Цинк,мг	Линолевая кислота, г (омега 6)
Ядро подсолнечника	227,3	40,0	60,0	6,77	5,04	23,10
Семена чиа	49,0	0,51	55,2	7,7	4,6	19,1
Семена кунжута	96,67	2,26	5,71	14,53	7,76	21,37
Ядро миндаля	29,0	26,17	7,9	4,31	2,12	3,35

Таблица 3 – Жирнокислотный состав растительных масел (% мас.).
Table 3 – Fatty acid composition of vegetable oils (% by weight).

Растительное масло	миристиновая	пальмитиновая	стеариновая	арахиновая	бегеновая	Сумма насыщенных	пальмитоолеиновая	олеиновая	линолевая	Альфа-линоленовая	эйкозеновая	Сумма ненасыщенных
Подсолнечное	0,09	6,88	3,20	0,23	0,88	11,28	0,20	28,20	59,95	0,20	0,17	88,72
Подсолнечное прямого отжима	0,07	7,02	3,00	0,08	1,03	11,20	0,30	27,05	61,10	0,18	0,47	88,80
Льняное	0,05	6,14	5,23	0,00	0,10	11,51	0,13	19,33	15,63	53,25	0,15	88,49
Кунжутное	0,03	10,25	4,80	0,33	0,18	15,59	0,30	38,94	44,73	0,32	0,12	84,41
Оливковое	0,01	10,44	3,25	0,36	0,11	14,17	0,96	78,03	5,89	0,73	0,23	85,84
Соевое	0,09	11,04	4,16	0,24	0,23	15,76	0,18	27,58	50,82	5,52	0,14	84,24
Рапсовое	0,06	14,65	6,75	0,67	1,45	23,58	0,02	45,1	22,02	9,25	0,03	76,42

По данным Росстата в России сложилась следующая структура потребления растительного масла населением. В 2019 г. потребление городским населением составило 9,4 кг/чел., соответственно в 2020 г. 9,2 кг/чел., соответственно сельским населением 10,6 кг/чел., 10,9 кг/чел. Следовательно, прослеживается тенденция к большему потреблению растительного масла сельским населением. Количество проживающих в домашних хозяйствах оказывает значительное влияние на потребление растительного масла. Так, при живущем одном человеке в домашнем хозяйстве показатель потребления составил в 2019 г. 17,1 кг/чел., в 2020 г. 16,6 кг/чел., соответственно при 4 и более человек показатель составил 8,4 кг/чел. в год. Увеличение количества детей в домашнем хозяйстве также снижает потребление растительного масла на одного человека. Прослеживается тенденция, что в 1 и 2 децильная группа населения с самым низким уровнем доходов потребляет меньше растительного масла на человека, чем все остальные децильные группы населения. Потребление растительного масла различается в зависимости социально-демографического типа хозяйств. Всего выделяется 5 типов: многодетные семьи, неполные семьи, молодые семьи, неработающие пенсионеры, инвалиды. Так, наибольшее потребление подсолнечного масла отмечается у неработающих пенсионеров в 2019 г. 15,8 кг/чел. в год, в 2020 г. 15,3 кг/чел. в год, меньше всего потребление в многодетных семьях в 2019 г. 8,5 кг/чел. в год в 2020 г. 8,6 кг/чел. в год.

Основная доля ресурсов растительного масла (55%) на внутреннем рынке используется промежуточно, как сырье для производства в других отраслях промышленности, более 30% реализуется населению и около 12% вывозится на экспорт [11,12]. В 2020 г. сложилась следующая структура экспорта: масло подсолнечное – 57,2% от всего объема экспорта масличных культур (3698,3 тыс. тонн, или 2834,6 млн долларов); соответственно жмыхи – 13,5% (2702,9 тыс. тонн, или 668,3 млн долларов) [12,13].

Система потребления растительных масел в России выделяется своей особенной структурой в сравнении с мировыми тенденциями. Мировой рынок явно выражает предпочтение к более доступным видам растительных масел, таким как пальмовое, рапсовое и соевое масло. Однако, на российском рынке подсолнечное масло занимает лидирующее положение (69% от общего объема), за ним следуют соевое (15,5%), пальмовое (8,6%) и кокосовое (2,3%) масла. Несмотря на свои очевидные полезные свойства, оливковое масло не пользуется широкой популярностью в России. [14].

Кроме того, стоит отметить, что в России пока еще не развиты сегменты производства высококачественных масел, таких как премиум-класс и продукция, способствующая здоровому образу жизни. В мире в целом, а также в России, наблюдается растущий интерес к здоровому питанию и продуктам, способствующим здоровому образу жизни. Эта тенденция обуславливает устойчивый рост спроса на такие продукты [15].

Проанализировав результаты исследования российского продовольственного рынка, было установлено, что горожане все чаще осознанно выбирают пищу, которая способствует поддержанию здоровья, включая продукты, которые решают конкретные функциональные задачи, связанные с благополучием организма. При рассмотрении перспектив развития рынка продуктов питания на несколько лет вперед, эксперты компании утверждают, что миссия поддержания здоровья (wellness) имеет огромный потенциал для развития компаний-производителей, действующих на российском рынке пищевых продуктов. В настоящее время продукты, способствующие здоровому образу жизни, составляют менее 3% всего разнообразия пищевых товаров. Прогнозируется, что в ближайшие один-два десятилетия доля таких продуктов на рынке России возрастет и превысит 30% от общего объема продуктов питания, доступных для потребителей [16,17].

Большую роль здесь играют небольшие фермерские хозяйства, в том числе хозяйства Уральского региона. Проблема качества сырья зависит от многих факторов, а именно влажность, масличность, кислотность семян здесь играет важную роль. Урожайность зависит от погодных условий, наличия районированных сортов, агротехнических приемов. Выращивание подсолнечника на Урале имеет свои особенности, связанные с климатом и почвенными условиями региона. Поэтому для получения высокого урожая необходимо выбирать специально адаптированные сорта этой культуры. Одним из таких сортов, рекомендованных для выращивания на Урале, является сорт Уральский 207. Он отличается высокой устойчивостью к низким температурам и засухе, что позволяет получить урожай даже в неблагоприятных погодных условиях. Сорт обладает высоким содержанием масла в семенах, что делает его привлекательным для маслодельной промышленности. Так, например, ООО «Уральский завод растительных масел» (г. Среднеуральск) производит масло подсолнечное нерафинированное из семян подсолнечника сорта Уральский 207 механическим путем без термической обработки, что позволяет сохранить все биологически активные вещества, необходимые для организма человека.

Масло подсолнечника относится к полувывсыхающим и отличается высокими вкусовыми качествами. Оно используется в пищевой промышленности при изготовлении майонеза, маргарина, кондитерских и хлебобулочных изделий, а также в натуральном виде [17].

В сельском хозяйстве, при обработке семян для извлечения масла, второстепенным продуктом является шрот или жмых, составляющие около 35% от начального объема сырья. Что интересно, в этом побочном продукте содержатся разнообразные ценные

компоненты. Например, в шроте извлекается 32-35% белка, 1% жира (в жмыхе даже 5-7%), приближенно 20% углеводов, а также 13-14% пектина и 3-3,5% фитина, который является биологически активным веществом, приносящим пользу.

Особенно важным является использование шрота из подсолнечника, который широко используется в качестве концентрированного корма для животных. Кроме того, он служит как белковый компонент для производства различных комбикормов. Установлено, что в 1 килограмме шрота содержится 1,02 кормовых единицы и 363 г. переваримого протеина. Лузга из подсолнечника в молотом виде также может применяться в кормлении животных. Не менее важно, что белок из подсолнечника является самым полноценным и сбалансированным с точки зрения аминокислотного состава. Эти уникальные характеристики делают шрот из подсолнечника важным и полезным продуктом в животноводстве и кормлении скота. Подсолнечник используют в качестве кулис для задержания снега, так же подсолнечник - хороший медонос и может применяться в качестве декоративного растения.

Для технических нужд используются подсолнечное масло низших сортов, из которого изготавливают мыло, лаки и краски, стеарин, линолеум, пленки, водонепроницаемые ткани, электроарматуру, бумагу, теплоизоляционные и декоративные плиты, биодизель и пр. Биодизель жидкое моторное биотопливо, представляющее из себя смесь моноалкильных эфиров жирных кислот. Биодизель как топливо имеет очень высокий уровень экологичности. Его применение в качестве горючего позволяет полностью устранить серные диоксиды и уменьшить количество двуокиси углерода в выхлопах на 80%, а также избавиться от их характерного запаха [19].

При переработке семян в качестве отходов получают лузгу, которая служит ценнейшим сырьем для гидролизной промышленности. Из нее вырабатывают фурфурол, этиловый спирт, кормовые дрожжи и другие продукты.

Отмечается растущий спрос на подсолнечное масло со стороны следующих сегментов потребительского рынка: потребление населением, производства биодизеля, высокопротеиновые продукты. Россия активно развивает не только агросегмент – выращивание семян подсолнечника, но и промышленную переработку.

Заключение. Выполнен статистический анализ валового производства семян подсолнечника в РФ за период 1940-2020 годы. Проанализирована структура потребления масла подсолнечника в РФ. Рассмотрено использование подсолнечника для пищевых и технических нужд, перспективы выращивания подсолнечника на Урале, проведена оценка жирнокислотного состава наиболее используемых в пищевом отношении растительных масел методом хроматографического анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Российский статистический ежегодник 2021: Стат.сб. / Росстат. 2021. 692 с.
2. Бакулин А. А., Тиссен Л. А., Томашева Л. А. Подсолнечник как культура, объединяющая регионы России и мира // Юный ученый. 2019. № 1 (21). С. 1–5.
3. Горюхина Е. Ю. Формирование и развитие регионального рынка подсолнечника. Авт. дис. канд.экон. наук 08.00.05 / Е. Ю. Горюхина. Воронеж, 2004. 24 с.
4. Подгорнова Н. М., Грунина А. А. Применение инкапсуляции для сохранения свойств купажа растительных масел // Индустрия питания. 2022. Т. 7. № 1. С. 39–45. <https://www.doi.org/10.29141/2500-1922-2022-7-1-5>
5. Вакуленко И. А. Развитие интеграции производства и переработки маслосемян подсолнечника (по материалам Краснодарского края). Авт дис. канд. экон. наук 08.00.05 / И. А. Вакуленко. Краснодар, 2008. 25 с.
6. Векленко В. И. Мировые тенденции и прогноз производства семян подсолнечника // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 1. С. 121–128.
7. Дьяков А. Б., Гронин В. В., Егорин А. С. Температура и влажность воздуха как экологические факторы, влияющие на урожайность подсолнечника // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2012. № 1 (150). С. 61–71. EDN PBMQRD.

8. ИКАР Масложировая отрасль [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <http://ikar.ru> (дата обращения: 02.10.2023).
9. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 г. № 614 «Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания».
10. Чугунова О. В., Арисов А. В. Эффективное использование продовольственных ресурсов в технологии пищевых систем. Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2022. 189 с. ISBN 978-5-907555-46-4. EDN WLXGBN.
11. Лукин А. А., Пирожинский С. Г. Характеристика и показатели качества некоторых видов растительных масел // Молодой ученый. 2013. № 7 (54). С. 58–60. URL: <https://moluch.ru/archive/54/7387/> (дата обращения: 07.10.2023).
12. О ходе реализации государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия // Аналитический вестник. 2021. № 9 (769). 176 с.
13. Криштафович В. И., Криштафович Д. В. Сравнительная оценка качества оливкового масла, реализуемого в российских и зарубежных торговых предприятиях // Индустрия питания. 2023. Т. 8. № 3. С. 45–56. <https://www.doi.org/10.29141/2500-1922-2023-8-3-5>. EDN LKMJRH.
14. Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2020 году по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств. Москва: ФСТС, 2021. 83 с.
15. Мустафин И. И., Ветрова С. В. Зависимость хозяйственно ценных признаков подсолнечника от климатических условий Центрально-Черноземного региона // Масличные культуры. 2019. № 3 (179). С. 48–55. EDN ATRCXE.
16. Boskou D. Olive and Olive Oil Bioactive Constituents. Illinois: Academic Press and AOCS Press, 2015. 422 p.
17. Visioli F., Bogani P., Grande S., Galli C. Mediterranean food and health: building human evidence // J. Physiol. Pharmacol. 2005. Vol. 56 (S1). P. 37
18. Zhang Y., Zhang C., Xu C., Deng Y., Wen B., Xie P. et al. Effect of geographical location and soil fertility on main phenolic compounds and fatty acids compositions of virgin olive oil from Leccino cultivar in China // Food Research International. 2022. 157, Article 111207. <https://www.doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111207>
19. Manieniyani V., Senthilkumar R., Sivaprakasam S. Comparative wear analysis in a di diesel engine using diesel and biodiesel // International Journal of Modern Trends in Engineering and Research. 2015. No. 2 (1). P. 119–124.
- 20.

REFERENCES

1. Russian Statistical Yearbook 2021: Stat.sat. Rosstat. 2021. 692 p. (In Russ.).
2. Bakulin AA, Thyssen VD, Tomasheva LA. Sunflower as a culture uniting the regions of Russia and the world. Young scientist. 2019;1(21):1-5. (In Russ.).
3. Goryukhina EY. Formation and development of the regional sunflower market. Author of the dissertation of the Candidate of Economic Sciences 08.00.05. EY Goryukhina. Voronezh; 2004. 24 p. (In Russ.).
4. Podgornova NM, Grunina AA. The use of encapsulation to preserve the properties of a blend of vegetable oils. Food industry. 2022;7(1):39-45. <https://www.doi.org/10.29141/2500-1922-2022-7-1-5> (In Russ.).
5. Vakulenko IA. Development of integration of production and processing of sunflower oil seeds (based on materials of the Krasnodar Territory). Author dis. Candidate of Economic Sciences 08.00.05. IA Vakulenko. Krasnodar; 2008. 25 p. (In Russ.).
6. Veklenko VI. World trends and forecast of sunflower seed production. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2021;1:121-128. (In Russ.).
7. Dyakov AB, Gronin VV, Egorin AS. Air temperature and humidity as environmental factors affecting sunflower yield. Oilseed crops. Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Research Institute of Oilseeds. 2012;1(150):61-71. EDN PBMQRD. (In Russ.).
8. ICARUS Oil and Fat industry [Electronic resource]. Available from: <http://ikar.ru> [Accessed 2 October 2023]. (In Russ.).
9. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 614 dated August 19, 2016 "On approval of Recommendations on rational norms of food consumption that meet modern requirements of healthy nutrition". (In Russ.).
10. Chugunova OV, Arisov AV Effective use of food resources in the technology of food systems. Kursk: Closed Joint Stock Company "University Book"; 2022. 189 p. ISBN 978-5-907555-46-4. EDN WLXGBN. (In Russ.).
11. Lukin AA, Pirozhinsky SG. Characteristics and quality indicators of some types of vegetable oils. Young scientist. 2013;7(54):58-60. Available from: <https://moluch.ru/archive/54/7387/> [Accessed 7 October 2023]. (In Russ.).

12. On the implementation of the state program for the development of agriculture and regulation of agricultural products, raw materials and food markets. Analytical Bulletin. 2021;9(769):176 p. (In Russ.).
13. Krishtafovich VI, Krishtafovich DV. Comparative assessment of the quality of olive oil sold in Russian and foreign trade enterprises. Food industry. 2023;8(3):45-56. <https://www.doi.org/10.29141/2500-1922-2023-8-3-5>. EDN LKMJRH. (In Russ.).
14. Household food consumption in 2020 based on the results of a sample survey of household budgets. Moscow: FSGS; 2021. 83 p. (In Russ.).
15. Mustafin II, Vetrova SV. Dependence of economically valuable sunflower traits on climatic conditions of the Central Chernozem region. Oilseeds. 2019;3(179):48-55. EDN ATRCXE. (In Russ.).
16. Boskou D. Olive and Olive Oil Bioactive Constituents. Illinois: Academic Press and AOCS Press, 2015. 422 p.
17. Visioli F, Bogani P, Grande S, Galli C. Mediterranean food and health: building human evidence. J. Physiol. Pharmacol. 2005;56(S1):37.
18. Zhang Y, Zhang C, Xu C, Deng Y, Wen B, Xie P et al. Effect of geographical location and soil fertility on main phenolic compounds and fatty acids compositions of virgin olive oil from Leccino cultivar in China. Food Research International. 2022. 157, Article 111207. <https://www.doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111207>
19. Manieniyani V, Senthilkumar R, Sivaprakasam S. Comparative wear analysis in a di diesel engine using diesel and biodiesel. International Journal of Modern Trends in Engineering and Research. 2015;2(1):119-124.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Михаил Иванович Лукиных – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия, +79043856308, <https://orcid.org/0000-0002-3161-764X>, M.Lyku@mail.ru

Екатерина Юрьевна Минниханова – кандидат технических наук, доцент кафедры технологий питания, Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия, +79530013639, <https://orcid.org/0000-0002-7666-4853>, minnekaterina@yandex.ru

Антон Владимирович Вяткин – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры туристического бизнеса и гостеприимства, Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия, +79030837938, <https://orcid.org/0000-0002-7286-791X>, 3doqniqht2009@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Mikhail I. Lukinykh – Dr. Sci. (Agric.), Professor, Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia, +79043856308, <https://orcid.org/0000-0002-3161-764X>, M.Lyku@mail.ru

Ekaterina Yu. Minnikhanova – Cand. Sci. (Techn.), Associate Professor of the Department of Nutrition Technologies, Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia, +79530013639, <https://orcid.org/0000-0002-7666-4853>, minnekaterina@yandex.ru

Anton V. Vyatkin – Cand. Sci. (Techn.), Senior Lecturer of the Department of Tourism Business and Hospitality, Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia, +79030837938, <https://orcid.org/0000-0002-7286-791X>, 3doqniqht2009@mail.ru

Вклад авторов: все авторы внесли равный вклад в подготовку публикации.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Conflict of interest: the authors declare no conflicts of interests.

*Статья поступила в редакцию: 17.10.2023;
одобрена после рецензирования: 22.11.2023;
принята к публикации: 07.12.2023.*

*The article was submitted: 17.10.2023;
approved after reviewing: 22.11.2023;
accepted for publication: 07.12.2023.*