



Научная статья
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)
УДК 664.34:658.628

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.01.015



РАЗРАБОТКА МАЙОНЕЗА, СБАЛАНСИРОВАННОГО ПО ЖИРНОКИСЛОТНОМУ СОСТАВУ

Анастасия Викторовна Терёхина ¹, Екатерина Юрьевна Желтоухова ²,

^{1,2} ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, Россия

¹ gorbatova.nastia@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4433-9615>

² katsturova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7463-9013>

Аннотация. В рационе питания современного человека прослеживается дефицит полиненасыщенных жирных кислот групп ω -3 и ω -6, в частности из-за невозможности синтезировать эти жирные кислоты организмом самостоятельно – они поступают в организм только в составе продуктов питания. Майонез является одним из продуктов, который ежедневно употребляется практически каждой российской семьей. Основой всех майонезов служат растительные масла, имеющие в своем составе эссенциальные жирные кислоты. В процессе работы рассчитана рецептура майонеза, обогащенного полиненасыщенными жирными кислотами, благодаря введению в состав купажа растительных масел. Обосновано введение каждой из рецептурных составляющих. В данной статье проведен хроматографический анализ майонезной эмульсии, произведенной по предлагаемой рецептуре. Установлено соотношение полиненасыщенных жирных кислот групп ω -3 и ω -6 в полученном образце продукта и обоснована перспектива использования данной эмульсии в качестве функционального жирового продукта, имеющего сбалансированный жирнокислотный состав. Установлено, что в целях получения функциональных продуктов с повышенным содержанием ненасыщенных жирных кислот рационально использовать рапсовое, кукурузное масло и масло грецкого ореха, ввиду высокого содержания в них эссенциальных жирных кислот, наиболее ценных для организма человека. Соотношение ω -3 и ω -6 жирных кислот составило 1:5, что дает возможность отнести полученный продукт к функциональным. Полученный образец майонеза удовлетворяет суточную потребность в них примерно на 73 % для женщин 18–29 лет; и на 59 % для мужчин 18–29 лет (если продукт употреблять в количестве 50 грамм в сутки). Органолептические показатели готового продукта соответствуют стандарту, используемому для характеристики майонезной продукции в РФ.

Ключевые слова: эмульсия, майонез, жирные кислоты, функциональный продукт, сбалансированный, хроматограф, хроматограмма, ω -3, ω -6, рапсовое масло, кукурузное масло, масло грецкого ореха.

Для цитирования: Терёхина А. В., Желтоухова Е. Ю. Разработка майонеза, сбалансированного по жирнокислотному составу // Ползуновский вестник. 2023. № 1. С. 123–128. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.01.015. EDN: <https://elibrary.ru/NLRHNE>.

DEVELOPMENT OF BALANCED MAYONNAISE BY FATTY ACID COMPOSITION

Anastasiya V. Terekhina ¹, Ekaterina Y. Zheltoukhova ²

^{1,2} Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russia

¹ gorbato.nastia@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4433-9615>

² katsturova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7463-9013>

Abstract. *In the diet of modern man, there is a deficiency of polyunsaturated fatty acids of the groups ω -3 and ω -6, in particular due to the inability of the body to synthesize these fatty acids independently - they enter the body only as part of food. Mayonnaise is one of the products that almost every Russian family uses every day. The basis of all mayonnaise is vegetable oils, which contain essential fatty acids. In the course of the work, the formulation of mayonnaise enriched with polyunsaturated fatty acids was calculated by introducing vegetable oils into the mixture. The introduction of each of the prescription components is justified. In this article, a chromatographic analysis of the mayonnaise emulsion obtained according to the proposed formulation is carried out. The ratio of polyunsaturated fatty acids of groups ω -3 and ω -6 in the resulting product sample was established and the prospects of using this emulsion as a functional fat product with a balanced fatty acid composition were substantiated. It has been established that to obtain functional products with a high content of unsaturated fatty acids, it is rational to use rapeseed, corn oil and walnut oil, due to the high content of polyunsaturated fatty acids in them, the most valuable for the human body. The ratio of omega-3 and omega-6 fatty acids was 1:5, which makes it possible to classify the resulting product as functional. The resulting sample of mayonnaise satisfies the daily need for them by about 73% for women aged 18-29 years; and 59% for men aged 18-29 years (if the product is consumed in an amount of 50 grams per day). The organoleptic characteristics of the finished product correspond to the standard used to characterize mayonnaise products in the Russian Federation.*

Keywords: *emulsion, mayonnaise, fatty acids, functional product, balanced, chromatograph, chromatogram, ω -3, ω -6, rapeseed oil, corn oil, walnut oil.*

For citation: Terekhina, A.V. & Zheltoukhova, E.Y. (2023). Development of balanced mayonnaise by fatty acid composition. *Polzunovskiy vestnik*, (1), 123-128. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.01.015. EDN: <https://elibrary.ru/NLRHNE>.

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей из задач пищевой промышленности является производство безопасной и качественной продукции [1].

Неправильное питание населения приводит к понижению функциональной активности пищеварительной системы организма человека, нарушению липидного обмена и как следствие постепенному истощению и появлению соответствующих заболеваний. Для повышения качества питания в его структуру включаются биологически активные добавки, в частности функциональные продукты питания, имеющие обогащенный состав [2, 6–8].

В частности, в рационе питания населения центральной части РФ прослеживается дефицит в потреблении ω -3 жирных кислот, которые являются важным компонентом клеточных мембран организма человека.

Благодаря высокой биологической эф-

фективности растительных масел в рекомендуемых нормах потребления для растительных масел указано 12 кг на одного человека в год. Годовое потребление майонеза в РФ составляет более 5 кг на одного человека, а в европейских странах этот показатель не превышает 2,5 кг. [2, 4, 5].

Согласно исследованиям потребительских предпочтений покупателей, наибольший спрос прослеживается у майонезов с высоким содержанием жира [3].

Цель данной работы – разработка рецептуры майонеза, сбалансированного по жирнокислотному составу. Стояла задача выбрать и обосновать рецептурные ингредиенты, рассчитать их процентный состав, провести опытную выработку продукта и проверить его соответствие заявленным требованиям по сбалансированности состава, по соотношению жирных кислот.

МЕТОДЫ

Расчет рецептуры майонеза осуществляли при помощи программного комплекса «ВНИИКП 5.0». Для определения жирнокислотного состава разработанного майонеза, необходимо провести разделение его водной и жировой части в центрифуге, частота вращения составила 7000 мин⁻¹.



Рисунок 1 – Хроматограф «Хромотэк 5000.1»

Figure 1 - Chromatograph "Chromotek 5000.1"

Для исследования жирно-кислотного состава разработанного майонеза использовался газовый хроматограф «Хромотэк 5000.1», колонка SP-2560 (рисунок 1). Чтобы определить содержание каждой из жирных кислот, применялся метод нормализации по площади. Приготовление метиловых эфиров жирных кислот реализовано в соответствии с ГОСТ 31665.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате расчетов получен следующий состав майонеза: масло кукурузное – 19,83 %, масло из семян рапса – 33,06 %, масло ядер грецкого ореха – 13,22 %, яичный желток – 3,52 %, льняная мука – 3,34 %, вода – 23,07 %, мед – 3,33 %, молочная кислота – 0,33 %, соль – 0,3 %.

В таблице 1 приведены результаты расчетов жирных кислот, разработанной рецептуры майонеза, полученные в результате хроматографического анализа.

На рисунке 2 приведена хроматограмма исследуемого образца майонеза.

Таблица 2 иллюстрирует полученный жирнокислотный состав в разработанном продукте.

Таблица 1 – Расчет по компонентам

Table 1 - Calculation by components

Время, мин	Компонент	Концентрация, %	Высота, мм	Площадь, мм ²
37,900	C 14:0	0,065	1,944	16,941
41,463	C 16:0	5,811	313,536	1519,836
42,892	C 16:1	0,046	2,125	12,145
43,073	C 16:1	0,218	8,084	57,011
43,804	C 17:0	0,045	1,630	11,898
45,189	C 17:1	0,055	1,861	14,350
45,415	C 17:1	0,058	1,828	15,271
46,353	C 18:0	2,139	85,403	559,384
47,648	C 18:1	0,054	1,198	14,011
48,263	C 18:1	55,250	994,568	14450,218
48,380	C 18:1	2,497	100,832	653,111
50,271	C 18:2	0,144	4,950	37,581
50,522	C 18:2	0,118	5,264	30,916
50,909	C 18:2	25,070	790,474	6556,793
52,254	C 20:0	0,571	20,098	149,352
53,158	C 18:3	0,100	3,089	26,053
53,879	C 20:1	0,101	3,456	26,368
54,108	C 18:3	6,995	249,344	1829,504
59,166	C 22:0	0,270	8,508	70,620
60,856	C 22:1	0,153	4,929	40,074
65,807	C 24:0	0,148	4,657	38,284
67,572	C 24:1	0,094	2,878	24,659

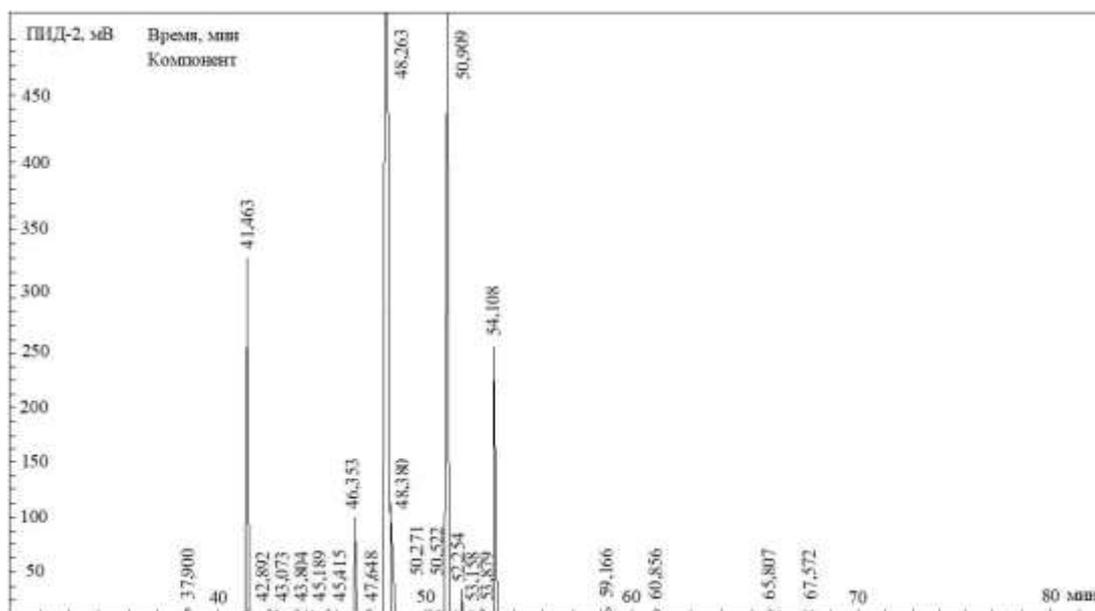


Рисунок 2 – Хроматограмма

Figure 2 - Chromatogram

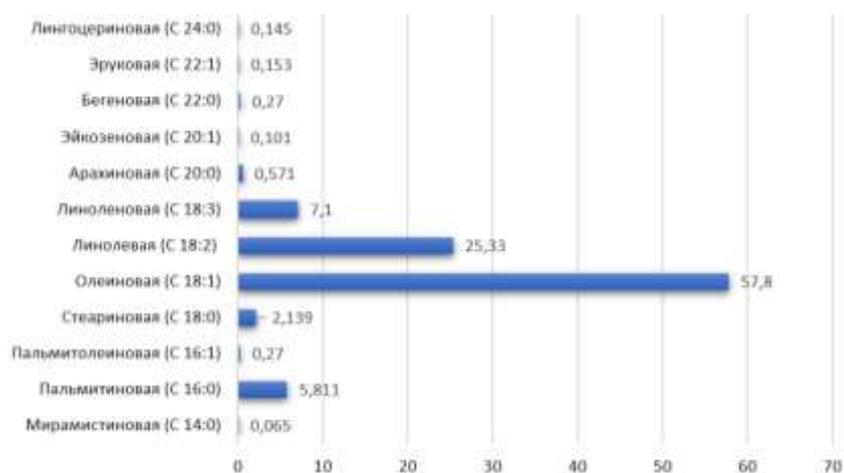


Рисунок 3 – Жирнокислотный состав разработанного майонеза

Figure 3 - Fatty acid composition of the developed mayonnaise

ОБСУЖДЕНИЕ

Большие возможности развития ассортимента майонезов связаны с увеличением их пищевой ценности благодаря регулируемому изменению состава – совершенствованию жировой фазы. Традиционно используемым растительным маслом в составе майонезной продукции является подсолнечное рафинированное дезодорированное. Для производства продукта с оптимизированным соотношением полиненасыщенных жирных кислот были использованы рафинированные рапсовое и кукурузное масла, а также масло грецкого ореха. Они отличаются повышенным

содержанием ω -3 и ω -6 жирных кислот и при этом имеют достаточно высокую устойчивость к окислению.

В качестве формирователя текстуры в состав майонеза вошла льняная мука, которая помимо этого содержит в своем составе жирные кислоты, оказавшее влияние на конечный жировой состав продукта. Молочная кислота выполняет роль консерванта, является натуральной и имеет свойства биологически безопасного вещества. Внесение в состав молочной кислоты обеспечивает не только пролонгированный срок хранения, но и приятный вкус и запах продукта. Роль эмульгатора выполняли в составе яичные

желтки, а в роли подсластителя натуральный мед, имеющий более насыщенный полезными элементами состав, по сравнению с традиционно используемым сахаром.

Анализируя полученный в результате исследования жирнокислотный состав готового продукта, можно сделать вывод о высоком содержании олеиновой мононенасыщенной жирной кислоты (57,8 %) и отнести полученный майонез к высоко олеиновым. Также прослеживается высокое содержание ненасыщенных жирных кислот (С 18:2, С 18:3), которое составило от общего 32 %. Особого внимания заслуживают линолевая и α -линоленовые жирные кислоты, которые относятся к ω -3 на основании которых и проводилась оптимизация состава жировой основы предлагаемого майонеза.

Результаты расчетов рецептуры определили высокую перспективность использования разработанного майонезного продукта как ежедневного источника ω -3 и ω -6 жирных кислот. Данный майонез удовлетворяет суточную потребность в эссенциальных жирных кислотах примерно на 73 % для женщин 18–29 лет; и на 59 % для мужчин 18–29 лет (если продукт употреблять в количестве 50 грамм в сутки). Соотношение групп эссенциальных жирных кислот ω -3 и ω -6 жирных кислот составило 1:5, что дает возможность отнести полученный майонезный продукт к функциональным. В результате анализа органолептических свойств полученного майонеза установлено, что он соответствует стандарту на майонезную продукцию в РФ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом проведенной работы стала рецептура майонеза со сбалансированным жирнокислотным составом, который при регулярном потреблении будет восполнять дефицит ненасыщенных жирных кислот.

Основываясь на проведенном исследовании, можно сделать вывод о том, что в целях получения функциональных продуктов со сбалансированным жирнокислотным составом рационально использовать купаж рапсового, кукурузного масла и масла грецкого ореха, ввиду высокого содержания в них полиненасыщенных жирных кислот, наиболее ценных для организма человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рахимова Э.И., Сироткин А.С., Сайтова Э.Э. Обоснование и промышленная реализация обработки оборудования острым паром при производстве майонеза // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2019. Т. 81. № 1 (79). С. 88–93. doi: 10.20914/2310-1202-2019-1-88-93.
2. Соловьев И.В. Состояние рынка майонеза и перспективы его развития в России // В сборнике: Азия – Россия – Африка: экономика будущего. Материалы IX Евразийского экономического форума молодежи. 2018. С. 206–209.
3. Покровский Н.В., Власова М.В., Пашкевич Л.А. Исследование качества майонеза функционального назначения // Вестник ОрелГИЭТ. 2017. № 2 (40). С. 89–92.
4. Разработка жировой основы майонеза, состоящей из смеси растительных масел / О.С. Омеляненко, Е.В. Задерецкая, А.С. Рожкова [и др.] // В сборнике: Рост и воспроизводство научных кадров в АПК. Сборник трудов по итогам Российской национальной научно-практической интернет-конференции для обучающихся и молодых ученых. 2020. С. 354–358.
5. Николаева М.А., Рязанова О.А. Роль внешней торговли в развитии рынка масложировых продуктов в России // Российский внешнеэкономический вестник. 2018. № 5. С. 66–84.
6. Разработка ресурсосберегающей технологии комплексной переработки масличных культур на сырьевые компоненты / М.В. Копылов [и др.] // Ползуновский вестник. 2019. № 2. С. 7–11. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2019.02.002
7. Остриков А.Н., Терёхина А.В. Конструктивное оформление и методика расчета процесса получения сливочно-растительных спредов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. Т. 80. № 2 (76). С. 23–29. doi: 10.20914/2310-1202-2018-2-23-29.
8. Терёхина А.В., Копылов М.В. Жировая основа спредов функционального назначения / В сборнике: Инновационные тенденции развития российской науки. Материалы XV Международной научно-практической конференции молодых ученых. Красноярск, 2022. С. 454–455.

Информация об авторах

А. В. Терёхина – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии жиров процессов и аппаратов химических и пищевых производств ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий».

Е. Ю. Желтоухова – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии жиров процессов и аппаратов химических и пищевых производств ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий».

REFERENCES

1. Rakhimova, E.I., Sirotkin, A.S., Saitova, E.E. (2019). Justification and industrial implementation of equipment processing with hot steam in the production of mayonnaise. *Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. Vol. 81. No. 1 (79), 88-93. (In Russ.). doi: 10.20914/2310-1202-2019-1-88-93.
2. Soloviev, I.V. (2018). The state of the mayonnaise market and prospects for its development in Russia. *In the collection: Asia - Russia - Africa: the Economy of the future. Materials of the IX Eurasian Economic Youth Forum*. 206-209. (In Russ.)
3. Pokrovsky, N.V., Vlasova, M.V., Pashkevich, L.A. (2017). Investigation of the quality of functional mayonnaise. *Bulletin of OrelGIET*. No. 2 (40). 89-92. (In Russ.)
4. Omelianenko, O.S., Zaderetskaya, E.V. & Rozhkova, A.S. (2020). Development of a fatty base of mayonnaise consisting of a mixture of vegetable oils. *In the collection: Growth and reproduction of scientific personnel in the agro-industrial complex. Collection of works on the results of the Russian National Scientific and Practical Internet Conference for students and young scientists*. 354-358. (In Russ.)
5. Nikolaeva, M.A., Ryazanova, O.A. (2018). The role of foreign trade in the development of the fatand-oil products market in Russia. *Russian Foreign Economic Bulletin*. No. 5. 66-84. (In Russ.)
6. Kopylov, M.V. Bolgova, I.N., Kleimenova, N.L., Terekhina, A.V. & Zheltoukhova, E.Y. (2019).

Development of resource-saving technology for complex processing of oilseeds into raw materials. *Polzunovsky vestnik*. No. 2. 7-11. (In Russ.) doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2019.02.002

7. Ostrikov, A.N., Terekhina, A.V. (2018). Constructive design and method of calculation of the process of obtaining creamy vegetable spreads // *Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2018. vol. 80. No. 2 (76). 23-29. (In Russ.) doi: 10.20914/2310-1202-2018-2-23-29.

8. Terekhina, A.V., Kopylov, M.V. (2022). Fat base of functional spreads. *In the collection: Innovative trends in the development of Russian science. Materials of the XV International Scientific and Practical Conference of Young Scientists*. Krasnoyarsk, 454-455. (In Russ.)

Information about the authors

A.V. Terekhina - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Fats Processes and Devices of Chemical and Food Production, Voronezh State University of Engineering Technologies.

E.Y. Zheltoukhova - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Fats Processes and Devices of Chemical and Food Production, Voronezh State University of Engineering technologies.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.*

Статья поступила в редакцию 29.09.2022; одобрена после рецензирования 13.03.2023; принята к публикации 21.03.2023.

The article was received by the editorial board on 29 Sep 2022; approved after editing on 13 Mar 2023; accepted for publication on 21 Mar 2023.