

СТАТЬЯ

УДК 664.3:543(575.2)

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАЙОНЕЗОВ,
ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА РЫНКЕ КЫРГЫЗСТАНА**

**Абдурашитова Ю.А. ORCID ID 0009-0004-2194-3590,
Касымова Э.Дж. ORCID ID 009-0003-0262-1804**

*Межгосударственная образовательная организация высшего образования
«Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента
Российской Федерации Б.Н. Ельцина», Бишкек, Кыргызстан,
e-mail: Abdurashitova.J@mail.ru*

Целью работы являлось проведение комплексного сравнительного анализа физико-химических показателей майонезов различных производителей с использованием органолептической оценки, измерения кислотного числа, плотности, массовой доли жира, анализа на содержание крахмала и идентификации методом ИК-спектроскопии. В исследовании участвовали четыре образца производителей Кыргызстана, России и Казахстана. Полученные результаты позволили выявить существенные различия в качественных характеристиках исследованных образцов, установить соответствие продукции нормативным требованиям, а также определить образец с наилучшим комплексом физико-химических свойств. По результатам комплексной оценки образец № 2 продемонстрировал наилучшие показатели: высокую жирность, оптимальную плотность, кислотное число в пределах нормы и отсутствие крахмала, – подтвержденные результатами качественного и количественного анализа. В образцах № 1, 3 и 4 выявлено наличие крахмала, используемого в качестве стабилизатора, что отражается на их органолептических и структурных характеристиках. Метод ИК-спектроскопии доказывает наличие характерных полос поглощения соответствующих функциональных групп жиров, белков, углеводов и наличие или отсутствие добавленных загустителей. Корреляционный анализ показал тесную взаимосвязь между массовой долей жира и органолептической оценкой, а также между кислотным числом и стабильностью эмульсии. Научная новизна работы заключается в расширенной оценке потребительских и технологических характеристик майонезов с применением современных методов анализа, что обеспечивает более глубокое понимание состава и качества продукции. Практическая значимость заключается в возможности использования полученных данных для совершенствования рецептур и производственных процессов, а также для повышения информированности потребителей при выборе продукции.

Ключевые слова: майонез, физико-химические показатели, кислотное число, плотность, массовая доля жира, органолептическая оценка, стабильность эмульсии, анализ на содержание крахмала

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF MAYONNAISE
PRODUCTS AVAILABLE ON THE KYRGYZ MARKET**

**Abdurashitova Yu.A. ORCID ID 0009-0004-2194-3590,
Kasymova E.Dzh. ORCID ID 009-0003-0262-1804**

*Interstate Educational Institution of Higher Education “Kyrgyz-Russian Slavic University
named after first President of the Russian Federation B.N. Yeltsin”, Bishkek, Kyrgyzstan,
e-mail: Abdurashitova.J@mail.ru*

The aim of this study was to conduct a comprehensive comparative analysis of the physicochemical parameters of mayonnaise produced by different manufacturers, using organoleptic evaluation, determination of acid value, density, mass fraction of fat, starch content analysis, and identification by IR spectroscopy. Four samples from Kyrgyzstan, Russia and Kazakhstan manufacturers participated in this investigation. The obtained results made it possible to identify significant differences in the qualitative characteristics of the examined samples, to establish compliance of the products with regulatory requirements, and to determine the sample with the best set of physicochemical properties. According to the results of a comprehensive assessment, the sample №2 demonstrated the best indicators: high fat content, optimal density, acid number within the norm, and absence of starch, confirmed by the results of qualitative and quantitative analysis. For the samples of №1, 3 and 4 the presence of starch used as a stabilizer was detected, which affects their organoleptic and structural characteristics. The IR spectroscopy method proves the presence of characteristic absorption bands corresponding to the functional groups of fats, proteins, carbohydrates, and the presence or absence of added thickeners. Correlation analysis showed a close relationship between the mass fraction of fat and organoleptic evaluation, as well as between the acid number and emulsion stability. The scientific novelty of the work lies in the extended assessment of consumer and technological characteristics of mayonnaise using modern analytical methods, including IR spectroscopy, which provides a deeper understanding of the composition and quality of the product. The practical significance lies in the possibility of using the obtained data to improve formulations and production processes, as well as to enhance consumer awareness when choosing products.

Keywords: mayonnaise, physicochemical properties, acid number, density, fat content, organoleptic evaluation, emulsion stability, iodine-starch analysis

Введение

Майонез является одной из наиболее востребованных пищевых эмульсий благодаря универсальности применения, высокой пищевой ценности и разнообразию вкусовых свойств. Основные компоненты – растительное масло, яичный желток, уксусная или лимонная кислота, а также стабилизаторы и загустители. Эмульсия формируется благодаря взаимодействию липидной и водной фаз, что обеспечивает однородность структуры, вязкость и органолептические свойства продукта.

Качество майонеза определяется составом ингредиентов, технологией производства, свежестью сырья и условиями хранения [1–3].

Ключевые физико-химические показатели включают:

- *кислотное число* – отражает содержание свободных жирных кислот;
- *плотность* – определяет консистенцию и текстуру эмульсии;
- *массовая доля жира* – влияет на вкусовые качества, калорийность и стабильность эмульсии;
- *органолептические показатели* – вкус, цвет, запах и консистенция;
- *проба Сакса* – позволяет выявить наличие крахмала в составе.

Стабильность майонезной эмульсии зависит от размера капель масла, типа эмульгатора, присутствия загустителей и крахмала [1–3]. Сравнительный анализ различных марок с комплексной оценкой физико-химических и сенсорных характеристик необходим для улучшения качества продуктов [4–6].

Цель исследования – провести сравнительный анализ физико-химических показателей майонезов различных производителей и дать рекомендации по повышению качества продукции.

Материалы и методы исследования

Для анализа использовали четыре образца: № 1, № 2, № 3, № 4. Проверяли свежесть, герметичность упаковки и срок годности. Все образцы хранили при 4–6 °C до проведения анализов.

Результаты исследования и их обсуждение

Органолептическую оценку проводили по пятибалльной шкале (1 – неудовлетворительно, 5 – отлично). Оценивали вкус, цвет, запах и консистенцию. Среднее значение оценок представлено с указанием стандартного отклонения.

Химические методы анализа:

– *Кислотное число* – титриметрическое определение по ГОСТ с использованием KOH, в мг KOH/g.

– *Плотность* – пикнометр при 20 °C, г/см³.

– *Массовая доля жира* – Soxhlet-экстракция и пикнометрия, %.

– *Проба Сакса* – обнаружение крахмала по интенсивности окрашивания.

– *Статистическая обработка*: все измерения проводили в три повторности, результаты представлены как среднее ± стандартное отклонение. Для проверки значимости различий использовали критерий Стьюдента ($p < 0,05$).

– *ИК-спектроскопия* для идентификации компонентов.

1. Органолептическая оценка (табл. 1).

Из табл. 1 видно, что образец № 2 показал наилучшие органолептические показатели, что соответствует его физико-химическим свойствам.

2. Кислотное число (данные представлены в виде диаграммы на рис. 1).

Из диаграммы видно, что наибольшим кислотным числом, 4,2, обладает образец № 2, что указывает на использование свежих масел и соблюдение технологии, кислотные числа образцов № 1, 3 и 4 равны соответственно: 2,8; 2,7 и 3,5.

3. Плотность. Данные плотности исследуемых образцов представлены в виде диаграммы на рис. 2.

Из диаграммы видно, что наибольшей плотностью обладает образец № 2 – 1,02 г/см³, плотность образца № 3 составляет 1,01 г/см³, а плотность образцов № 1 и 4 равна 0,97 г/см³. Высокая плотность обеспечивает плотную структуру эмульсии.

Таблица 1

Органолептические показатели майонезов

Образец	Вкус	Цвет	Запах	Общая оценка
№ 1	хороший	желтый	нейтральный	2 место
№ 2	отличный	кремовый	свежий	1 место
№ 3	посредственный	бледный	слабый	4 место
№ 4	удовлетворительный	желтый	нейтральный	3 место

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

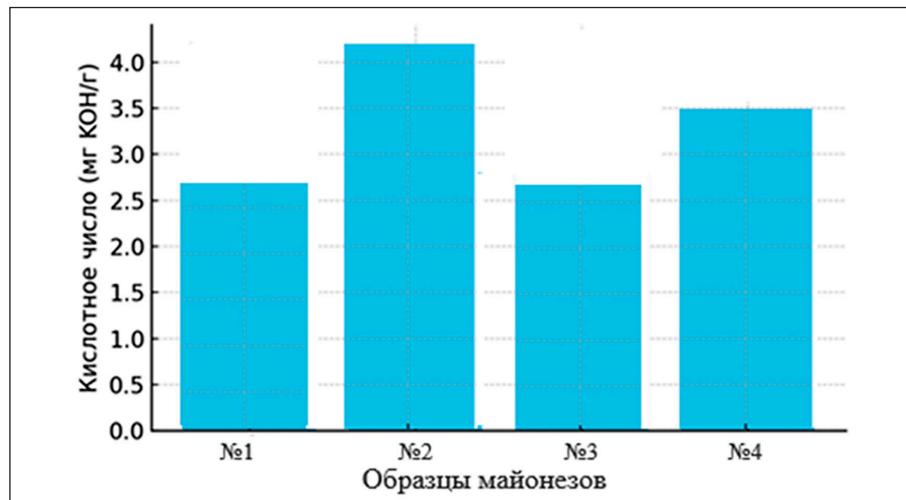


Рис. 1. Кислотное число определяемых образцов (мг/КОН/г)
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

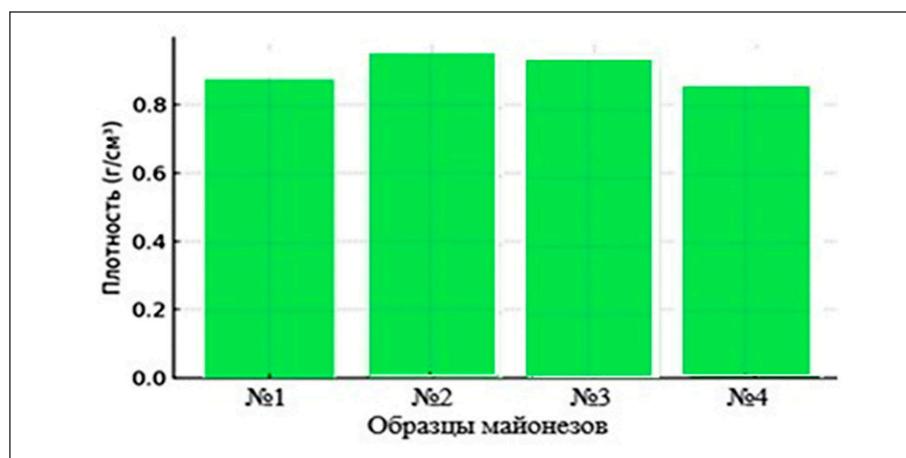


Рис. 2. Плотность исследуемых образцов (г/см³)
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

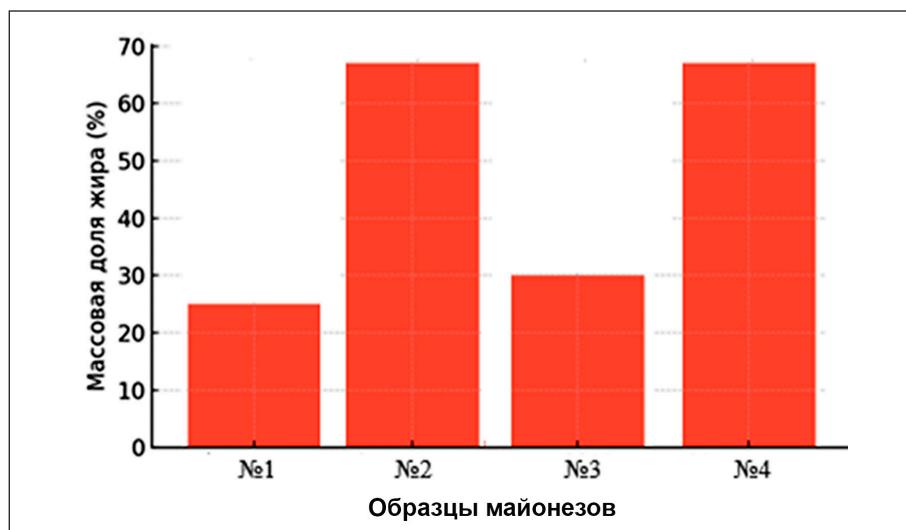


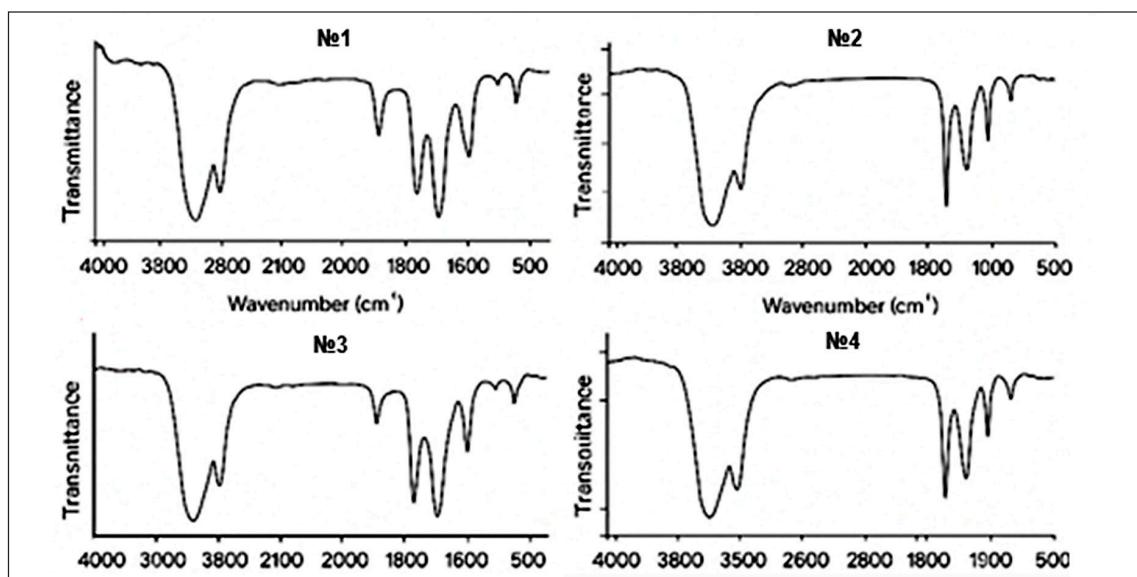
Рис. 3. Массовая доля жира исследуемых образцов, %
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

Таблица 2

Интенсивность окрашивания образцов (проба Сакса)

Образец	Интенсивность окраски	Содержание крахмала
№ 1	2	умеренное содержание крахмала
№ 2	0	крахмал не обнаружен
№ 3	1	слабое содержание крахмала
№ 4	3	высокое содержание крахмала
Интенсивность окраски от 0 до 3		

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования

Рис. 4. ИК-спектры анализируемых образцов майонезов
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

4. *Массовая доля жира.* Результаты определения массовой доли жира исследуемых образцов представлены в виде диаграммы на рис. 3.

По результатам определения жирности майонезов можно сделать вывод, что максимальная жирность у образцов № 2 и 4 – 67%, минимальная у образца № 1 – 25%, промежуточное положение занимает образец № 3 – 50%.

5. Анализ на содержание крахмала.

Присутствие крахмала в трех образцах подтверждает его использование для стабилизации консистенции. Отсутствие крахмала в образце № 2 соответствует более натуральному составу и лучшим органолептическим свойствам (табл. 2) [7–9].

Для идентификации экспериментальных образцов использовали метод ИК-спектроскопии, позволяющий идентифицировать функциональные группы компонентов майонеза и оценить влияние ингредиентов и добавок на структуру продукта.

Образцы анализировались в диапазоне 4000–400 cm^{-1} методом Фурье-преобразованной ИК-спектроскопии (FTIR) с использованием ATR-адаптера.

ИК-спектры анализируемых образцов приведены на рис. 4. Данные ИК-спектроскопии приведены в табл. 3.

Резюмируя, можно сделать следующие выводы:

- Образец майонеза № 2 демонстрирует характерные полосы поглощения триглицеридов и белков, без усиленных полос поглощения группировки $\text{C}-\text{O}-\text{C}$, что подтверждает отсутствие добавленного крахмала.

- Образцы № 1, 3 и 4 показывают более выраженные полосы поглощения $\text{C}-\text{O}-\text{C}$, что согласуется с данными «пробы Сакса» и свидетельствует о добавлении крахмала как загустителя.

- Интенсивность полос $\text{C}-\text{H}$ и $\text{C}=\text{O}$ коррелирует с массовой долей жира, что подтверждает согласованность физико-химических и спектроскопических данных.

Таблица 3

Характеристические полосы поглощения анализируемых образцов

Характеристические полосы поглощения, см ⁻¹	Группировки	Комментарии по образцам
3300–3400	О–Н (вода, гидроксильные группы)	Все образцы показывают интенсивную полосу поглощения, подтверждающую присутствие водной фазы эмульсии
2920, 2850	С–Н (алканы, жирные кислоты)	Интенсивность пропорциональна жирности; наибольшая у образцов № 2 и 4 (67% жира)
1740	С=О (триглицериды)	Четкая полоса у всех образцов; слабее у образца № 1 (25% жира)
1650	С=О амиды (белки яйца)	Отражает наличие белков: более выражена у образцов № 2 и 3
1240–1160	С–О–С (эфиры, стабилизаторы)	Более интенсивная полоса поглощения проявляется в образцах № 1 и 4, указывая на присутствие крахмала и загустителей
720–730	–CH ₂ – (длинные углеводородные цепи)	Присутствует у всех образцов; интенсивность соответствует количеству жира

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования

Таким образом, данные ИК-спектроскопии подтверждают различия в составе майонезов, выявленные титриметрическим, органолептическим анализом, данными по определению плотности и массовой доли жира, и могут использоваться как быстрый метод контроля качества.

6. *Корреляционный анализ.* Положительная корреляция выявлена между:

- массовой долей жира и органолептической оценкой ($r = 0,89$);
- кислотным числом и стабильностью эмульсии ($r = 0,81$).

Это подтверждает значимость жировой составляющей и кислотного числа для качества майонеза.

В соответствии с литературными данными качественный майонез должен иметь кислотное число 3–5 мг КОН/г и жирность 60–70% [10–12]. Добавление крахмала стабилизирует консистенцию, но может снижать органолептические свойства. Полученные результаты полностью согласуются с литературными данными [13–15].

Практическое значение и рекомендации

– Для производителей: контроль кислотного числа и жирности, использование качественных масел и эмульгаторов, соблюдение технологических норм.

– Для потребителей: выбор майонеза с высокой жирностью, оптимальной плотностью и положительной органолептической оценкой.

– Для исследователей: изучение влияния различных стабилизаторов и крахмала на стабильность эмульсии и физико-химические показатели.

Заключение

Комплексная оценка показала, что наилучшие свойства демонстрирует образец № 2 – высокая жирность, оптимальная плотность, кислотное число в пределах нормы и отличные органолептические показатели. Йодная пробы подтвердила отсутствие крахмала в данном образце, что обеспечивает натуральность состава. Результаты исследования могут использоваться для контроля качества и выбора потребителями наиболее качественного продукта. Перспективны дальнейшие исследования по стабильности эмульсии при хранении и влиянию технологических добавок.

Список литературы

- Салеба Л.В. Исследование показателей качества майонеза // Товароведение и экспертиза пищевых продуктов. 2020. № 3. С. 22–28. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-pokazateley-kachestva-mayoneza> (дата обращения: 03.10.2025).
- Siripattanakulkajorn C., Sombutsuwan P., Villeneuve P., Baréa B., Domingo R., Lebrun M., Kornkanok A., Durand E. Physical properties and oxidative stability of mayonnaises fortified with natural deep eutectic solvent, either alone or enriched with pigmented rice bran // Food Chemistry. DOI: 10.1016/j.foodchem.2024.141124.
- Wang W., Hu C., Sun H., Zhao J., Xu C., Ma Y., Ma J., Jiang L., Hou J. Physicochemical Properties, Stability and Texture of Soybean-Oil-Body-Substituted Low-Fat Mayonnaise: Effects of Thickeners and Storage Temperatures // Foods. 2022. Vol. 11. Is. 15. URL: <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/15/2201> (дата обращения: 03.10.2025). DOI: 10.3390/foods11152201.
- Wijayanti I., Prodpran T., Sookchoo P., Nirmal N., Zhang B., Balange A., Benjakul S. Textural, rheological and sensorial properties of mayonnaise fortified with Asian sea bass bio-calcium // Journal of the American Oil Chemists' Society. 2023. Vol. 100. Is. 2. P. 123–140. DOI: 10.1002/aocs.12649.

5. Flaminii F., Di Mattia C., Sacchetti G., Neri L. Physical and sensory properties of mayonnaise enriched with encapsulated olive leaf phenolic extracts // Foods. 2020. Vol. 9. Is. 8. Article 997. DOI: 10.3390/foods9080997.
6. Amin W.S.M., Dewidar O.M., Zaki S.A. Characterization and Evaluation of Modified Potato Peel Starch and Soy Protein Isolate for Formulation in Reduced-Fat Mayonnaise // Food Technology Research Journal. 2025. Vol. 7. Is. 2. P. 129–144. DOI: 10.21608/ftrj.2025.423187.
7. Cerro D.A., Maldonado A.P., Matiacevich S.B. Comparative study of the physicochemical properties of a vegan dressing-type mayonnaise and traditional commercial mayonnaise // Grasas y Aceites. 2021. Vol. 72. Is. 4. DOI: 10.3989/gya.0885201.
8. Jia J., Tian L., Song Q., Liu X., Rubert X., Li M., Duan X. Investigation on physicochemical properties, sensory quality and storage stability of mayonnaise prepared from lactic acid fermented egg yolk // Food Chemistry. 2023. 415. Article 135789. DOI: 10.1016/j.foodchem.2023.135789.
9. Leonardo R.M., Somaris E., García-Zapateiro L.A. Physicochemical, Rheological, and Microstructural Properties of Low-Fat Mayonnaise Manufactured with Hydrocolloids from *Dioscorea rotundata* as a Fat Substitute // Processes. 2023. Vol. 11. Is. 2. Article 492. DOI: 10.3390/pr11020492.
- Juszczak L., Fortuna T., Kośla A. Sensory and rheological properties of Polish commercial mayonnaise // PubMed. 2003. № 47(4). P. 232-235. DOI: 10.1002/food.200390054. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13678259> (дата обращения: 29.10.2025).
10. Silva L.H.G., Colares J.A., Ramos J.A.F., Moreno M.N., Rocha S.R. Microbiological quality and physicochemical characteristics of homemade mayonnaise served in snack bars in the city of Manaus, Amazonas // Research, Society and Development. 2021. Vol. 10. Is. 16. URL: <https://rsdjurnal.org/rsd/article/view/23722> (дата обращения: 02.10.2025). DOI: 10.33448/rsd-v10i16.23722.
11. Peshuk L.V., Bakhmach V.A., Simonova I.I. Quality management in the technology of mayonnaise sauces with non-traditional raw materials // Journal of Chemistry and Technologies. 2021. Vol. 30. Is. 2. URL: <https://chemistry.dnu.dp.ua/article/view/258185> (дата обращения: 28.10.2025). DOI: 10.15421/jchemtechv30i2.258185.
12. Sylvani M.I., Evanuarini H., Rahayu P.P. Physicochemical Quality of Reduced Fat Mayonnaise with Aloe vera Powder as a Natural Antioxidant // Asian Journal of Biology. 2025. Vol. 21. Is. 1. URL: <https://journalajob.com/index.php/AJOB/article/view/470> (дата обращения: 03.10.2025). DOI: 10.9734/ajob/2025/v21i1470.
13. Novia D., Walfadillah R., Sandra A. Physical and Sensory Characteristics of Mayonnaise Using Functional Ingredients of Galo-galo Honey (*Tetrigona apicalis*) // Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan. 2024. Vol. 34. Is. 3. URL: <https://jiip.ub.ac.id/index.php/jiip/article/view/2983> (дата обращения: 03.10.2025). DOI: 10.21776/ub.jiip.2024.034.03.13.
14. Jeong H., Oh I. Physicochemical and structural properties of vegan mayonnaise prepared with peanut sprout oil and aquafaba // Food Chemistry. X. 2025. Vol. 25. Article 101234. DOI: 10.1016/j.fochx.2024.101234.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.