

УДК 665.348

DOI: 10.46548/21vek-2021-1055-0027

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МАСЛА РЫЖИКА, ВЫРАЩЕННОГО В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2021

Жиганова Елена Сергеевна, аспирант
Садыгова Мадина Карипуловна, доктор технических наук,
профессор кафедры «Технологии продуктов питания»
Жиганов Даниил Александрович, соискатель
Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова
(410005, Россия, г. Саратов, ул. Соколова, 335,
e-mails: alenash89@mail.ru, sadigova.madina@yandex.ru, zhigdnk@bk.ru)

Аннотация. Рыжик – растение семейства капустных. Является масличной культурой, в своем составе имеющей незаменимые аминокислоты. В данной статье рассмотрена перспективность возделывания рыжика масличного в Саратовской области, дан анализ сортов рыжика по хозяйственно-биологическим свойствам. Так же приведены данные Росстата по возделыванию данной культуры в различных областях страны за 2019 год. Саратовская область входит в ТОП – 5 основных областей по возделыванию рыжика. В Росреестре на данный момент 8 сортов озимого и 13 сортов ярового рыжика. В Саратовской области выращивают рыжик яровой. Наибольший интерес, для нашей области, представляют сорта саратовской селекции. Рыжиковое масло используют в технических целях, косметологии, а так же нарастает популярность пищевого использования данного сырья. Для оценки пищевой ценности был проведен анализ жирнокислотного состава масла рыжика сорта Передовик, выращенного в Саратовской области, в сравнении с сортом Исилюлец, выращенного в Томской области. Рыжиковое масло, полученное из сырья, выращенного в Саратовской области, соответствует ГОСТ Р 59148-2020. Соотношение Омега-3 к Омега-6 составляет 1:0,7, что позволит восполнить дефицит полиненасыщенных жирных кислот в организме человека.

Ключевые слова: рыжик, жирнокислотный состав, олеиновая, линолевая, линоленовая кислоты, омега-3, омега-6, полиненасыщенные жирные кислоты, масличные культуры, диетическое питание, газохромографический метод.

FATTY ACID COMPOSITION OF GINGER OIL GROWN IN THE SARATOV REGION

© 2021

Zhiganova Elena Sergeevna, graduate student
Sadygova Madina Karipullovna, doctor of technical sciences, professor of the Department of Food Technologies
Zhiganov Daniil Aleksandrovich, the applicant
Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov
(335 Sokolova str., Saratov, 410005, Russia,
e-mails: alenash89@mail.ru, sadigova.madina@yandex.ru, zhigdnk@bk.ru)

Abstract. Ginger is a plant of the cabbage family. It is an oilseed crop, which has essential amino acids in its composition. This article considers the prospects for the cultivation of oilseed ginger in the Saratov region, analyzes the varieties of ginger according to their economic and biological properties. The data of Rosstat on the cultivation of this crop in various regions of the country for 2019 are also given. The Saratov region is among the TOP 5 main areas for the cultivation of ginger. At the moment, there are 8 varieties of winter and 13 varieties of spring ginger in the Rosreestr. In the Saratov region, spring ginger is grown. The varieties of Saratov selection are of the greatest interest for our region. Ginger oil is used for technical purposes, cosmetology, as well as the growing popularity of the food use of this raw material. To assess the nutritional value, an analysis of the fatty acid composition of the ginger oil of the Peredovik variety grown in the Saratov region was carried out in comparison with the Isilkulets variety grown in the Tomsk region. Ginger oil obtained from raw materials grown in the Saratov region complies with GOST R 59148-2020. The ratio of Omega-3 to Omega-6 is 1:0.7, which will make up for the deficiency of polyunsaturated fatty acids in the human body.

Keywords: ginger, fatty acid composition, oleic, linoleic, linolenic acids, omega-3, omega-6, polyunsaturated fatty acids, oilseeds, dietary nutrition, gas chromatographic method.

Введение. Основное направление развития производства продуктов питания в наше время, это производство полезной и обогащенной диетической продукции. Человек не способен самостоятельно синтезировать или синтезирует в недостаточном количестве незаменимые пищевые вещества необходимые для жизнедеятельности организма. Вследствие этого, он может их получить извне, в том числе, с пищей.

К таким веществам относят Омега-3 и Омега-6 жирные кислоты. Жирно-кислотный состав является основной ценностью растительных масел. По рекомендациям ФАО/ВОЗ соотношение их в питании должно быть 1:5 - 1:6 и не более 1:10. По исследованиям ученых в эпоху Полиолита данное значение было 1:0,8, сейчас имеют соотношение в питании Омега-3 к Омега-6 равное 1:2 народы острова Крит, с большим

количеством должителей. В Японии данный показатель равен 1:4 [1, 2]. Масличными культурами возделываемыми в основном в нашей стране являются соя, подсолнечник, кукуруза, их применяют в пищевых целях. Основным их недостаток – это фактически отсутствие Омега-3. Данная аминокислота содержится в достаточном количестве в семенах растений семейства крестоцветных: рапс, рыжик и сурепица [3]. Рыжик являлся одной из забытых масличных культур нашей страны.

Целью исследования является обоснование перспективности выращивания рыжика в Саратовской области, как масличной культуры для пищевых целей, анализ его жирнокислотного состава.

Рыжик – растение семейства капустных, выращивают в двух формах: яровой и озимый. Семена мелкие 1,5-2,5 мм, рыже-коричневого цвета, продолговатые. Является скороспелой культурой. Полный цикл развития, включая и зимнюю фазу, составляет 300 дней. Рыжик малотребователен к погодным условиям, является холодостойкой культурой и практически не повреждается вредителями [4, 5]. Данные факторы являются преимуществом данной культуры перед другими масличными растениями в Саратовской области. С этим связан интерес сельского хозяйства к рыжику.

По данным Росстата, в 2019 году в хозяйствах всех категорий составили 75,9 тыс. га. За 10 лет посевы увеличились - на 571,3%. Саратовская область вошла в 5 основных областей по стране по посевам рыжика (рис. 1) [6].

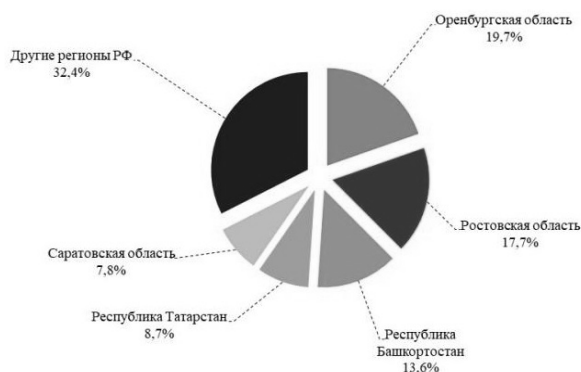


Рисунок 1 – Топ-5 крупнейших регионов по посевным площадям рыжика в 2019 году

В 2020 году в Госреестре 8 сортов озимого и 13 ярового рыжика. В Саратовской области выращивают рыжик озимый. Яровая культура, выращенная в нашем регионе, более мелкая, менее масличная, сильнее забивается сорняками, а также в полной мере не может вызреть в силу погодных условий. Яровые сорта выращивают в основном на юге России в Краснодарском крае и Ростовской области.

Рыжик озимый более неприхотлив к температурному режиму (прорастает при +10С, всходы выдерживают заморозки до -10°С). А также является засухоустойчивой культурой. Урожайность семян – 3,0 т/га, масличность 40-42 % [7, 8].

Основными пятью сортами, возделываемыми в нашей области, являются: Пензяк, Козырь, Карат, Передовик и Адамас. Хорошо зарекомендовал себя сорт Пензяк, селекции Пензенского НИИСХ [9]. Он внесен в Госреестр еще с 2002 года. Сорт Пензяк формирует урожай до 28,8 ц/га. Масличность семян 40,1-42,0 %. Всходы хорошо переносят заморозки. Засухоустойчивость высокая. Слабо повреждался земляной блохой. Используется в пищевых, кормовых и технических целях.

Наибольший интерес для нашей области представляет сорт Передовик, включен в Госреестр в 2014 году. Выведен совместно ООО ОВП «Покровское» (Саратовская область), ФГБНУ «Российский НИПТИ сорго и кукурузы» (г. Саратов), ФГБОУ ВО СГАУ им. Н.И. Вавилова (г. Саратов). Это ранний сорт, со слабой полегаетостью и осыпаетостью. Засухоустойчивый и зимостойкий озимый рыжик. Устойчив к болезням, таким как мучнистая роса и альтернариоз. Повреждается в меньшей степени крестоцветным цветоедом и крестоцветными земляными блошками. Урожайность его до 20,0 ц/га, масличность семян свыше 40%. Применяется в пищевых, кормовых и технических целях [10].

Рыжик используют в технических целях, в основном при производстве олифы, лаков и красок [1]. Так же это перспективное сырье, благодаря высокому содержанию длинно-цепочечных жирных кислот (эруковой и эйкозеновой, суммарно до 17–24%), характеризующихся высокой теплотой сгорания, для переработки в биодизельное топливо. Извлеченный жмых – высоко-белковый корм для животных, содержащий 36–40% легкоусвояемого протеина. Содержит значительное количество фосфорной кислоты (3–4% от массы золы), поэтому является хорошим удобрением. В настоящее время озимый рыжик пользуется спросом как на технические, так и на пищевые масла [7, 8, 11, 12]. А возделывание в нашем регионе – экономически выгодно, так как это ведет к отсутствию затрат на транспортировку и долговременное хранение сырья.

В пищу как самостоятельный продукт масло употребляется в незначительном количестве. Связано это с органолептическими показателями, свойственными только данному продукту: острый вкус, напоминающий вкус редьки и хрена, а так же специфический аромат. Для устранения данных показателей используют дезодорацию, а так же добавление эфирных масел и специй: укроп, лимон, чеснок, кориандр и т.д. [1, 3, 13].

Отечественные исследователи изучают перспективность применения рыжикового масла в рецептурах мучных кондитерских изделий. Так в ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет» учеными разработана рецептуры мучных кондитерских изделий с рыжиковым маслом, таких как сахарное печенье и крекеры. Было определено, что входящие в состав фосфалипиды положительно влияют на структурно-механические свойства теста, улучшают технологические свойства водно-жировой эмульсии теста, органолептические показатели, а также качество готовой

продукции. Благодаря равномерному распределению жировой фазы в процессе замеса, продукция имеет пористую и хрупкую структуру [14]. При этом отмечено положительное влияние на показатели качества готового продукта.

Увеличение сроков хранения крекеров с маслом рыжика составил не более 30-ти суток при оптимальной температуре $19 \pm 3^\circ\text{C}$ и влажности не более 75%. А так же выросло на 16% содержание полиненасыщенных жирных кислот, в том числе α -линоленовой (ω -3), токоферолов, каротиноидов от исходного образца продукта [15, 16, 17].

Рыжиковое масло является источник ненасыщенных жирных кислот: α -линоленовой 36-40% (омега-3), олеиновой 15-19% и линолевой 16-20% (омега-6), что позволяет использовать его как продукт для здорового и диетического питания. Соотношение Омега-3 и Омега-6 в нем близко к идеальному составу от 1:0,8 до 2:1 соответственно [12, 3, 13]. Это основное и самое важное отличие рыжикового масла от других растительных масел. Данные кислоты принимают участие в жировом и холестеринном обмене, способствуют поддержанию гормонального баланса в норме, благоприятно влияют на свойства крови и кровеносные сосуды, обладают антисклеротическим и противовоспалительным действием, укрепляют иммунитет и

очищают организм от вредных веществ [18, 5].

Материалы и результаты исследования. Для анализа отобрали образцы нерафинированного рыжикового масла холодного отжима, произведенное в «Лаборатории масличных и нетрадиционных кормовых культур» при ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. Сертификат соответствия C-RU.AU56.B.00011. Анализ качества сырья проводили по ГОСТ Р 59148-2020 «Масло рыжиковое для пищевой и комбикормовой промышленности. Технические условия». Сырьем является рыжик озимый сорта Передовик, выращенный в Красноармейском районе Саратовской области. Партия масла выработана холодным отжимом 28.05.2021 года объемом 150 л. Жирнокислотный состав масла определяли по ГОСТ 30418-96 газохроматографическим методом.

По органолептическим показателям: масло прозрачное, без осадка. Насыщенного желто-оранжевого цвета. Вкус и аромат свойственный рыжиковому маслу. Таким образом, масло соответствует органолептическим показателям ГОСТ Р 59148-2020.

Для сравнения жирнокислотного состава масла рыжика разных сортов в таблице 1 приведены данные ученых Института химии нефти РАН, которые в своих исследованиях использовали сорт рыжика «Исилькулец», выращенного в Томской области [19].

Таблица 1- Жирнокислотный состав рыжикового масла

Обозначение	Наименование	Показатели ГОСТ Р 59148-2020, %	Сорт		Погрешность измерения, %
			Передовик	Исилькулец [19]	
C _{14:0}	Тетрадекановая (миристиновая)	до 0,1	0,3	-	11
C _{16:0}	Гексадекановая (пальмитиновая)	4,6-6,2	6,1	5,2	8
C _{16:1}	Гексадеценовая (пальмитолеиновая)	до 0,2	0,2	-	11
C _{18:0}	Октадекановая (стеариновая)	2,0-3,0	2,7	2,3	11
C _{18:1}	Октадеценовая (олеиновая)	13,0-21,8	18,3	16,3	8
C _{18:2}	Октадекадиеновая (линолевая)	16,3-21,5	19,4	17,7	8
C _{18:3}	Октадекатриеновая (линоленовая)	29,0-39,0	31,9	36,7	5
C _{20:0}	Эйкозановая (арахиновая)	1,0-1,9	1,4	-	11
C _{20:1}	Эйкозеновая (гондоиновая)	12,6-15,5	13,9	12,5	8
C _{20:2}	Эйкозодиеновая	1,3-2,6	1,6	1,8	11
C _{20:3}	Эйкозатриеновая	0,8-1,8	1,0	-	11
C _{20:0}	Докозановая (бегеновая)	До 0,4	0,3	-	11
C _{22:1}	Эруковая (докозеновая)	2,2-3,5	2,6	2,3	11

Исходя из данных таблицы 1, по жирнокислотному составу рыжик, выращенный в Саратовской области, отличается более высокими значениями по ряду ценных показателей: содержанию пальмитиновой, стеариновой, олеиновой, линолевой кислот по сравнению с сортом Исилькулец, выращенной в Томской области. По показателю линоленовая кислота образец Исилькулец имеет больший результат.

Превышение показателей тетрадекановой по сравнению с ГОСТом согласно погрешности измерения при испытании не критично.

Самой ценной считается группа Омега-3, к ней относится альфа-линоленовая (C18:3) кислота (АЛК), Эйкозатриеновая (C20:3). Из данных таблицы 1 видно, что их суммарное содержание 32,9%. В сравнение: подсолнечное масло до 0,3% (ГОСТ 1129-2013 «Мас-

ло подсолнечное. Технические условия»); горчичное масло 8,0-13,0% (ГОСТ 8807-94 «Масло горчичное. Технические условия»); соевое масло 4,5-11,0% (ГОСТ 31760-2012 Масло соевое. Технические условия). Образец Исилькулец имеет суммарное значение 36,7%. Что чуть больше исследуемого нами образца. Наибольшее содержание Омега – 3 у растительных масел только у льняного (до 55%). Таким образом, содержание Омега-3 в рыжиковом масле в три раза больше, по сравнению с основными масличными культурами. Это помогает организму бороться со стрессами, нормализует уровень холестерина и артериального давления, а также улучшает состояние волос и ногтей.

Наибольший интерес из группы Омега-6 представляет линолевая кислота (C18:2), Эйкозодиеновая (C20:2). Суммарное количество в образце Передо-

вик, как видно из таблицы 1, равно 21,0%. У образца Исилкулец значение 19,5%.

Соотношение данных групп полиненасыщенных жиров продуктов не должно превышать данных ВОЗ, и это нужно контролировать. Согласно рекомендациям МР 2.3.1.243208 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации», потребность от калорийности суточного рациона для взрослых в данных кислотах составляет 6–10%. При этом потребление Омега-3 жирных кислот так же от калорийности суточного рациона должно составлять 0,8–1,6 г/сут, и Омега-6 жирных кислот—8–10 г/сут, или 1–2% и 5–8% соответственно. Оптимальное соотношение в суточном рационе жирных кислот суммарно всех за сутки должно составлять 1:5–10 соответственно [20]. По данным ВОЗ недостаток Омега-3 и избыток Омега-6 приводит к дисбалансу, повышение пропорций более 1:10 приводит со временем к воспалительным процессам в организме, чаще в работе сердечнососудистой системы и суставах. По исследованиям ученых, наименьший показатель смертности от сердечнососудистых заболеваний у народов Гренландии, которые имеют соотношение в питании Омега-3 к Омега-6 равное 1:1 [2]. Таким образом, соотношение Омега-3 и Омега-6 в данном образце рыжикового масла составляет 1:0,7 соответственно, что обосновывает высокую пищевую ценность продукта. У образца Исилкулец значение 1:0,5.

Заключение. В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Сорт рыжика озимого Передовик является перспективным для возделывания в условиях Саратовской области, адаптирован к климатическим условиям региона, отмечается стабильно высокой урожайностью и масличностью семян.

2. Применение в пищевой промышленности масла рыжика обосновывается его полезными свойствами и сбалансированным жирнокислотным составом. Рыжиковое масло, полученное из сырья, выращенного в Саратовской области, соответствует ГОСТ Р 59148-2020. Соотношение Омега-3 к Омега-6 составляет 1:0,7, что является оптимальным за сутки для питания и позволит восполнить дефицит полиненасыщенных жирных кислот в организме человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мхитарьянц, Л. А. Особенности химического состава и свойств семян рыжика / Л. А. Мхитарьянц, Г. А. Мхитарьянц, Я. Г. Коростелева // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2013. – № 5-6(335-336). – С. 27-29.
2. Зайцева, Л. В. Полиненасыщенные жирные кислоты в питании: современный взгляд / Л. В. Зайцева, А. П. Нечаев // Пищевая промышленность. – 2014. – № 4. – С. 14-19.
3. Лупова, Е. И. О пользе рыжикового масла / Е. И. Лупова // Здоровая окружающая среда - основа безопасности регионов: Материалы первого международного экологического форума в Рязани, Рязань, 11–13 мая 2017 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. – С. 226-230.
4. Агровестник. 09.01.2019 Источник Самара-Арис: <https://agrovesti.net/lib/tech/growing-oilseeds/tekhnologiya-vozdelyvaniya-ryzhika.html>

5. Макарова, С. Г. Длинноцепочечные полиненасыщенные жирные кислоты классов ω -3 и ω -6 как эссенциальный нутриент в разные периоды детства / С. Г. Макарова, Е. А. Вишнева // Педиатрическая фармакология. – 2013. – Т. 10. – № 4. – С. 80-88.

6. Источник в интернете «АБ-Центр»: <https://agrovesti.net/lib/industries/oilseeds/posevnye-ploshchadi-ryzhika-v-rossii-itogi-2019-goda.html>

7. Трубина, В. С. Рыжик озимый (*Cameliasativa* (L.)) – направления и результаты селекции во ВНИИМК / В. С. Трубина, А. В. Шевчук // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых, Краснодар, 24–26 ноября 2015 года / Ответственный за выпуск: А.Г. Кошаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 706-707.

8. Горлов В.С., Трубина В.С., Сердюк О.А. Сорт рыжика озимого Карат // Масличные культуры: Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – Краснодар, 2015. – Вып. 2 (162). – С. 127-128.

9. Сафронкин, А. Е. Приемы возделывания рыжика озимого (*Camelina* SP) в лесостепи Среднего Поволжья: специальность 06.01.01 "Общее земледелие, растениеводство": диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Сафронкин Артем Евгеньевич. – Пенза, 2016. – 135 с

10. Зубков, В. В. Перспективная масличная культура озимый рыжик / В. В. Зубков // Самарский земледелец. – 2015. – № 3. – С. 8-13.

11. Ивашина, О.А. Разработка и исследование технологии spread функционального назначения со сниженным содержанием трансизомеров жирных кислот: диссертация ... кандидата технических наук: 05.18.04 / Ивашина Оксана Александровна – Кемерово, 2016. – 161 с.

12. Кшникаткина, А. Н. Рыжик озимый - как альтернатива масличным культурам / А. Н. Кшникаткина, Т. Я. Прахова // Фермер. Поволжье. – 2015. – № 7(38). – С. 34-35.

13. Долголюк, И.В. Растительные масла - функциональные продукты питания / И. В. Долголюк, Л. В. Терешук, М. А. Трубникова, К. В. Старовойтова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 2(33). – С. 122-125.

14. Фосфолипиды рыжикового масла в производстве печенья / Т. В. Рензеева, И. Ю. Резниченко, С. В. Новоселов, Е. В. Дмитриева // Ползуновский вестник. – 2018. – № 1. – С. 37-42. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2018.01.008

15. Разработка и товароведная оценка новых видов крекеров с использованием масла рыжика/ Крашкин Д. Ю.// Тема диссертации и автореферата по ВАК РФ 05.18.15, Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. – 167 с.

16. Сафронова, Т. Н. Способы повышения качества и пищевой ценности булочных изделий / Сафронова Т. Н., Ермош Л. Г. - Красноярск: СФУ, 2016. - 172 с. - ISBN 978-5-7638-3501-4.

17. Рудаков, О.Б. Товарный менеджмент и экспертиза жировых товаров: учебное пособие / О. Б. Рудаков, Э. П. Лесникова, И. Н. Семенова, К. К. Полянский. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 304 с. – ISBN 978-5-8114-1954-8.

18. Артюхова, С. И. Об актуальности использования рыжикового масла при производстве биопроductов для питания студентов / С. И. Артюхова, Г. И. Бондарева // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 8-1. – С. 102.

19. Сизова, Н.В. Жирнокислотный состав масла *camelina sativa* (L.) crantz и выбор оптимального антиоксиданта/ Н.В. Сизова и др.//Химия растительного сырья, 2003. – №2. - С. 27-31.

20. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432/08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации»: [утверждены главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г.Онищенко 18 дек. 2008 г.] – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2008 г. – 41 с.

Статья поступила в редакцию 13.08.2021

Статья принята к публикации 15.09.2021