

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кваліфікаційна наукова робота
на правах рукопису

ЯНУШКЕВИЧ ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ

УДК 641.887-027.267:637.14(043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ

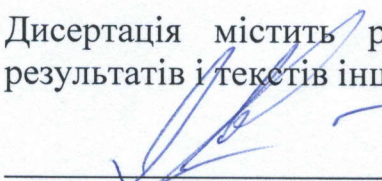
**ТЕХНОЛОГІЯ СОУСІВ ТЕРМОСТАБІЛЬНИХ ЕМУЛЬСІЙНОГО ТИПУ
З ВИКОРИСТАННЯМ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ**

Спеціальність 181 Харчові технології

Технічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело


_____ О.І. Янушкевич

Наукові керівники:
Гринченко Наталя Геннадіївна,
доктор технічних наук, доцент
Серік Максим Леонідович
кандидат технічних наук, доцент

Харків – 2026

АНОТАЦІЯ

Янушкевич О.І. Технологія соусів термостабільних емульсійного типу з використанням молочної сировини. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 181 Харчові технології. Державний біотехнологічний університет, м. Харків, 2026.

Шляхом дослідження ринку соусів і заправок визначено, що останній демонструє складну конкурентну структуру, що характеризується наявністю як глобальних конгломератів, так і регіональних виробників. Успіх на ринку соусів і заправок все більше залежить від здатності компаній впроваджувати інновації, зберігаючи при цьому операційну ефективність.

Визначено, що основними драйверами розвитку ринку соусів є забезпечення населення територіальних громад в регіонах, на яких тривають бойові дії, продовольчими товарами тривалого зберігання; розвиток тренду на здорове харчування; зручність використання як запит на швидкоплинний спосіб життя та дефіцит часу на приготування їжі; зміна в купівельній поведінці споживачів; упровадження ергономічного, недорогого споживчого пакування, яке відповідає вимогам екологізації; модернізація виробництва в частині раціонального використання енергоресурсів.

Узагальнено інформаційні джерела щодо інновацій в технології соусів – використання харчових інгредієнтів рослинного та тваринного походження як емульгаторів та стабілізаторів структури, забезпечення колоїдної стійкості під час нагрівання → охолодження → нагрівання, раціонального використання сировини (вторинні молочні продукти).

Обґрунтовано доцільність створення соусів термостабільних емульсійного типу, упровадження яких дозволить підвищити ефективність технологічних процесів, вивести на ринок соуси багатофункціонального призначення з високою харчовою та біологічною цінністю, тривалим строком зберігання, розширити асортимент і покращити забезпечення населення

України високоякісною кулінарною продукцією.

Розроблено інноваційний задум нового продукту, згідно якого соуси є готовими для подальшого використання (відповідають вимогам концепту Ready-to-Cook), відрізняються стабільністю властивостей в технологічному потоці виробництва і реалізації (забезпечується стабільністю соусів до впливу технологічних чинників); технологія є безвідходною (використання вторинних молочних продуктів – концентратів молочних чи сироваткових білків); соус має широкий спектр технологічного використання – може бути використаний як соус, що додається до страви під час її формування, чи використаний як напівфабрикат високого ступеня готовності в технології запечених, тушкованих страв.

Науково обґрунтовано вибір харчових інгредієнтів для одержання термостабільних емульсійних систем як основи соусів. Вищезначеним вимогам відповідають концентрати молочних та сироваткових білків (характеризуються високим вмістом білків, які є поверхнево-активними речовинами (ПАР), термостабільністю, нейтральними органолептичними властивостями). Визначено їх емульгувальні властивості та стійкість емульсій. Установлено, що характер змін емульгувальної ємності систем різниться між собою: для емульсій з використанням концентрату молочних та сироваткових білків спостерігається досягнення максимального значення точки інверсії фаз за концентрації 2,5–4,0%.

Доведено доцільність використання як стабілізатора емульсійних систем крохмалю кукурудзяного модифікованого. Оклеїстеризовані крохмальні дисперсії (ОКД) на його основі мають найвищий показник в'язкості – 1150–1170 у.о.а., термооброблення за температур $95,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ і вище супроводжується поступовим зростанням в'язкості як за рН $6,7 \pm 0,1$, так і рН $5,0 \pm 0,1$. Коефіцієнти стійкості ОКД даного крохмалю є вищими за 1,0 і складають 1,01 і 1,03 відповідно.

Експериментально підтверджено доцільність двоетапної стабілізації емульсійної системи (1 етап – введення жирової дисперсії ксантанової камеді, 2 етап – введення водної дисперсії крохмалю кукурудзяного модифікованого), що призводить до збільшення питомої поверхні дисперсної фази з $580,5 \text{ m}^2/\text{kg}$ до $670,8 \text{ m}^2/\text{kg}$ і свідчить про формування дрібнодисперсної системи. Сумісне використання як стабілізаторів емульсійних систем ксантанової камеді та

крохмалю кукурудзяного модифікованого супроводжується збільшенням загальної стійкості емульсії до 91–99%.

Визначено закономірності формування реологічних та мікроструктурних показників емульсійних систем за двоциклічного термооброблення. Таке термооброблення емульсійних систем сприяє зменшенню питомої поверхні та зростанню значень об'ємно-поверхневого діаметра частинок, що свідчить про зміну їх мікроструктурних характеристик. Загальна стійкість емульсійних систем після 1 і 2 циклів термооброблення становить 99,0%, що свідчить про стабільність емульсійної структури.

Емульсійні системи є структурованими харчовими системами, які демонструють типову неньютонівську поведінку. Всі досліджені зразки проявляють здатність до тиксотропного відновлення структури, яка для емульсійної системи свіжевиготовленої та після двоциклічного термооброблення становить 91,4 %, 97,8 % та 90,3 % відповідно.

Науково обґрунтовано та розроблено технологію соусів термостабільних емульсійного типу. За багатоваріантності рецептурного складу нової продукції склад соусів містить 86–94 % соусної основи, 6–14 % наповнювачів рослинного (шпінат, печериці, цибуля) та/чи тваринного (філе куряче) походження, 1–2% спецій та прянощів. Розроблено шкалу органолептичної та бальної оцінки соусів, профілограму зовнішнього вигляду, консистенції, кольору, запаху, смаку як інструментарій для експертної оцінки нової продукції. Доведено, що за реалізації розробленої технології соуси термостабільні характеризуються високими органолептичними показниками й оцінюються в 4,99 балів.

Встановлено, що за загального вмісту сухих речовин 30,3% у складі соусів масова частка білка складає 5,81%, жиру – 17,9%, вуглеводів загальних – 5,79%, мінеральних речовин – 0,7%. Загальна стійкість емульсії (соусної основи) коливається в межах 94,7–97,8% залежно від етапу технологічного процесу і є достатньою для забезпечення сталої текстури продукту.

Впровадження розробленого плану НАССР дозволяє забезпечити системний і науково обґрунтований підхід до управління безпечністю продукції на всіх етапах виробництва. Визначені критичні контрольні точки та операційні

передумови разом із встановленими процедурами моніторингу коригувальних дій, валідації та верифікації, формують ефективний механізм попередження, виявлення та контролю небезпечних факторів.

Досліджено умови зберігання та терміни придатності соусів шляхом визначення їх органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників. Доведено, що зберігання соусів термостабільних емульсійного типу необхідно здійснювати в споживчому пакуванні, придатному для MAP-пакування, за температури 1–6 °C, вологості $75,0 \pm 0,5\%$ з використанням модифікованого газового середовища BIOGON NC 20 протягом 45 діб.

На основі дослідження загального хімічного складу, показників якості та безпечності соусів термостабільних емульсійного типу встановлено відповідність продукції вимогам державної системи харчових продуктів. Результати дослідження покладено в основу технічних умов ТУ У 10.8–44234755–001:2024 «Соуси гарячі на основі молочної сировини» та технологічної інструкції з їх виробництва.

Оцінювання ефективності виробництва продукції за розробленої технології засвідчило її конкурентоспроможність за ціною, а також забезпечення економічного ефекту для виробника. Оцінювання технології з урахуванням привабливості ринку та готовності технології засвідчили перспективність її впровадження. Розраховані інтегральні показники привабливості ринку соусів (0,58) та готовності технології (0,66) підтвердили наявність умов для впровадження розробленої технології у практику діяльності харчових виробництв.

Доведено, що розроблена технологія є економічно ефективною, технологічно зрілою та готовою до впровадження. Вона відповідає сучасним вимогам споживчого ринку, має потенціал до масштабування та комерціалізації, що робить її привабливою для підприємств харчової промисловості та закладів ресторанного господарства.

Ключові слова: соуси, термостабільність, молочна сировина, сироватка, емульсійні системи, стабілізація, органолептичні, структурно-механічні показники, якість, безпечність, безвідходні технології.

ABSTRACT

Ianushkevych O.I. Technology of Thermostable Emulsion-Type Sauces Using Dairy Raw Materials. – Qualification scientific work on the rights of the manuscript.

Doctoral dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 181 Food Technology, State Biotechnological University, Kharkiv, 2026.

A study of the sauces and dressings market demonstrated that it is characterized by a complex competitive structure involving both global conglomerates and regional manufacturers. Success in the sauces and dressings market increasingly depends on companies' ability to introduce innovations while maintaining operational efficiency.

The main drivers of the sauce market development were identified as the provision of long-shelf-life food products to communities located in regions affected by military operations; the growing trend toward healthy eating; convenience as a response to fast-paced lifestyles and limited time available for meal preparation; changes in consumer purchasing behavior; the introduction of ergonomic and affordable packaging that meets environmental requirements; and the modernization of production processes aimed at the rational use of energy resources.

Information sources concerning innovations in sauce technology were summarized, including the use of plant- and animal-based ingredients as emulsifiers and structure stabilizers, the achievement of colloidal stability under heating–cooling–reheating conditions, and the efficient utilization of raw materials, particularly secondary dairy products.

The feasibility of developing thermally stable sauces with predetermined technological properties was substantiated. Their implementation will increase the efficiency of technological processes, enable the production of multifunctional sauces with high nutritional and biological value and extended shelf life, expand the product range, and improve the supply of high-quality culinary products to the population of Ukraine.

An innovative product concept was developed according to which the sauces are ready for further use (Ready-to-Cook concept), exhibit stable properties throughout production and distribution due to resistance to technological factors, are produced using a resource-efficient process involving secondary dairy products (milk and whey protein concentrates), and possess broad technological applicability. The sauces can be used either as ingredients incorporated during dish preparation or as highly prepared semi-finished products in baked and stewed dishes.

The selection of food ingredients for obtaining thermally stable emulsion systems as the basis for sauces was scientifically substantiated. Milk and whey protein concentrates were identified as meeting the required criteria due to their high protein content, surface-active properties, thermal stability, and neutral sensory characteristics. Their emulsifying properties and emulsion stability were determined. The emulsifying capacity of systems containing milk and whey protein concentrates reached maximum phase inversion values at concentrations of 2.5–4.0%.

The feasibility of using modified corn starch as a stabilizer for emulsion systems was demonstrated. Systems based on this starch exhibited the highest viscosity values (1150–1170 conventional units). Heat treatment at 95.0 ± 0.5 °C and above resulted in a gradual increase in viscosity at both pH 6.7 ± 0.1 and pH 5.0 ± 0.1 . Stability coefficients exceeded 1.0 and amounted to 1.01 and 1.03, respectively.

The effectiveness of a two-stage stabilization approach was experimentally confirmed. At the first stage, a xanthan gum fat dispersion was incorporated, while at the second stage, an aqueous dispersion of modified corn starch was introduced. This approach increased the specific surface area of the dispersed phase from 580.5 m²/kg to 670.8 m²/kg, indicating the formation of a finely dispersed system. The combined use of xanthan gum and modified corn starch increased overall emulsion stability to 91–99%.

Regularities in the formation of rheological and microstructural characteristics of emulsion systems subjected to double-cycle heat treatment were established. Heat treatment reduced the specific surface area and increased the volume-surface particle diameter, indicating changes in microstructure. The overall stability of emulsion

systems after the first and second heat-treatment cycles remained at 99.0%, confirming the stability of the emulsion structure.

The emulsion systems were shown to be structured food systems exhibiting typical non-Newtonian behavior. All samples demonstrated thixotropic recovery, amounting to 91.4%, 97.8%, and 90.3% for freshly prepared systems and systems after one and two heat-treatment cycles, respectively.

A technology for thermally stable sauces was scientifically substantiated and developed. Depending on the formulation, the sauces contained 86–94% sauce base, 6–14% plant-based (spinach, mushrooms, onion) and/or animal-based (chicken fillet) fillers, and 1–2% spices and seasonings. A sensory evaluation scale and profile chart covering appearance, consistency, color, aroma, and taste were developed as tools for expert assessment. The sauces demonstrated excellent sensory characteristics and received a score of 4.99 points.

At a total dry matter content of 30.3%, the sauces contained 5.81% protein, 17.9% fat, 5.79% total carbohydrates, and 0.70% minerals. The overall stability of the sauce-base emulsion ranged from 94.7% to 97.8% depending on the processing stage, ensuring stable product texture.

Implementation of the developed HACCP plan provides a systematic and scientifically grounded approach to food safety management throughout production. The identified critical control points and operational prerequisite programs, together with monitoring, corrective action, validation, and verification procedures, constitute an effective mechanism for preventing, detecting, and controlling hazards.

Storage conditions and shelf life were determined based on sensory, physicochemical, and microbiological analyses. Thermally stable sauces should be stored in consumer packaging suitable for modified atmosphere packaging (MAP) at 1–6°C and relative humidity of $75.0 \pm 0.5\%$, using BIOGON NC 20 modified atmosphere, for up to 45 days.

Based on the analysis of chemical composition and quality and safety indicators, the developed products were found to comply with national food safety requirements. The results formed the basis for Technical Specifications

TU U 10.8–44234755–001:2024 «Hot Sauces Based on Dairy Raw Materials» and the corresponding technological instruction.

Assessment of production efficiency confirmed the competitiveness of the developed products in terms of price and demonstrated economic benefits for manufacturers. Evaluation of market attractiveness and technology readiness confirmed favorable conditions for implementation. The calculated integrated indices of market attractiveness (0.58) and technology readiness (0.66) indicated significant potential for practical application in food production.

The developed technology was proven to be economically efficient, technologically mature, and ready for implementation. It meets current market requirements, possesses significant potential for scaling and commercialization, and is therefore attractive for food industry enterprises and food service establishments.

Keywords: sauces, thermal stability, dairy raw materials, whey, emulsion systems, stabilization, sensory properties, structural and mechanical characteristics, quality, safety, waste-free technologies.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у журналах, що індексуються у наукометричних базах

SCOPUS та Web of Science :

1. Ianushkevych O., Grynchenko N., Radchenko A., Smetanska I., Marynin A., Hrynchenko O. Determining the influence of technological factors on the microstructural and rheological parameters of sauces with emulsion structure. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies / Technology and equipment of food production*. 2025. Vol. 2, No. 11 (134). P. 33–41. **SCOPUS** DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.325417>. *Особистий внесок здобувача: Визначено та узагальнено результати дослідження мікроструктурних та реологічних властивостей соусів з емульсійною структурою за впливу технологічних чинників.*

2. Ianushkevych O., Grynchenko N., Radchenko A., Marynin A., Hrynchenko O., Kolesnikova M. Devising a technology for hot thermostable sauces based on dairy raw materials. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies / Technology and equipment of food production*. 2025. Vol. 3, No. 11 (135). P. 33–42. **SCOPUS** DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.330249>. *Особистий внесок здобувача: науково обґрунтовано та розроблено технологію соусів термостабільних соусів на основі молочної сировини.*

Статті у наукових фахових видання України:

1. Янушкевич О. І., Гринченко Н. Г. Обґрунтування вибору харчових інгредієнтів для одержання термостабільних емульсійних систем як основи соусів гарячих. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки»*. Полтава: ПУЕТ, 2023. Вип. 1. С. 19–24. DOI: <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2023-1-3>.

URL: <https://puet.poltava.ua/index.php/technical/article/view/189> *Особистий внесок здобувача: досліджено фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості харчових інгредієнтів, визначено раціональні параметри, за яких досягається термостабільність емульсійних систем.*

2. Янушкевич О. І., Гринченко Н. Г. Дослідження впливу технологічних чинників на в'язкість оклейстеризованих дисперсій нативних та модифікованих крохмалів. *Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук пр. / ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського, Кривий Ріг*, 2023. № 1 (46). С. 26–33. DOI: 10.33274/2079-4827-2023-46-1-26-33.

URL: <https://oblاد.donnuet.edu.ua/index.php/tehnolog/article/view/204/179>).

Особистий внесок здобувача: досліджено в'язкість харчових систем з використанням нативних та модифікованих крохмалів як стабілізаторів емульсійних систем в широкому діапазоні температур

Розділи у колективних монографіях:

1. Yanushkevich O. I. Research of indicators of quality and safety of sauces thermostable based on dairy raw materials. *Innovative technologies and equipment: development prospects of the food and restaurant industries : Scientific monograph*. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2022. P. 350–364. DOI: [10.30525/978-9934-26-205-0-14](https://doi.org/10.30525/978-9934-26-205-0-14) .

2. Ianushkevich O. I. Analysis of technologies for hot sauces as the basis for the development of innovative idea of new products. *Sustainable food chain and safety through science, knowledge and business : Scientific monograph*. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2023. P. 329–341. DOI: [10.30525/978-9934-26-328-6-14](https://doi.org/10.30525/978-9934-26-328-6-14).

3. Ianushkevich O. I., Hrynchenko N.H., Serik M.L. Integration of the HACCP Food Safety Management System Into the Technology of Thermostable Sauces. *FoodTech and Sustainable Development: Innovative Transformation of Food Systems in the ESG Context: Scientific monograph*. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2026. P. 333–354. DOI: [10.30525/978-9934-26-697-3-17](https://doi.org/10.30525/978-9934-26-697-3-17). *Особистий внесок здобувача: обґрунтування та розроблення підходів до інтеграції принципів системи HACCP у технологію виробництва термостабільних соусів.*

Тези доповідей та матеріали конференцій:

1. Янушкевич О. І., Гринченко Н. Г., Гринченко О. О., Никифоров Р. П. Сучасні тенденції виробництва гарячих соусів для сегменту HoReCa / *Innovative Development of Hotel and Restaurant Industry and Food Production : proceedings of*

I International Scientific and Practical Internet Conference, Prague, 24 April 2020 / Octan Print s.r.o., 2020. P. 71.

2. Янушкевич О. І., Гринченко Н. Г., Никифоров Р. П., Гринченко О. О. Технологічні передумови виробництва гарячих соусів для других страв / *Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність* : тези Міжнар. наук.-практ. конф., 14 травня 2020 р., Харків / ХДУХТ, 2020. Ч. 1. С. 56–58.

3. Янушкевич О. І., Стецкова А. С., Гринченко О. О., Никифоров Р. П. Використання харчових добавок в технології термостабільних соусів для других страв. *Food Additives. Healthy Man and Human Patient Diet* : proceedings of IX International Scientific and Practical Internet Conference, Prague, 23 October 2020 / Octan Print s.r.o., 2020. P. 281.

4. Янушкевич О. І., Радченко А. Е., Гринченко Н. Г., Пивоваров Є. П. Обґрунтування умов та термінів зберігання соусів термостабільних на основі молочної сировини / *Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність* : тези Міжнар. наук.-практ. конф., 18 травня 2021 р., Харків / ХДУХТ, 2021. Ч. 2. С. 33–34.

5. Янушкевич О. І., Радченко А. Е., Сагайдачна К. Р., Гринченко Н. Г. Дослідження впливу технологічних чинників на стабільність гарячих соусів з емульсійною структурою. *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції* : тези X Міжнар. наук.-техн. конф., 09–10 листопада 2021 р., м. Київ / НУХТ, 2021. С. 322–323.

6. Янушкевич О. І., Гринченко Н. Г. Використання нативних та модифікованих крохмалів в технології соусів термостабільних. *Сталий ланцюг харчування та безпека крізь науку, знання та бізнес* [Електронний ресурс] : тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конференції, 18 травня 2023 р., м. Харків / ДБТУ, 2023. С. 160–161.

7. Yanushkevich O., Radchenko A., Grynchenko N. Innovations in the technology of dairy-based sauces for HoReCa. *Промисловість та крафт для HoReCa в туризмі: досвід, проблеми, інновації* : програма та матеріали Міжнар. наук.-практ. конференції, 23–24 травня 2023 р., м. Київ / НУХТ, 2023. С. 125–126.

8. Янушкевич О. І. Наукові та практичні аспекти розвитку категорії соусів (Kitchen Sauces) в ресторанній індустрії. *Інноваційні технології розвитку харчових виробництв та ресторанної індустрії: наукові пошуки молоді* [Електронний ресурс] : тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конференції здобувачів, 26 жовтня 2023 р., м. Харків / ДБТУ, 2023. С. 71.

9. Yanushkevich O. M., Hrynchenko O. O., Hrynchenko N. G. Use of blockchain technologies in education and science. *Модернізація вищої освіти та забезпечення якості освітньої діяльності в умовах європейської інтеграції* [Електронне видання] : матеріали Міжнар. наук.-метод. конференції, 8 жовтня 2024 р., Харків / ДБТУ, 2024. С. 268–270.

10. Янушкевич О. І., Радченко А. Е., Маринін А. І., Гринченко Н. Г. Дослідження реологічних показників соусів на основі молочної сировини. *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції* : матеріали XIII Міжнар. наук.-тех. конференції, присвяченої 140-вій річниці НУХТ, 21 листопада 2024 р., м.Київ / НУХТ, 2024. С. 266–267.

11. Янушкевич О. І., Гринченко Н. Г. Мікроструктурні показники соусів з емульсійною структурою на основі молочної сировини. *Сталий ланцюг харчування та безпека крізь науку, знання та бізнес* [Електронний ресурс] : тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конференції, 17 травня 2025 р., м. Харків / ДБТУ, 2025. С. 63–64.

12. Янушкевич О. І., Пивоваров Є. П., Гринченко Н. Г. Перспективи використання соусів категорії READY-TO-COOK в ресторанній індустрії. *Актуальні проблеми та перспективи розвитку індустрії гостинності і крафтових виробництв* : тези доповідей I Міжнар. наук.-практ. конференції, 20.11.2025 р., ХНЕУ, 2025. С. 640-641.

13. Янушкевич О. І. Дослідження біологічної цінності соусів термостабільних *Сталий ланцюг харчування та безпека крізь науку, знання та бізнес* [Електронний ресурс] : тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конференції, 15 травня 2026р., м. Харків / ДБТУ, 2026. С. 139–140.

Патент:

1. Спосіб отримання термостійкої емульсійної системи : пат. 162714 Україна : МПК A23L 23/00, A23L 27/60, A23L 29/10. № u202504876 ; заявл. 08.10.2025 ; опубл. 15.04.2026, Бюл. № 15 / Янушкевич О. І., Гринченко Н. Г., Радченко А. Е., Гринченко О. О.; власник Державний біотехнологічний університет. 4 с.
Особистий внесок здобувача: розроблено емульсійні термостабільні харчові системи як базові для виробництва термостабільних соусів.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	21
ВСТУП	22
РОЗДІЛ 1 НАУКОВІ ТА ПРАКТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ СОУСІВ В ТЕХНОЛОГІЯХ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ (аналітичний огляд інформаційних джерел)	30
1.1 Сучасний стан та перспективи розвитку категорії соусів і готової до споживання їжі	30
1.2 Аналіз технологій гарячих соусів, теоретичні основи забезпечення їх термостабільності	37
1.3 Інновації в технології соусів з використанням молочної сировини	50
Висновки за розділом 1	55
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	57
2.1 Організація, предмети та матеріали дослідження	57
2.2 Методи дослідження	60
Висновки за розділом 2	67
РОЗДІЛ 3 НАУКОВЕ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИРОБНИЦТВА СОУСІВ ТЕРМОСТАБІЛЬНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ	68
3.1 Інноваційний задум соусів термостабільних	68
3.2 Наукове обґрунтування технологічних параметрів одержання термостабільних емульсійних систем	79
3.2.1 Обґрунтування вибору харчових інгредієнтів для одержання термостабільних емульсійних систем як основи соусів	79
3.2.2 Дослідження впливу технологічних чинників на в'язкість оклейстеризованих дисперсій нативних та модифікованих крохмалів	84

3.2.3 Закономірності формування реологічних та мікроструктурних показників термостабільних емульсійних систем	99
3.3 Раціональні параметри одержання термостабільних емульсійних систем та розроблення моделі технологічної системи виробництва соусів термостабільних	107
Висновки за розділом 3	110
РОЗДІЛ 4 РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА ТА РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ СОУСІВ ТЕРМОСТАБІЛЬНИХ, ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ	112
4.1 Розроблення рецептурного складу та технологічної схеми виробництва соусів термостабільних	112
4.2 Дослідження показників якості та безпечності соусів термостабільних	121
4.3 Дослідження харчової та біологічної цінності соусів термостабільних	126
4.4 Інтеграція системи управління безпечністю НАССР у технологію соусів термостабільних	136
Висновки за розділом 4	151
РОЗДІЛ 5 ОБГРУНТУВАННЯ УМОВ ЗБЕРІГАННЯ ТА ГАРАНТІЙНОГО СТРОКУ ПРИДАТНОСТІ СОУСІВ ТЕРМОСТАБІЛЬНИХ, РЕКОМЕНДАЦІЇ З ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ КУЛІНАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ	153
5.1 Обґрунтування умов зберігання та гарантійного строку придатності соусів термостабільних	153
5.2 Розроблення рекомендацій з використання соусів термостабільних у складі харчової продукції	164
Висновки за розділом 5	166

РОЗДІЛ 6 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ РОЗРОБЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ	167
6.1 Оцінка результатів та ефективності наукового дослідження	167
6.2 Впровадження результатів дослідження в виробництво та освітній процес	183
6.3 Оцінка практичного значення розробленої технології	187
Висновки за розділом 6	189
ВИСНОВКИ	191
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	194
ДОДАТКИ	216
Додаток А Технічні специфікації на основну сировину	
Додаток А.1 Технічна специфікація на концентрат білків молочних	216
Додаток А.2 Технічна специфікація на концентрат білків сироваткових	218
Додаток А.3 Технічна специфікація на крохмаль кукурудзяний модифікований	219
Додаток А.4 Технічна специфікація на камедь ксантанову	220
Додаток А.5 Технічна специфікація на олію соняшникову рафіновану дезодоровану	221
Додаток А.6 Технічна специфікація на воду питну	222
Додаток Б Патент України на корисну модель	223
Додаток В Протокол випробувань соусів гарячих на основі молочної сировини № 6074 від 01.10.2024 р. щодо визначення мікробіологічних показників (Комунальне підприємство «Санепідсервіс»)	224
Додаток Д Нормативна та технологічна документація на соуси гарячі	226

Додаток Д.1 Технічні умови ТУ У 10.8–44234755–001:2024 «Соуси гарячі на основі молочної сировини»	226
Додаток Д.2 Технологічна інструкція до ТУ У 10.8–44234755– 001:2024 Соуси гарячі на основі молочної сировини»	227
Додаток Ж Акти дегустацій	228
Додаток Ж.1 Акт дегустації від 30.10.2020 р. (м. Харків, ТОВ «Тайфун-2000»)	228
Додаток Ж.2 Акт дегустації від 13.04.2021 р. (м. Харків, ТОВ «АРКАДА БІЧ»)	230
Додаток Ж.3 Акт дегустації від 12.05.2021 р. (м. Кам'янець- Подільський, ГТК «КСЕНІЯ»)	232
Додаток Ж.4 Sensory testing of food 28.03-01.04.2023 (Split, Croatia, International culinary festival “Pearl of the Sea”)	234
Додаток Ж.5 Sensory testing of food 15.04.2024 (Montenegro, Chef Association of Montenegro)	235
Додаток К Довідки про участь у наукових заходах та виставках	236
Додаток К.1 Диплом про участь у 24 Міжнародній виставці продуктів харчування та напоїв World Food 2021, м. Київ (02-04.11.2021 р.)	236
Додаток К.2 Довідка про участь у виставці, яка проводилася у рамках I Міжнародної науково-практичної конференції «СТАЛИЙ ЛАНЦЮГ ХАРЧУВАННЯ ТА БЕЗПЕКА КРІЗЬ НАУКУ, ЗНАННЯ ТА БІЗНЕС», м. Харків (18 травня, 2023 р.)	237
Додаток К.3 Довідка про участь у виставці, яка проводилася у рамках наради щодо перспектив розвитку Державного біотехнологічного університету за участі Харківської військової адміністрації, Народних депутатів України, м. Харків (18 липня, 2023 р.)	240
Додаток К.4 Диплом про нагородження продукції «Соуси термостабільні з наповнювачами», що приймала участь в XVIII Міжнародному кулінарному фестивалі «Pearl of the Sea», м. Спліт,	

Хорватія (28.03-01.04.2023 р.)	242
Додаток К.5 Диплом про нагородження продукції «Соуси термостабільні з наповнювачами», що приймала участь в кулінарному конкурсі Чорногорії 2024 в рамках Національного чемпіонату Чорногорії, м. Будва (15-19.04.2024 р.)	243
Додаток К.6 Довідка про участь у виставці, яка проводилась у рамках Всесвітнього дня науки в ім'я миру та розвитку за участі керівництва Міністерства освіти і науки України та Харківської обласної військової адміністрації, що відбулася 20 листопада 2024 року у Харківському національному академічному театрі опери та балету імені М. В. Лисенка ХАТОБ в м. Харкові (20.11.2024 р.)	244
Додаток Л Акти впровадження результатів науково-дослідних робіт у виробництво	248
Додаток Л.1 Акт впровадження науково-дослідної роботи в ТОВ «Тайфун-2000» від 30.10.2020 р.	248
Додаток Л.2 Акт впровадження науково-дослідної роботи в ГТК «КСЕНІЯ» від 12.05.2021 р.	250
Додаток Л.3 Акт впровадження науково-дослідної роботи в ТОВ «АРКАДА БІЧ» від 09.06.2021 р.	252
Додаток Л.4 Акт впровадження науково-дослідної роботи в ТОВ «ФУД ДЕВЕЛОПЕР» від 01.12.2021 р.	254
Додаток Л.5 Акт впровадження науково-дослідної роботи в ФОП Лозова В.Є. (шоу-ресторан «АльтБір») від 13.09.2023 р.	256
Додаток М Акти впровадження результатів науково-дослідних робіт в освітній процес	258
Додаток М.1 Акт впровадження науково-дослідної роботи в освітній процес від 14.12.2020 р.	258
Додаток М.2 Акт впровадження науково-дослідної роботи в освітній процес від 22.12.2021 р.	260
Додаток М.3 Акт впровадження науково-дослідної роботи в	

освітній процес від 13.09.2023 р. 262

Додаток М.4 Акт впровадження науково-дослідної роботи в
освітній процес від 20.11.2024 р. 263

Додаток М.4 Акт впровадження науково-дослідної роботи в
освітній процес від 11.05.2026 р. 264

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ЄС	– Європейський Союз
ПАР	– поверхнево-активні речовини
Convenience Food	– харчові продукти підвищеного ступеня готовності
НАССР	– Hazard Analysis and Critical Control Points
HLB	– гідрофільно-ліпофільний баланс
HoReCa	– готель, ресторан, кафе
O/W, W/O, O/O	– емульсії олія/вода, вода/олія, олія/олія відповідно
Privat Label (PL)	– власна торгова марка
RTC	– Ready-to-Cook – харчові продукти, попередньо приготовлені, здебільшого упаковані, потребують додаткового приготування чи розігрівання перед вживанням
RTE	– Ready-to-Eat – харчові продукти, попередньо приготовлені, здебільшого упаковані та готові до споживання без попередньої підготовки або приготування
КБМ	– концентрат білків молочних
КБС	– концентрат білків сироваткових
ОКД	– оклейстеризована крохмальна дисперсія
ПАР	– поверхнево-активна речовина
СПС	– стійка продовольча система

ВСТУП

Актуальність теми. Розвиток харчової промисловості в умовах сьогодення є важливою складовою реалізації національної стратегії продовольчої безпеки нашої держави [1, 2]. Практика адаптації підприємств галузі до змінних умов бізнес-середовища під час воєнного конфлікту, зокрема, вихід на нові ринки, оцінка інвестиційної привабливості нових технологій сприяють диверсифікації виробництв. Обумовлена російським воєнним вторгненням соціально-економічна та гуманітарна криза вимагає вирішення багатьох насущних питань, одне з яких – забезпечення громадянам України стійкої продовольчої безпеки.

Воєнні дії, глобалізація економіки суттєво вплинули на харчову промисловість та ресторанну індустрію. Змінилися не тільки умови їх функціонування, а й структура взаємодії споживачів з продовольчою системою щодо придбання, виробництва і споживання харчової продукції. Це спонукає підприємства харчової промисловості та ресторанної індустрії розробляти та упроваджувати інноваційні харчові продукти, відмінними рисами яких є безпечність, корисність, зручність використання.

Серед широкого асортименту харчової продукції одними із поширених є соуси, інгредієнтний склад, технологія виробництва, харчова та біологічна цінність, терміни придатності яких перманентно змінюються відповідно вимог сьогодення. Зростання сегмента Convenience Food (харчові продукти підвищеного ступеня готовності), до якого входять продукти Ready-To-Cook – RTC (потребують додаткового приготування чи розігрівання перед вживанням), суттєво впливає на розвиток технологій соусів. Використання готових соусів в ресторанній індустрії забезпечує низку технологічних, економічних та організаційних переваг: стандартизація смаку, консистенції та якості страв, що є критично важливим для мережевих ресторанів, де необхідно гарантувати ідентичність продукції в різних локаціях; скорочення виробничого часу, оскільки виробництво продукту не потребує тривалих технологічних операцій;

оптимізація витрат підприємства, в тому числі за рахунок подовжених термінів зберігання соусів, стабільної якості та безпечності; розширення асортименту та оновлення меню шляхом упровадження нових гастрономічних концепцій; забезпечення безпечності харчової продукції, оскільки виробництво соусів здійснюється відповідно до принципів HACCP та вимог стандарту ISO 22000 та інших міжнародних стандартів.

Соуси вважаються структурованими харчовими системами, які залежно від складу та технології виробництва представляють собою суспензії, емульсії чи є поліфазними дисперсними системами. Незважаючи на накопичений досвід з їх виробництва, технологічні аспекти забезпечення стабільності емульсійної структури в широкому діапазоні температур не набули достатнього висвітлення. У роботах Юдіної Т.І., Гніщевич В.А., Кравченка М.Ф., DJ McClements, Eric Dickinson, Chen Tan, E.A. Decker, Talita A. Comunian, Samantha C. Pinho та інших висвітлено наукові та практичні основи одержання емульсійних систем, в тому числі з використанням молочної сировини, які одержано переважно холодним емульгуванням. Питанням створення термостійких харчових систем присвячено роботи Горальчука А.Б., Changhua Su, Yujie Li, DongXiang, Wuchao Ma, Akhtar M., Al-Hakkak J. та інших.

Водночас виявлено відсутність науково обґрунтованих рекомендацій з виробництва соусів термостабільних емульсійного типу з використанням молочної сировини, не розроблено технологію та не визначено основні технологічні параметри їх одержання за неодноразового термічного оброблення, відсутні рекомендації з їх використання у складі кулінарної продукції. Вищезазначене свідчить про актуальність наукового обґрунтування та розроблення технології соусів термостабільних емульсійного типу. Упровадження нової технології дозволить підвищити ефективність технологічних процесів, вивести на ринок соуси багатофункціонального призначення з високою харчовою та біологічною цінністю, тривалим строком зберігання, розширити асортимент і покращити забезпечення населення України високоякісною кулінарною продукцією. Інтеграція харчової

промисловості, ресторанної індустрії, продуктового рітейлу та суміжних галузей, спрямованих на продовольче забезпечення населення, дозволить створити продукти, які також можуть бути використані у складі продовольчих наборів для соціально незахищених верств населення, в межах реалізації програм для самозабезпечення територіальних громад харчовими продуктами.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Кваліфікаційну наукову роботу виконано відповідно до основних напрямів наукових досліджень Державного біотехнологічного університету, зокрема за науково-дослідними темами № 0120U100683 «Наукові та прикладні основи виробництва напівфабрикатів та кулінарної продукції в ресторанній індустрії»; № 0120U105080 «Наукове обґрунтування, розроблення технологій харчової продукції та систем менеджменту харчової безпечності для закладів ресторанної індустрії сучасних форматів»; № 0123U101616 «Технології харчової продукції з регульованим нутрієнтним складом для забезпечення стійкості продовольчої системи»; а також госпдоговірними темами № 16-23 Д «Дослідження показників якості та безпечності соусів гарячих термостабільних для сегменту HoReCa»; № 30-24 Д «Науково-практичні рекомендації щодо постановки на виробництво соусів на основі сировини рослинного та тваринного походження».

Мета і завдання дослідження. Метою кваліфікаційної роботи є розроблення технології соусів термостабільних емульсійного типу з використанням молочної сировини.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- з урахуванням сучасних тенденцій розвитку суспільства та продовольчого ринку країни визначити передумови та довести об'єктивну необхідність розвитку категорії соусів;
- науково обґрунтувати компонентний склад термостабільних емульсійних систем, дослідити вплив технологічних чинників на емульгувальну ємність та стабільність емульсій;

- дослідити закономірності формування реологічних та мікроструктурних показників термостійких емульсійних систем в технологічному потоці їх виробництва;

- науково обґрунтувати і розробити модель технологічної системи виробництва соусів термостабільних, визначити раціональні параметри її функціонування;

- науково обґрунтувати рецептурний склад та технологічні параметри соусів термостабільних, дослідити показники якості та безпечності, харчову та біологічну цінність, обґрунтувати умови зберігання та строк придатності;

- ідентифікувати потенційні небезпеки та критичні контрольні точки, розробити план НАССР, спрямований на забезпечення безпечності та якості готової продукції;

- розробити рекомендації з використання соусів термостабільних в технології харчової продукції;

- здійснити комплекс організаційно-технологічних заходів із упровадження результатів дослідження у виробництво та освітній процес, оцінити результати й ефективність наукового дослідження.

Об’єкт дослідження – технологія соусів термостабільних емульсійного типу з використанням молочної сировини (надалі – соуси термостабільні).

Предмет дослідження – молочна сировина – концентрат молочних білків, концентрат сироваткових білків; жовток яєчний сухий пастеризований термостабільний (надалі – жовток яєчний термостабільний); крохмаль кукурудзяний емульгуючий, дисперсії крохмалів нативних та модифікованих; емульсійні системи, які за складом моделюють соуси термостабільні, базовий соус гарячий термостабільний та його похідні.

Наукова новизна одержаних результатів. На підставі теоретичних та експериментальних досліджень науково обґрунтовано технологію соусів термостабільних, а саме:

Уперше:

- науково обґрунтовано концепцію створення термостабільних соусів на основі вторинної молочної сировини як ресурсоефективної технології, що відповідає принципам сталого розвитку;
- встановлено закономірності впливу концентратів молочних і сироваткових білків, жовтка яєчного термостабільного, крохмалів нативних та модифікованих на емульгувальну здатність і стійкість емульсійних систем, що стало підґрунтям для обґрунтування компонентний складу термостабільних емульсійних систем;
- встановлено закономірності формування та стабілізації емульсійних систем на основі концентратів молочних і сироваткових білків, ксантанової камеді та крохмалю кукурудзяного модифікованого, які полягають у поєднанні адсорбційної стабілізації міжфазної поверхні білковими компонентами та структурно-механічної стабілізації безперервної фази системою «ксантанова камедь – крохмаль кукурудзяний модифікований»;
- визначено реологічні і мікроструктурні характеристики емульсійних систем за двоциклічного термооброблення, що є теоретичним підґрунтям конструювання та реалізації технологій соусів термостабільних;
- комплексно досліджено показники якості (органолептичні, фізичні, фізико-хімічні, реологічні, хімічний склад, харчова і біологічна цінність) і безпечності (мікробіологічні, токсикологічні) соусів термостабільних.

Набули подальшого розвитку та узагальнення науково-практичні засади:

- формування термостабільних емульсійних систем шляхом встановлення взаємозв'язку між інгредієнтним складом, параметрами емульгування, їх реологічними і мікроструктурними показниками;
- забезпечення безпечності технології соусів термостабільних шляхом ідентифікації небезпечних чинників, визначення критичних контрольних точок та розроблення операційних програм-передумов.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблено технічні умови та технологічна інструкція на соуси термостабільні – ТУ У 10.8-44234755-001-2024 «Соуси гарячі на основі молочної сировини».

Одержано патент України на корисну модель Спосіб отримання термостійкої емульсійної системи : пат. 162714 Україна Янушкевич О. І., Гринченко Н. Г., Радченко А. Е., Гринченко О. О.; власник Державний біотехнологічний університет.

Реалізація роботи. Розроблену технологію виробництва соусів термостабільних (в асортименті) масштабовано, апробовано та впроваджено на виробничих потужностях підприємств харчової промисловості та ресторанної індустрії, зокрема ТОВ «Тайфун-2000» (м. Харків, акт від 30.10.2020 р.), ГТК «КСЕНІЯ», (м. Кам'янець-Подільський, акт від 12.05.2021 р.), ТОВ «АРКАДА БІЧ» (м. Харків, акт від 09.06.2021 р.), ТОВ «ФУД ДЕВЕЛОПЕР» (м. Дергачі, акт від 01.12.2021 р.), ФОП Лозова В.Є., шоу-ресторан «АльтБір (м. Харків, акт від 13.09.2023 р.) та в освітній процес ХДУХТ та ДБТУ (акти від 14.12.2020 р., від 22.12.2021 р., від 13.09.2023 р., від 20.11.2024 р., 11.05.2026 р.).

Апробація результатів дисертації. Ключові положення кваліфікаційної роботи знайшли відображення у доповідях, стали предметом обговорення та отримали позитивну оцінку на: Ist International Scientific and Practical Internet Conference «Innovative Development of Hotel and Restaurant Industry and Food Production» (Prague, 24 April 2020), Міжнародних науково-практичних конференціях «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (м. Харків, 14 травня 2020 р., 18 травня, 2021 р.), IX International Scientific and Practical Internet Conference «Food Additives. Healthy Man and Human Patient Diet» (Prague, 23 October 2020), X, XIII Міжнародних науково-технічних конференціях «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції» (м. Київ, 09–10 листопада 2021 р., 21 листопада 2024 р), Міжнародних науково-практичних конференціях «Сталий ланцюг харчування та безпека крізь науку, знання та бізнес» (м. Харків, 18 травня 2023 р., 17 травня

2025 р., 15 травня 2026 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Промисловість та крафт для HoReCa в туризмі: досвід, проблеми, інновації» (м. Київ, 23–24 травня 2023 р.), Міжнародній науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених «Інноваційні технології розвитку харчових виробництв та ресторанної індустрії: наукові пошуки молоді» (м. Харків, 26 жовтня 2023 р.), Міжнародній науково-методичній конференції «Модернізація вищої освіти та забезпечення якості освітньої діяльності в умовах європейської інтеграції» (м. Харків, 18 жовтня 2024 р.), I Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми та перспективи розвитку індустрії гостинності і крафтових виробництв» (м. Харків, 20 листопада 2025 р.).

Соуси термостабільні представлено та одержали позитивні відгуки експертів в рамках: 24-ої Міжнародної виставки продуктів харчування та напоїв World Food 2021, (м. Київ, 02-04.11.2021 р.); виставки, яка проводилася у рамках I Міжнародної науково-практичної конференції «Сталий ланцюг харчування та безпека крізь науку, знання та бізнес», (м. Харків, 18 травня, 2023 р.); виставки, яка проводилася у рамках наради щодо перспектив розвитку Державного біотехнологічного університету за участі Харківської військової адміністрації, Народних депутатів України, (м. Харків, 18 липня, 2023 р.), виставки, яка проводилась у рамках Всесвітнього дня науки в ім'я миру та розвитку за участі керівництва Міністерства освіти і науки України та Харківської обласної військової адміністрації, (м. Харків, 20.11.2024 р.).

Нову продукцію «Соуси термостабільні з наповнювачами» відзначено дипломами XVIII Міжнародного кулінарного фестивалю «Pearl of the Sea» (м. Спліт, Хорватія, 28.03-01.04.2023 р.), кулінарного конкурсу в Чорногорії в рамках Національного чемпіонату Чорногорії, (м. Будва, Чорногорія 15-19.04.2024).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 21 наукова праця, у тому числі: 3 розділи у колективних монографіях, 4 статті, серед них 2 – у затверджених наукових фахових виданнях України категорії «Б», 2 – у виданні, включеному до міжнародної бази Scopus; одержано патент України на корисну модель «Спосіб отримання термостійкої емульсійної

системи» (патентовласник – ДБТУ); опубліковано 13 тез доповідей та матеріалів міжнародних конференцій.

Структура дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу та шести розділів, висновків, списку використаних джерел, що включає 178 найменувань, у тому числі 89 закордонних, 8 додатків. Загальний обсяг дисертації викладено на 264 сторінках (з них основний зміст друкованого тексту складає 172 сторінки). Робота містить 57 таблиць та 29 рисунків

РОЗДІЛ 1

НАУКОВІ ТА ПРАКТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ СОУСІВ В ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

(аналітичний огляд інформаційних джерел)

У даному розділі висвітлено сучасний стан та перспективи розвитку категорії соусів та готової до споживання їжі, надано кількісну та якісну оцінку категорії соусів у світі та Україні, визначено основні драйвери її розвитку. На підставі аналізу технологій гарячих соусів та теоретичних основ забезпечення їх термостабільності визначено основні вимоги до розроблення нової продукції. Узагальнено інновації в технології соусів, в тому числі з використанням молочної сировини.

1.1 Сучасний стан та перспективи розвитку категорії соусів і готової до споживання їжі

В світлі сучасних трендів розвитку харчових технологій, основними з яких є фокус на безпечність, функціональність, персоналізацію харчування, набуває обертів виробництво напівфабрикатів високого ступеня готовності та готових до споживання страв. Еволюція сучасного способу життя та зростаючий попит на зручність стали рушійними силами і на ринку соусів і заправок. За останні декілька десятиріч індустрія соусів переживає значні трансформації, які зумовлено зміною споживчих уподобань, розвитком ресторанного бізнесу та роздрібною торгівлі. Сучасні торговельні канали, платформи електронної комерції та онлайн-сервіси, розвиток сегменту HoReCa визначили нові вимоги до асортименту, харчової цінності, технологічного призначення соусів. Все більш затребуваними є готові до споживання соуси, які спрощують процес приготування їжі та урізноманітнюють смак та поживну цінність страв.

За даними [3] ринок соусів і заправок демонструє складну конкурентну структуру, що характеризується наявністю як глобальних конгломератів, так і регіональних виробників. Для домінування на ринку глобальні гравці впроваджують інноваційні розробки, дистриб'юторські мережі та сильні портфелі брендів. Регіональні гравці ефективно конкурують між собою, використовуючи місцеві смакові уподобання та культурне розуміння цільової аудиторії.

Бар'єри для входу на ринок залишаються значними через потребу в інвестиціях у виробничі потужності, дистриб'юторські мережі та побудову бренду. Успіх на ринку соусів і заправок все більше залежить від здатності компаній впроваджувати інновації, зберігаючи при цьому операційну ефективність. Ініціативи цифрової трансформації, включаючи інтеграцію електронної комерції та канали прямого зв'язку зі споживачем, стають вирішальними для розвитку ринку.

Задля розуміння перспектив розвитку категорії соусів здійснено кількісну оцінку ринку. За даними Zion Market Research світовий ринок соусів оцінюється у 46,8 мільярда доларів США у 2023 році, з прогнозами, що до 2032 року він досягне 68,48 мільярда доларів США. Очікується, що ринок розширюватиметься із сукупним річним темпом зростання (CAGR) 4,4% протягом прогнозованого періоду 2024-2032pp. [4]. Світовий ринок соусів і приправ очолюють такі гравці, як Unilever PLC, Kraft Heinz Company, McCormick & Company і Nestlé SA. Ці лідери галузі стимулюють еволюцію ринку завдяки впровадженню постійних інновацій. Операційна досконалість досягається завдяки стратегічній оптимізації ланцюга поставок і модернізації виробничих потужностей. Компанії розширюють свою географічну присутність за рахунок стратегічного партнерства та розширення дистриб'юторської мережі, особливо на ринках, що розвиваються. Діджитал-технології впроваджуються від виробництва до взаємодії з клієнтами, а зобов'язання щодо сталого розвитку стають все більш центральними в корпоративних стратегіях, охоплюючи як розроблення продуктів, так і пакувальні рішення. Компанії балансують між

глобальним масштабом і кастомізацією місцевого ринку, інвестують в екологічне пакування [5].

Ринок соусів в Україні представлено широким асортиментом вітчизняної та імпоротної продукції, йому притаманний високий рівень конкуренції, що вимагає від операторів ринку постійного розширення та/ чи оновлення асортименту і упровадження інновацій. Найчастіше соуси використовують як приправу до основної страви чи гарніру, так як вони суттєво впливають на органолептичні показники готової продукції, її поживну цінність, є інструментом формування асортименту. За даними [6] найпопулярнішими соусами індустриального виробництва є майонези, кетчупи, гірчиці, а також соуси на майонезній та томатній основах. Щодо закладів ресторанної індустрії, то поряд з класичними (а в деяких випадках вже не популярними – соуси червоний та його похідні, білий та його похідні, яєчні, молочні та інші) соусами широкого розповсюдження набувають такі, як бешамель, карбонаро, альфредо, болоньезе, портобелло та інші [7].

Частка імпорتنих соусів в загальному обсязі їх реалізації не перевищує 3-7 %; їх представлено переважно соусами песто, соєвим, салатними заправками на основі оливкової олії, які в Україні виробляються в невеликій кількості. Щодо українського ринку, то обсяги виробництва соусів у вартісному вираженні відсутні [8].

В період з 2021 р. по 2024 р. за різними категоріями соусів спостерігався як спад виробництва, так і приріст. Проте темпи приросту виробництва соусів в Україні у 2023 та 2024 роках склали 11 % і 10 % відповідно. За такими категоріями соусів, як майонези, кетчупи, салатні заправки, гірчиця, український ринок покривається внутрішнім виробництвом майже на 90-98%. Гравці ринку, що зазнали втрат через воєнну агресію, провели релокацію та/або налагодили виробництво продукції на потужностях інших виробників. На ринку присутні декілька великих виробників, частина з яких виробляє як власну продукцію, так і соуси під власними торговими марками Privat Label (PL) інших компаній. Такий перерозподіл потужностей дозволяє гравцям ринку

розширювати асортимент PL, не обмежуючись соусами одного виду, розширюючи свою присутність у інших категоріях продукції [5, 9].

За узагальненою інформацією, драйверами розвитку українського ринку соусів на найближче п'ятирічне стане:

- задоволення нагальних потреб функціонування держави щодо забезпечення населення територіальних громад в регіонах, на території яких тривають бойові дії, продовольчими товарами тривалого зберігання;
- розвиток тренду на здорове харчування, що вимагає розроблення та упровадження соусів з «корисним» складом, що залежно від цільової аудиторії повинно відповідати таким мікротрендам, як «чистка етикетка», знижений вміст солі, відсутність доданого цукру;
- зручність використання як запит на швидкоплинний спосіб життя та дефіцит часу на приготування їжі; більшість споживачів покладаються на готові RTE варіанти їжі, оскільки вони вимагають мінімального часу на їх оброблення перед вживанням;
- зміна в купівельній поведінці споживачів, що спонукає виробників адаптувати свої формати упаковки та продуктів відповідно до мінливих умов роздрібної торгівлі;
- інтенсивний розвиток сегменту Street Food (вулична їжа, їжа на ходу) – салати, сендвічі, бургери та інші, який потребує «адресних» соусів у різному пакуванні;
- посилення конкурентної боротьби на ринку у зв'язку з появою PL;
- розширення асортименту вже існуючих лінійок (нові смаки, наповнювачі тощо) та вихід за межі однієї категорії (білі/червоні соуси, овочі консервовані, макаронні вироби); виробники інвестують у дослідження та впровадження смаків ф'южн та крос-культурні продуктові інновації, де поєднуються елементи різних кулінарних традицій для створення унікальних пропозицій соусів і заправок;
- упровадження ергономічного, недорогого споживчого пакування, яке відповідає вимогам екологізації;

– модернізація виробництва – в умовах зростання тарифів на енергоресурси перехід на енергоефективні технології, що сприятиме зменшенню використання енергоресурсів, є однією з основних тенденцій для виробників для збереження рівня собівартості та споживчих цін.

Світовий ринок соусів сегментується різним чином. Що стосується класифікації соусів, то це питання знаходиться у стані перманентного розвитку. Існуючі класифікації не охоплюють всього різноманіття соусів, класифікаційні ознаки різняться між собою залежно від діючих нормативних документів (в Україні це ДСТУ), кулінарної спадщині країн, їх географічного розташування, каналів збуту та інш. Так, білими соусами (в ряду ресторанне господарство України → торгівельна мережа України та держав ЄС → ресторанний бізнес ЄС) називають соуси основні білі та їх похідні → соуси майонез та його похідні → соуси бешамель та його похідні; красними соусами – відповідно соус червоний основний та його похідні → соуси томатні (кетчупи) → соус еспаньйоль. За підсумками 2024 р. найбільшим попитом серед споживачів користувались червоні соуси (кетчупи та соуси на томатній основі), які за останні роки представлено новими смаками; зменшилося споживання білих соусів (майонез та соуси на майонезній основі), що пов'язано з асоціаціями споживачів з висококалорійними продуктами, які ведуть до збільшення ваги та проблем зі здоров'ям [8]. Успішному продажу соусів сприяє не стільки асортимент, смакові уподобання споживачів, а й пакування, функціональність та ергономічність. Окрім традиційних видів пакувань – дой-пак, на ринку набули широкого використання дип-пак, дит-пот, сашет, стик.

Поряд з холодними соусами, які переважно представлено кетчупами, майонезами, соусами-дрессінгами, є запит на соуси гарячі, які споживають у розігрітому вигляді. Гарячі соуси не потребують додаткового приготування, можуть бути реалізовані як соус чи у складі готових до споживання страв. Асортимент страв, у складі яких можуть бути використані соуси, достатньо широкий. Це запечені та тушковані страви з овочів, м'яса, птиці, риби, макаронних виробів, гарячі закуски. Розуміння того, що в технологічному

потоці їх виробництва та використання соус неодноразово піддається термічному оброблянню, визначає додаткові вимоги до забезпечення їх стабільності.

Слід зазначити, що розвиток даної категорії соусів є перспективним не тільки з огляду на їх використання як допоміжних компонентів в технології кулінарної продукції. Сегмент готових страв займає домінуючу частку світового ринку зі зростанням споживчого попиту на готові та швидкі страви. Відповідно до [10] розрізняють готові до вживання (RTE – Ready-to-Eat, споживають без подальшого приготування чи розігрівання) та готові до приготування (RTC – Ready-to-Cook, потребують додаткового приготування чи розігрівання перед вживанням) страви.

Інтенсивний розвиток ринку готової їжі (охолоджена, пастеризована, в тому числі з використанням холодної пастеризації, стерилізована, заморожена) вимагає розроблення соусів, які володіють термостабільністю до високих та низьких температур, можуть піддаватися одно-, двократним нагріванню-охолодженню, стійких до механічного впливу. Сучасні тренди розвитку харчової індустрії – снекіфікація, доставка їжі та розвиток онлайн-сервісів, зростання попиту на «зручність» їжі та їжу тривалого зберігання, розвиток коопераційних зв'язків «ресторанне господарство – харчова промисловість» сприяють все більшій затребуваності гарячих соусів. Що стосується сегменту HoReCa, то вибір соусів залежить від типу та спеціалізації закладу, контингенту, формату обслуговування та інших чинників. Проте головним критерієм вибору є підвищення ефективності функціонування закладів в умовах перманентних змін [5, 11].

Аналіз категорії соусів з фокусом на гарячі в Україні (рис. 1.1) та державах ЄС (рис. 1.2) показав наступне. В Україні відсутні гарячі соуси, які б вироблялись індустріальним способом і були призначені для використання у технологічних процесах, які передбачають термічне оброблення. Наявні соуси мають різну масу нетто, харчову цінність, споживче пакування; ціна на полиці маркетів коливається від 27 грн/ 100г до 80грн/ 100г. Декілька компаній прагнуть вийти за рамки використання соусів як приправ, проте це

задекларовано тільки в назві соусу (наприклад, соус до макаронів) й не підкріплено їх властивостями, зокрема, термостабільністю.

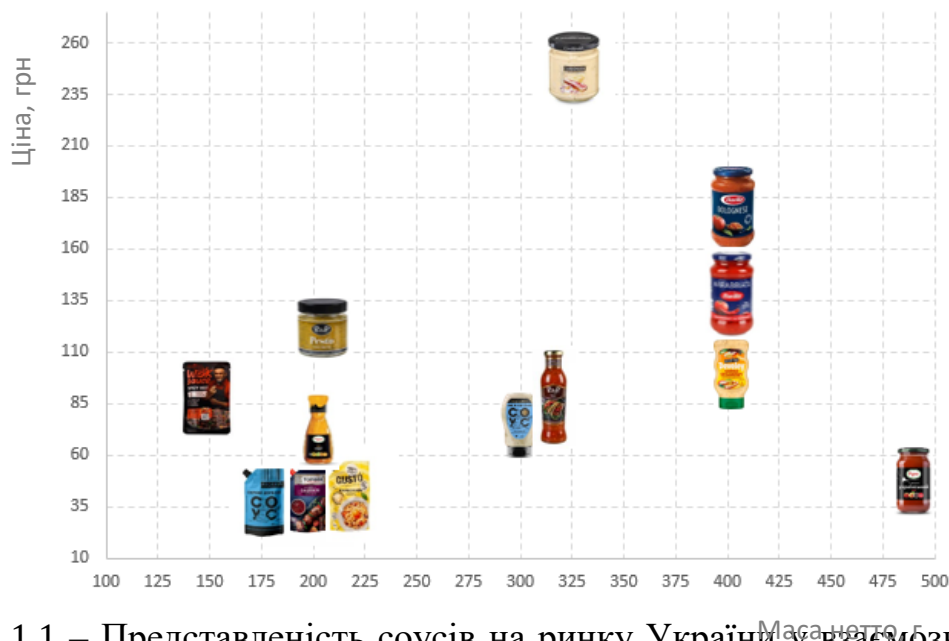


Рис. 1.1 – Представленість соусів на ринку України у взаємозв'язку ціна (грн) – маса (г) та виду споживчого пакування (соуси гарячі відсутні)

Що стосується європейського ринку (рис. 1.2), то виробники Польщі, Італії, Нідерландів, Англії достатньо динамічно формують сегмент гарячих соусів, які представлено переважно соусами на молочній основі – бешамель, голандський, карбонаро, сирний та інші.

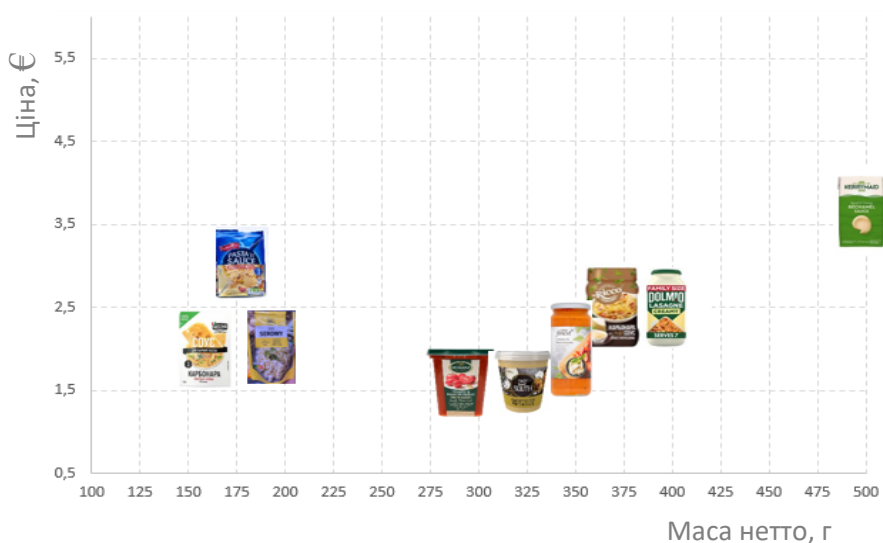


Рис. 1.2 – Представленість соусів на ринку держав ЄС у взаємозв'язку ціна (€) – маса (г) та виду споживчого пакування

Ціни на соуси полицях маркетів коливаються від 1,3 €/100г до 1,7€/100 г; для пакування використовуються дой-паки, ретор-пакети, стакани з полімерних матеріалів, Tetra Pak, скляні банки [3, 12]. Ознакою сьогодення також є виробництво гарячих соусів для сегменту HoReCa масою 1,0–5,0 кг, що забезпечує низку технологічних, економічних та організаційних переваг.

Тож на продовольчому ринку України явно прослідковується тенденція, з одного боку, збільшення попиту на гарячі соуси як наслідок взаємопроникнення (дифузії) кухонь світу одна в одну, а з іншого, – виробництво їх у вигляді напівфабрикатів високого ступеня готовності. Так, на ринку представлено напівфабрикати соусів у вигляді: сухих сумішей, технологія використання яких передбачає відновлення сухих компонентів водою, бульйоном чи молоком/вершками, за необхідності – з'єднання з наповнювачами та пастеризацію (термін зберігання 6–12 місяців); пастеризованих чи стерилізованих концентратів соусів, які з'єднують з рідким середовищем з подальшим термічним оброблянням (термін зберігання 6–24 місяців); готових до споживання соусів, які потребують тільки розігріву перед безпосереднім споживанням (термін зберігання – 5–45 діб).

1.2 Аналіз технологій гарячих соусів, теоретичні основи забезпечення їх термостабільності

Соуси вважаються структурованими харчовими системами, які залежно від складу та технології представляють собою суспензії, емульсії, розчини низько- та високомолекулярних сполук, чи є поліфазними дисперсними системами. Для більш чіткого розуміння [13, 6] сегментування соусів вважаємо за доцільне визначити основні класифікаційні ознаки соусів:

- за місцем виробництва – соуси індустріального (харчова промисловість) та власного (ресторанне господарство) виробництва;
- за місцем реалізації – заклади ресторанної індустрії (HoReCa), кейтеринг, доставка, підприємства торгівлі (Retail) ;

- за вимогами цільової аудиторії: веганські, органічні, без лактози, глютену;
- за термінами зберігання – соуси короткочасного (20–120 хв) та тривалого зберігання (більш 10 діб) ;
- за ступенем готовності до споживання – соуси, готові до споживання, напівфабрикати різного ступеня готовності (концентрати, сухі суміші тощо) ;
- за температурою – соуси холодні (10–14 °C) та гарячі (65–70 °C);
- за типізацією технологічних потоків: базові (основні) та похідні;
- за технологічним призначенням: соуси до основних страв, для тушкування, запікання;
- за видом основи – на основі бульйонів (м'ясний, грибний, рибний); молочних продуктів (молоко, сметана, вершки, масло вершкове); яєць та/ чи яйцепродуктів; рослинні (соняшникова, кукурудзяна, оливкова та інші) олії; фруктові (соки, пюре плодово-ягідні);
- за колоїдним станом – соуси, які являють собою суспензії, що здатні до розшарування; стабілізовані суспензії, що не розшаровуються на декілька фаз; емульсії (висококалорійні – вміст жирової фази > 60%, середньої калорійності – вміст жирової фази 40–60 %), низькокалорійні – вміст жирової фази <40%); поліфазні системи, які містять жирову й повітряну фази; порошки .

З огляду на те, що предметом дослідження є соуси гарячі, здійснено аналіз рецептурного складу та технологічного процесу виробництва типових соусів, що виготовляються в закладах ресторанної індустрії. Встановлено, що залежно від колоїдного стану їх можна поділити на соуси, які являють собою стабілізовані шляхом використання загусників суспензії; як стабілізатори структури переважно використовують борошно пшеничне (3,8–5,0% від маси соусу), крохмаль кукурудзяний, картопляний, тапіоки (3,0–5,0% від маси соусу). Основними представниками даної групи соусів є соуси червоний, білий та їх похідні, для виробництва яких як рідку основу використовують бульйони овочевий, грибний, рибний, м'ясний. Процес стабілізації структури соусу здійснюється частково за рахунок водорозчинних пектинових речовин, проте

більшою мірою за рахунок клейстеризації крохмалю пшеничного борошна, наслідком чого є регульоване підвищення в'язкості [14].

В групу соусів, які мають емульсійну структуру, входять соуси молочні, сметанні, вершкові та яєчно-масляні (типовий представник – соус голландський). Виробництво соусів з використанням молочної сировини передбачає, що основна сировина (молоко, вершки) є природньою емульсією, і в технологічному процесі їх виробництва гомогенізація, яка має за мету емульгування жирової фази, відсутня. Під час теплового оброблення до рецептурної суміші додаються харчові інгредієнти (борошно пшеничне, крохмаль), які підвищують в'язкість системи й формують бажані консистенцію та текстуру готового продукту [15, 6].

Особливості технології виробництва соусу голландського полягають в тому, що функціонально-технологічні речовини жовтка яйця (білкові речовини, фосфоліпіди) на першому етапі забезпечують процес емульгування жирової фази з одержанням емульсійної системи, стабілізація якої відбувається за рахунок підвищення її в'язкості внаслідок денатурації й агрегації білкових речовин в інтервалі температур 55–85⁰С. Важливим є дотримання вищезначених температурних режимів, бо за вищих температур має місце розшарування емульсії та відділеної жирової фази.

Незважаючи на накопичений досвід з виробництва соусів, технологічні аспекти забезпечення їх термостабільності не набули достатнього висвітлення. Термічна стабільність (термостабільність) є критично важливим поняттям у технології харчової продукції і трактується як здатність протистояти руйнуванню під впливом термічного впливу – зберігати структуру, реологічні властивості, консистенцію. В технологічному процесі виробництва соусів термостабільність необхідно забезпечити на декількох етапах – виробництво → зберігання → споживання. Основними чинниками, які впливають на термостабільність, є хімічний склад продукту, колоїдний стан (суспензія, емульсія, піна), рН-середовища, активність води, наявність структуроутворювачів – емульгаторів, піноутворювачів, стабілізаторів (вид,

концентрація, функціонально-технологічні властивості), способи та режими термічного оброблення та інші [15, 6]

У більшості випадків соуси являють собою багатофазні дисперсні системи, переважно суспензійного та/чи емульсійного типу, які одержують шляхом холодного (майонез, масляні суміші та інші) та/чи гарячого (соус голландський, бешамель, вершковий, сирний) емульгування. Для соусів одержання контрольованої текстури є одним із ключових складових технологічного процесу. Соуси на молочній основі переважно представляють собою емульсійні системи, що визначає доцільність більш ретельно висвітлити теоретичні основи їх створення та забезпечення стабільності.

Емульсії – це колоїдні дисперсії, створені шляхом змішування двох незмішуваних рідких фаз – масляної та водної фази – за присутності емульгатора [16]. Емульсії складаються з крапель рідини (дисперсної фази), диспергованих у безперервній фазі (дисперсійне середовище). Класифікувати емульсії можна за декількома ознаками: за складом – олія у воді (O/W), вода в олії (W/O), олія в олії (O/O); за розмірами крапель – макроемульсії, мікроемульсії та наноемульсії [17]. Мікроемульсії є термодинамічно стабільними завдяки низькій міжфазній енергії, однак вони виявляють високу чутливість до змін температури та складу [18]. Макроемульсії та наноемульсії за своєю природою є термодинамічно нестабільними та існують у стані нерівноважності. У всіх типах емульсій диспергування фази на краплі збільшує межу розділу фаз, що призводить до значного збільшення площі поверхні та енергії.

Нестійкі емульсії можна стабілізувати за допомогою поверхнево-активних речовин, які називають емульгаторами. Поверхнево-активні речовини можна класифікувати на: низькомолекулярні поверхнево-активні речовини (ефір моно- та дигліцеридів діацетилвинної кислоти, Tweens 20 та 80); макромолекулярні емульгатори (полісахариди, фосфоліпіди та поверхнево-активні полімери); тверді частинки – відомі як частинки Пікерінга (частинки крохмалю, хітозану). Функція емульгатора полягає в зменшенні міжфазного натягу між фазами, стійкості крапель до деформації, зменшуючи силу зсуву,

необхідну для руйнування крапель [19]. Водночас молекули емульгатора адсорбуються на новоутворених поверхнях крапель, створюючи фізичний бар'єр між ними, який стабілізує їх і перешкоджає коалесценції [20]. Емульгатори з низькою молекулярною масою адсорбуються на поверхні краплі швидше, ніж поверхнево-активні речовини з високою молекулярною масою, і мають тенденцію створювати одномолекулярний шар на межі розділу олії та води. Адсорбцію однієї молекули емульгатора на межі розділу описують теоремою адсорбції Гіббса або Ленгмюра. Навпаки, макромолекулярні поверхнево-активні речовини утворюють більш товсті шари з більш складною морфологією, такі як поперечно-зшиті багат шарові або супрамолекулярні структури [21].

Стабільність емульсії відноситься до їх здатності протистояти змінам фізико-хімічних властивостей і розміру крапель з часом. Існує декілька механізмів дестабілізації, включаючи флокуляцію, коалесценцію, дозрівання Оствальда [20], седиментацію та кремоутворення, які можуть відбуватися одночасно або окремо [22].

Одним із ключових механізмів дестабілізації емульсії є коалесценція, яка виникає, коли краплі дисперсної фази зливаються, утворюючи більші за розміром. Злиття крапель може відбуватися внаслідок броунівського руху, зіткнень і сил притягання між краплями. В емульсіях, де дисперсна фаза частково кристалізована, краплі можуть зазнавати часткової коалесценції (також називається зупиненою коалесценцією).

Іншим важливим механізмом дестабілізації емульсії є флокуляція, за якої краплі дисперсної фази групуються разом, утворюючи великі кластери або пластівці завдяки силам тяжіння між ними, включаючи сили Ван-дер-Ваальса [23]. Зазвичай флокуляція призводить до посиленого кремоутворення (тобто руху дисперсної фази до верхнього шару емульсії), оскільки флокулянти піднімаються швидше, ніж окремі краплі через їх більший ефективний радіус. Полідисперсність посилює флокуляцію, оскільки різниця у швидкості

утворення між малими та великими краплями призводить до їхнього зближення частіше порівняно з монодисперсними системами.

Третім процесом, що веде до розділення емульсії, є дозрівання Оствальда, який полягає в тому, що менші краплі об'єднуються у більші через різницю тиску. В результаті відбувається безперервний перехід дисперсної фази від дрібних до великих крапель, що призводить до поступового зростання більших крапель і зменшення дрібніших.

Як зазначено вище, кремоутворення передбачає переміщення дисперсної фази до верхнього шару емульсії. Це є результатом різниці густини між масляною та водною фазами, що призводить до того, що краплі піднімаються на поверхню. Процес поділу, який відбувається через подібний механізм, є седиментацією. Осадження зазвичай спостерігається в емульсіях O/W, де більш важкі краплі водної фази збираються на дні. Утворення осаду можна запобігти, використовуючи безперервну фазу з високою в'язкістю або регулюючи як розподіл частинок за розміром, так і щільність дисперсної фази.

Емульсії також можна стабілізувати за допомогою твердих частинок, відомих як частинки Пікерінга. Частинки Пікерінга накопичуються на межі розділу W/O та створюють стеричний бар'єр, що запобігає зливанню крапель. Вони забезпечують стабільність емульсій, будучи частково змочуваними як масляною, так і водною фазами [24]. Утворення емульсії Пікерінга O/W або W/O залежить від змочуваності твердих частинок на межі розділу між маслом і водою. Варто зазначити, що частинки Пікерінга незворотно приєднуються до межі розділу і таким чином забезпечують більш ефективну стабілізацію емульсій, ніж звичайні поверхнево-активні речовини, які адсорбуються на межі розділу вода-олія [25].

Еволюція властивостей емульсій залежить від багатьох чинників – тип, структура і концентрація емульгатора, об'ємне співвідношення водної та жирової фаз, полідисперсність та фізико-хімічні характеристики компонентів емульсії (в'язкість, щільність, міжфазний натяг) [26]. Під час вибору емульгатора ключовим є його гідрофільно-ліпофільний баланс (HLB), який

характеризує спорідненість емульгатора до масляної та водної фаз. Він використовується для прогнозування здатності емульгатора утворювати певний тип емульсії [27].

На стабільність емульсій істотно впливає концентрація емульгатора [28]. У той час, як більш високі концентрації емульгатора зазвичай призводять до утворення більш стабільних емульсій, є випадки, коли це через різну взаємодію між краплями в різних емульсійних системах це не підтверджується. Крім того, існує межа концентрації емульгатора, за якої стабільність емульсії може знизитися. Коли концентрація емульгатора перевищує певний поріг, на межі розділу фаз з'являється надлишок молекул емульгатора, що призводить до відштовхування між цими молекулами. Це в свою чергу порушує утворення стабільної міжфазної плівки, що призводить до зниження здатності емульгатора зменшувати міжфазний натяг.

На швидкість дестабілізації емульсії також впливають такі чинники, як рН, іонна сила, температура та в'язкість дисперсійного середовища [1, 29]. У контексті стабільності емульсії рН та іонна сила відіграють вирішальну роль щодо впливу на поверхневу щільність заряду крапель, молекулярну гнучкість та електростатичні та стеричні взаємодії. На знак і величину поверхневого заряду краплі впливають тип і концентрація молекул, адсорбованих на поверхні.

Іонна сила розчину впливає на ступінь та силу внутрішньо- та міжмолекулярних електростатичних взаємодій, впливаючи на структуру та товщину міжфазного шару та відштовхування між краплями [30]. На величину цього явища впливає концентрація та валентність протиіонів, присутніх у розчині. Багатовалентні протиіони, такі як Ca^{2+} , Fe^{2+} і Fe^{3+} , більш суттєво впливають на електростатичні сили між краплинами, ніж одновалентні іони, такі як Na^+ , Cl^- і K^+ .

Зміна температури впливає на різні чинники, включаючи в'язкість фаз, міжфазний натяг, адсорбцію ПАВ, розчинність і коефіцієнт дифузії крапель у безперервній фазі [31]. Ці зміни опосередковано впливають на стабільність

емульсії. Підвищення температури зменшує міжфазний натяг і в'язкість, полегшуючи утворення емульсії. Однак високі температури можуть знизити стабільність емульсії через підвищену розчинність дисперсної фази в дисперсійному середовищі та прискорене дозрівання Оствальда. Різкі перепади температури особливо негативно впливають на стабільність емульсії [31]. Навпаки, збільшення в'язкості безперервної фази може підвищити стійкість емульсії, уповільнити процеси гравітаційного поділу, одночасно зменшуючи зіткнення крапель і коалесценцію.

Стабільність емульсії також можна підвищити шляхом зменшення розміру крапель та індексу полідисперсності (PDI). Загалом, емульсії виявляють більшу стабільність, коли краплі та PDI невеликі, через зменшення тяжіння між краплями та підвищену в'язкість, що призводить до зниження коалесценції [32].

Ключовою характеристикою емульсій, яка визначає їх стабільність і фізико-хімічні властивості, є розмір крапель [33]. Розуміння поведінки емульсії може бути додатково покращено шляхом мікроскопічного аналізу, який надає фундаментальну інформацію про морфологію крапель, їх концентрацію та розподіл [34, 35].

Аналіз реологічних властивостей є ще одним необхідним етапом оцінки емульсій з точки зору їх виробничої ефективності [36, 37]. Іншим важливим аспектом є теплообмін під час фазових переходів і кристалічних перетворень [38]. Ці особливості можна вивчити за допомогою диференціальної скануючої калориметрії (DSC), яка є особливо корисною для відстеження процесів кристалізації та плавлення в емульсіях, які тісно пов'язані з їх в'язкістю, розміром крапель і щільністю [39].

Одним із основних напрямів аналізу властивостей емульсій є їх хімічний склад. Склад емульсій можна якісно та напівкількісно оцінити за допомогою інфрачервоної спектроскопії з перетворенням Фур'є (FTIR) [40]. Цей метод дозволяє ідентифікувати функціональні та структурні групи, відповідальні як за

хімічне, так і за фізичне старіння, зберігаючи при цьому внутрішню рівновагу емульсії.

Оцінка емульсій з використанням моделей розщеплення *in vitro* є ще одним цінним інструментом для їх характеристики, особливо в харчовому та фармацевтичному секторах, де зростає інтерес до розуміння та контролю розщеплення емульгованих ліпідів [41]. Моделі *in vitro* дозволяють оцінювати емульсії як системи доставки неполярних ліпідів, вітамінів, та інших сполук у певних областях шлунково-кишкового тракту [42, 43].

Незважаючи на широке використання емульсій у різних галузях промисловості, їх виробництво та зберігання композицій на основі емульсії все ще стикаються з проблемами, пов'язаними з окисленням ліпідів. Сприйнятливість до окислення посилюється в емульсіях через їх склад та збільшену площу поверхні. Для виявлення як первинних, так і вторинних продуктів окислення в емульсіях використовуються різні методики, включаючи спектрофотометричне вимірювання [44].

Незважаючи на великий обсяг досліджень за даним напрямом, теорія та практика забезпечення стабільності харчових емульсій постійно доповнюється [45]. Так, в роботі [46] досліджено молочні білки (ізоляти сироваткового білка та казеїнатів натрію) як природні емульгатори в висококонцентрованих харчових емульсіях. Визначено, що стабільну емульсію можна одержати за вмісту жирової фази від 68% до 73% олії без додавання додаткових емульгаторів та стабілізаторів.

Науковцями [47] узагальнено результати досліджень зі створення та використання емульсійних гелів на основі білків, полісахаридів та змішаних емульсійних гелів. Регульовані морфологія та мікроструктура, широкий спектр фізико-хімічних, механічних та функціональних властивостей, висока стабільність, контрольоване вивільнення інкапсульованих сполук визначають перспективність їх використання для сенсорного сприйняття їжі.

Авторами [48] розглянуто доцільність використання фосфоліпідів яєчних продуктів як альтернативи синтетичним емульгаторам у технології продуктів

молоковмісних сирних кисломолочних функціонального призначення. В основу розробки покладено удосконалення традиційної технології шляхом 50 % заміни молочного жиру на купаж рослинних олій. Встановлено, що стійкість прямих емульсії O/W становить 100 % у разі використання жовткового порошку або емульгатора «Проттект 01» у кількості 3 %; яєчного порошку або альбуміну – 4 %. Встановлена залежність між вмістом лецитину та показниками жирутримуючої здатності доводить доцільність вибору саме жовткового порошку як емульгатора для виробництва нової продукції.

В роботах [49, 50] зазначено, що поряд з такими чинниками, як тип і концентрація ПАР, хімічний склад харчової системи, дисперсність жирової фази, об'єми співвідношення фаз та інші, стійкість емульсії, в т.ч. термостійкість, визначається наявністю стабілізаторів, властивості яких проявляються в підвищенні в'язкості водної фази, швидкості адсорбції/десорбції ПАР на межі розділу фаз.

Узагальнення інформаційних джерел [51, 52] дозволяє стверджувати, що як стабілізатори емульсій сьогодні широко використовуються гідроколоїди полісахаридного та білкового походження, в т.ч. крохмалі та целюлози модифіковані, камеді ксантанова, гуарова, ріжкового дерева, пектин тощо.

Авторами [53] обговорюються шляхи модифікації властивостей природнього крохмалю шляхом гідрофобної модифікації або зменшення розміру частинок щодо надання йому емульгуючих властивостей. Виявлено, що емульгуючі властивості рисового, маніюкового та картопляного крохмалів після модифікації октенілбурштиновим ангідридом покращено завдяки підвищенню гідрофобізації поверхні гранул крохмалю. Емульсійні системи, стабілізовані комплексом наноліпосома-картопляний крохмаль (NLPS), оцінювали за поверхневим натягом, міжфазним натягом, індексом емульгування, розміром краплі та іншими показниками. Одержані результати визначають перспективність застосування емульгуючих крохмалів в різних галузях, в тому числі харчової промисловості.

В роботі [54] показано, що забезпечення стабільності емульсійної

структури харчової продукції визначають багато чинників. Серед основних – природа та концентрація емульгатора, величина його гідрофільно-ліпофільного балансу, швидкість адсорбції на межі поділу двох фаз, рН, іонна сила, масова частка жирової фази та інші. Але залишилися невирішеними питання, пов'язані з термічним обробленням рецептурних сумішей як складової технологічного процесу.

Науковцями [4] досліджено вплив ксантанової камеді (від 0,01% до 0,2%) на властивості емульсій «олія у воді». Як емульгатор використовували крохмаль октенілбурштинового ангідриду (OSA) з концентрацією 10%. Показано, що збільшення концентрації ксантанової камеді призводило до зменшення середнього діаметра крапель та більш рівномірного розподілу крапель за розмірами. Всі визначені емульсії показали поведінку течії, що розріджується при зсуві. Проте одержані результати досліджено на емульсіях з масовою часткою жирової фази 5–50%, що обмежує розуміння впливу ксантанової камеді на показники більш концентрованих емульсій [55].

Перспективи використання модифікованих крохмалів як стабілізаторів емульсійних систем обговорюються авторами [56]. Модифікація крохмалю OSA з утворенням амфіфільного полісахариду дозволяє використовувати його як стабілізатор емульсій. Додаткове оброблення крохмальних зерен за допомогою кислотного гідролізу, ультразвуку дозволяє одержувати невеликі гранули крохмалю, які мають кращі характеристики щодо стабілізації емульсій. Відсутність даних щодо впливу рН та іонної сили на стабілізацію емульсійних систем є стримуючим чинником щодо його практичного застосування.

Дослідженню та порівнянню між собою таких показників, як стабільність, колір, текстурні, реологічні властивості, поверхневий та міжфазний натяг емульсій типу «О/В», стабілізованих прежелатинізованим (PG) та гранульованим крохмалю для набухання холодної води (GCWS), присвячено роботу [57]. Емульсії продемонстрували псевдопластичну поведінку в досліджуваному діапазоні швидкостей зсуву. Псевдопластичність емульсій підвищувалась внаслідок збільшення концентрації крохмалю. Значення

в'язкості, коефіцієнта консистенції та індексу плинності були вищими для емульсій із крохмалем GCWS порівняно з емульсіями, виготовленими з PG. Використання крохмалю GCWS дозволило забезпечити стабільність емульсій протягом тривалого зберігання. Обмежуючим є той факт, що утворення в'язких систем за додавання холодної води до крохмалю не може бути використано в багатьох технологічних процесах, які передбачають термічне оброблення.

В роботі [58] показано, що попередньо желатинізований кукурудзяний крохмаль OSA можна використовувати як емульгатор, так і гелеутворювач для приготування емульсійних систем за відсутності додаткових емульгаторів, гелеутворювачів або теплового оброблення. Емульсії, отримані за вмісту 3–10% OSA, продемонстрували розрідження при зсуві. Емульсії з масовою часткою OSA 10% віднесено до категорії рідин Гершеля-Балклі. Підвищення концентрації OSA призвело до збільшення значень модулів накопичення. Одержані дані дозволяють одержувати різні за текстурними та реологічними показниками емульсії. Проте відсутність даних щодо змін показників емульсій протягом зберігання обмежує використання крохмалю в технології харчової продукції.

Авторами [59] досліджено вплив сироваткового протеїну (MWP) на стабільність молочних емульсій. Показано, що чинниками впливу стали параметри гомогенізації та термічного оброблення суспензій MWP, масова частка MWP і полісахаридних камедей, заморожування-розморожування. Оцінено вплив харчових інгредієнтів (сіль, цукор, камеді), швидкості заморожування на мікроструктуру, стабільність та фізико-хімічні властивості емульсійних соусів. Додавання MWP і камедей гуара і ксантата за співвідношення 1:1 до емульсій підвищило їх стабільність при заморожуванні-розморожуванні, зменшило агрегацію білка та крапель. Але залишилися невирішеними питання, пов'язані з термічним обробленням утворених емульсій, що робить неможливим більш широке використання проведених досліджень.

Незважаючи на наявність численних наукових публікацій щодо

забезпечення стабільності емульсій, залишаються відкритими питання щодо визначення показників соусів, які за технологічним призначенням піддаються додатковому термічному обробленню. Обмеженість опублікованих даних обумовлює необхідність проведення додаткових досліджень.

В роботі [60] досліджено мікроструктуру та діелектричні властивості гарячих білих соусів залежно від виду жирів, швидкості емульгування та під час заморожування-розморожування. Встановлено, що для свіжевиготовлених зразків збільшення швидкості турбіни з 350 об/хв до 1100 об/хв сприяє достовірному зменшенню розмірів жирових кульок. Показано, що розморожування соусів з подальшим термооброблянням суттєво не впливає на розмір і форму жирових кульок. Але залишилися невирішеними питання, пов'язані з визначеннями параметрів термічного оброблення соусів в духовій шафі та мікрохвильовій печі. Наслідком цього можуть бути об'єктивні труднощі із запровадженням даної технології.

Досліджено [61] формування структурованої матриці соусу на рослинній основі. Усі зразки мали неньютонівську псевдопластичну поведінку. Показник консистенції соусів після термічного оброблення достовірно знизився. Проте наявні експериментальні дані стосуються соусів на рослинній основі. То залишилися невирішеними питання, пов'язані з використанням камедей у складі соусів з використанням молочної сировини.

В роботі [62] наведено результати дослідження стабільності білих соусів, в яких крохмаль замінено трьома видами харчових волокон – яблучні, картопляні та мікрокристалічною целюлозою. Досліджено стабільність білих соусів під час заморожування/розморожування за фізико-хімічними реологічними і сенсорними показниками. Показано, що властивості білого соусу з мікрокристалічною целюлозою максимально наближені до контрольного зразка. Соус характеризувався високими показниками термостабільності, кремовою текстурою та гомогенністю після термічного оброблення. Проте зроблене припущення щодо можливості використання харчових волокон у складі пастеризованих страв не одержало підтвердження.

Це визначає доцільність проведення додаткових досліджень.

Аналіз літературних джерел показав, що питання формування емульсійної структури гарячих соусів, забезпечення їх стабільності залишається не до кінця вирішеними. Враховуючи стабільну динаміку зростання ринку соусів, формування сегменту гарячих соусів як складової готових до споживання страв індустріального виробництва потребує розвитку.

1.3 Інновації в технології соусів з використанням молочної сировини

Аналіз інформаційних джерел дозволяє стверджувати, що науковцями та практиками накопичено достатній досвід в технології виробництва холодних соусів. Розроблення та/чи удосконалення технологій, рецептурного складу, асортименту соусів гарячих висвітлено значно менше. Узагальнення літературних джерел показує, що в останні роки в технології соусів гарячих розроблено та запроваджено низку новацій, які більшою мірою лежать в площині раціонального використання сировини (вторинні молочні продукти), розширення асортименту. Так, авторами [65] науково обґрунтовано доцільність комплексного використання овочевої та молочної сировини як джерел функціональних компонентів у технології термостабільних емульсійних соусів. Доведено можливість сумісного використання модифікованих термічною обробкою в присутності фосфатів натрію овочевої пектинвміщуючої та молочної казеїнатвміщуючої сировини для отримання стійких прямих емульсій. Встановлено умови та визначено параметри стабілізації прямих емульсій шляхом утворення білок-пектинових комплексів у дисперсійному середовищі емульсій.

В роботі [66] висвітлено спосіб виробництва соусу томатного з грибним порошком із міцеліальної біомаси грибів гливи, що містить бульйон м'ясний, томатну пасту, грибний порошок, а також часник, крохмаль кукурудзяний, молочні продукти. Запропонований соус має високі органолептичні показники якості, насичений грибний смак. Доведено, що грибні порошки підвищують харчову цінність соусної продукції. Розвиток даного напрямку реалізовано в

роботі [67], в межах якої обґрунтовано рецептурний склад, технологію виробництва соусів з грибними порошками печериці, шиїтаке, рейші.

Науковцями НУХТ [68] теоретично та експериментально обґрунтовано технологію молоковмісних продуктів шляхом використання агрегативно стійких харчових емульсій прямого типу. Визначено доцільність використання емульгатора Т-2 (суміш ефірів полігліцирину і вищих жирних кислот) та казеїнату натрію, обґрунтовано синергетичний ефект у разі комплексного їх використання.

В роботі [69] здійснено кількісну оцінку відмінностей в структурі, текстурі та флейворі (дисперсність жирової та повітряної фази, вміст ароматичних речовин, оцінка кольору поверхні соусу, сенсорні дескриптори) масляних соусів залежно від виду механічного оброблення, послідовності введення та стану інгредієнтів, температури процесу. Обґрунтовано раціональні параметри їх виробництва з урахування автентичності, розвитку національних традицій, вимог споживача.

В роботі [70] наведено критичний огляд найважливіших властивостей сирних соусів. Розглянуто роль основних інгредієнтів і добавок, технологій, мікробіологічних та сенсорних показників, що є важливим для харчової промисловості. Очікується, що споживання таких продуктів буде постійно зростати. Проте залишилось невирішеним питання щодо можливостей модифікації сенсорних властивостей та харчової цінності соусів відповідно до уподобань споживачів.

В роботі [71] досліджено вплив термічного оброблення на фізико-хімічні властивості крохмалю модифікованого кукурудзяного, картопляного та з тапіоки у складі соусу Альфредо. Встановлено, що у визначеному діапазоні температур та часу всі крохмалі продемонстрували збільшення в'язкості: кукурудзяний – з 3328 сПз до 13296 сПз, картопляний – з 1200 сПз до 4656 сПз, тапіоки – з 3440 сПз до 8176 сПз. Зроблено висновок про високу термічну стабільність крохмалів до впливу технологічних чинників та можливість їх взаємозаміни.

Досліджено [72] вплив в'язкості емульсійних соусів на показники їх стабільності, яка досягалась за рахунок введення 0,2 %, 0,5 % та 0,7 % гуарової або ксантанової камеді. Показано, що термічне оброблення гуарової камеді сприяло її гідратації, зменшенню значень критичної деформації та модуля накопичення. Протилежний ефект спостерігався за використання ксантанової камеді, яка забезпечувала карамельного кольору. Причиною цього є об'єктивний процес меланоїдиноутворення, що є принципово неприйнятним.

Наведені результати в [73] присвячено дослідженню сенсорних та реологічних властивостей полуничних соусів, які загущено вівсяним, картопляним і кукурудзяним крохмалем, змішаними з ксантановою камеддю (XG). Отримані криві потоку адаптовано до реологічних моделей Гершеля-Балклі та Оствальда-де Вейле. Показано, що всі соуси є псевдопластичними рідинами, властивості яких змінюються з часом. Структура соусів, загущених картопляним і кукурудзяним крохмалем, є більш стабільною під час зберігання порівняно з соусами, які загущено вівсяним крохмалем.

Авторами [74] досліджено вплив температурно-часових параметрів термічного оброблення на в'язкість томатних соусів. Зокрема, досліджено вплив температури, тривалості нагрівання та охолодження продукту за використання чотирьох тестів пастеризації та стерилізації. Показано, що референтне значення F (еквівалентний час термооброблення) досягається за наступних формул пастеризації (20-10-20/95 хв/°C) та стерилізації (20-5-20/110 хв/°C або 20-5-24/110 хв/°C). Визначені температурно-часові комбінації забезпечують зберігання продукції за сталих показників якості та є підґрунтям для визначення критеріїв безпечності та терміну придатності.

В роботі [75] узагальнено інформацію щодо виробництва та використання XG в технології харчової продукції. За багатовекторності її використання, обговорюється перспективи використання ксантанової камеді у складі соусів, салатних заправок для забезпечення текстурного сприйняття продукції в ротовій порожнині. Показано, що ксантанова камедь забезпечує стабільність структури соусів під час заморожування-розморожування та термічного

обробляння. Проте невирішеним залишилось встановлення конкретних технологічних параметрів (масова частка ксантанової камеді, спосіб введення, температурно-часові параметри термообробляння рецептурної суміші та ін.).

В роботі [76] обговорюється використання кукурудзяного крохмалю, альгілату натрію або гуарової камеді як загусників в технології плавлених сирних соусів. Показано, що додавання кукурудзяного крохмалю та сумішей альгілату натрію або гуарової камеді до плавлених сирних соусів по-різному впливає на в'язкість та значення індексу відділення олії. Дослідження соусів за органолептичними та фізико-хімічними показниками протягом 1 та 3 місяців зберігання за температур 5 ± 2 °C або 25 ± 2 °C підтвердили відповідність їх встановленим вимогам. Проте використання окремих інгредієнтів за різного вмісту є витратним в організаційному плані.

В роботі [77] висвітлено роль ксантанової камеді, к-карагенану, гуарової камеді, пектину та альгілату натрію в технології плавлених сирних соусів. Показано, що всі соуси порівняно з контрольними зразками (без стабілізаторів) мали дещо вищі значення рН та відрізнялись один від одного за показниками розчинного азоту, в'язкості, індексом відділення олії. Найвищі бали протягом зберігання 3 місяців мали соуси з гуаровою камеддю та альгілатом натрію.

В роботі [78] досліджено здатність до загущення чотирьох ацетильованих дикрохмальних адипатів в модельній системі соусу за варіацій температури, напруги зсуву та рН. Показано, що стабільність модифікованих крохмалів під час термообробляння знижується в порядку: крохмаль воскової кукурудзи > крохмаль картопляний амілопектиноий > крохмаль картопляний. Обробляння крохмальних гранул спричинило чіткі морфологічні зміни: набряклі гранули крохмалю, піддані сильному зсуву, розпадаються на крихітні частинки.

Поряд з дослідженням харчових добавок як емульгаторів та стабілізаторів увагу науковців та практиків привертає використання молочних [79] та рослинних білків [80] з огляду на їх функціонально-технологічні властивості. Так, в роботі [79] показано доцільність використання сироваткових білків у складі гарячих соусів на основі молочної сировини. Дослідження

мікроструктурних та реологічних показників соусів підтвердило їх стійкість до впливу двоциклічного нагрівання-охолодження. Але невирішеним залишилось питання щодо зміни властивостей соусів під час зберігання, що є стримуючим чинником щодо їх упровадження.

Дослідження мікроструктури та реологічних показників емульсійних систем на основі аквафаби горохової, які стабілізовано введенням прежелатинізованого крохмалю, висвітлено в роботі [80]. Визначено, що за таких показників, як середній діаметр крапель жирової фази ($D_{4,3}=13,7\text{--}16,8\text{ }\mu\text{m}$), в'язкість ($7,91\text{--}8,52\text{ Pa}\cdot\text{s}$ за $\gamma=40,0\text{ 1/s}$) стійкість емульсій складає 98–99 %. Оцінка реологічних показників зразків показала, що вони є харчовими системами з високою структурною стабільністю, для них є характерним домінування еластичних властивостей над в'язкісними із фізичною стійкістю. Проте реалізація одержаних даних розглядається в межах конкретного технологічного процесу – виробництва закуски овочевої. Це є стримуючим чинником щодо забезпечення стабільності емульсій на основі горохової аквафаби в інших технологіях.

В роботі [81] повідомляється про створення харчової аерованої емульсійної системи, яку одержують шляхом поєднання жиру, гідрофільних колоїдів, емульгаторів та води. Емульсія піддається механічному перемішуванню, в результаті чого утворюється продукт зі складною пінною структурою, стабільність якої забезпечується насамперед взаємодією кристалів жиру на межі розділу «повітря – рідина». Стабільність емульсії забезпечується частковим агрегуванням жирових кульок, оскільки всередині крапель утворюються кристали жиру. Для підвищення стабільності емульсійних систем застосовуються рослинні білки, які можна модифікувати у наночастинки з індивідуально підібраними формами, розмірами та стабільністю. Дослідники продемонстрували, що розчинні у спирті наночастинки кукурудзяного білка у поєднанні з моноацилгліцеридами можуть стабілізувати емульсії. Це дає значні переваги у стабілізації вершкових продуктів.

Проведений аналіз літературних джерел показав, що питання формування емульсійної структури гарячих соусів, забезпечення їх стабільності в широкому діапазоні температур та за впливу неодноразового термооброблення залишається не до кінця вирішеними і потребує додаткового дослідження. Це дає підстави стверджувати, що доцільним є проведення дослідження, присвяченого розробленню та упровадженню технології соусів термостабільних.

Висновки за розділом 1

1. Шляхом дослідження ринку соусів і заправок визначено, що останній демонструє складну конкурентну структуру, що характеризується наявністю як глобальних конгломератів, так і регіональних виробників. Бар'єри для входу на ринок залишаються значними через потребу в інвестиціях у виробничі потужності, дистриб'юторські мережі та побудову бренду. Успіх на ринку соусів і заправок все більше залежить від здатності компаній впроваджувати інновації, зберігаючи при цьому операційну ефективність.

2. Визначено, що основними драйверами розвитку ринку соусів є забезпечення населення територіальних громад в регіонах, на яких тривають бойові дії, продовольчими товарами тривалого зберігання; розвиток тренду на здорове харчування; зручність використання як запит на швидкоплинний спосіб життя та дефіцит часу на приготування їжі; зміна в купівельній поведінці споживачів; упровадження ергономічного, недорогого споживчого пакування, яке відповідає вимогам екологізації; модернізація виробництва в частині раціонального використання енергоресурсів.

3. Розглянуто наукові та практичні передумови створення соусів з емульсійною структурою. Незважаючи на накопичений досвід з їх виробництва, технологічні аспекти забезпечення термостабільності не набули достатнього висвітлення. Визначено, що в технологічному процесі виробництва соусів термостабільність необхідно забезпечити на декількох етапах: виробництво → зберігання → споживання. Основними чинниками, які

впливають на термостабільність, є хімічний склад продукту, колоїдний стан (суспензія, емульсія, піна), рН-середовища, активність води, наявність структуроутворювачів – емульгаторів, піноутворювачів, стабілізаторів (вид, концентрація, функціонально-технологічні властивості), способи та режими термічного оброблення та інші

4. Узагальнено інформаційні джерела щодо інновацій в технології соусів – використання харчових інгредієнтів рослинного та тваринного походження як емульгаторів та стабілізаторів структури, забезпечення колоїдної стійкості під час нагрівання → охолодження → нагрівання, раціонального використання сировини (вторинні молочні продукти)

5. Показано, що ключовими характеристиками емульсій, які визначають їх стабільність і фізико-хімічні властивості в технологічному потоці, є розмір крапель дисперсної фази, реологічні показники, хімічний склад, сприйнятливність до окислення жирової фази з накопиченням первинних і вторинних продуктів окислення, оцінка емульсій з використанням моделей розщеплення *in vitro*.

6. Обґрунтовано доцільність створення соусів термостабільних з заданими технологічними властивостями, упровадження яких дозволить підвищити ефективність технологічних процесів, вивести на ринок соуси багатофункціонального призначення з високою харчовою та біологічною цінністю, тривалим строком зберігання, розширити асортимент і покращити забезпечення населення України високоякісною кулінарною продукцією.

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У даному розділі наведено план аналітичних та експериментальних досліджень з розроблення технології соусів термостабільних; визначено предмети, матеріали та методи дослідження фізичних, фізико-хімічних, реологічних (структурно-механічних), органолептичних, мікробіологічних, токсикологічних показників предметів дослідження, а також планування експерименту.

2.1 Організація, предмети та матеріали дослідження

Відповідно до мети та завдань дослідження розроблено програму аналітичних та експериментальних робіт, який спрямовано на розроблення та наукове обґрунтування технології соусів термостабільних (рис. 2.1).

Теоретичні та експериментальні дослідження за дисертаційною роботою виконувалися в науково-дослідній лабораторії Food Research and Development Lab (R&D Lab) кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії ДБТУ, центрі колективного користування науковим обладнанням «Лабораторія біобезпеки, якості харчової продукції та безпеки харчування» на базі Проблемної науково-дослідної лабораторії Національного університету харчових технологій, лабораторії інноваційних технологій та експертизи харчової продукції ТОВ «Тайфун-2000», дослідній лабораторії ТОВ «КУК УКРАЇНА», лабораторії ДП «Харківстандартметрологія».

Об'єктом дослідження є технологія соусів термостабільних на основі молочної сировини. Предметами експериментальних досліджень були харчові інгредієнти – концентрат молочних білків, концентрат сироваткових білків, жовток яєчний термостабільний, крохмаль кукурудзяний емульгуючий, дисперсії крохмалів нативних та модифікованих; емульсійні системи, які за складом моделюють соуси термостабільні, базовий соус гарячий термостабільний та його похідні. Основні характеристики харчових

інгредієнтів, які використано під час розроблення технології, наведено в Додатку А.

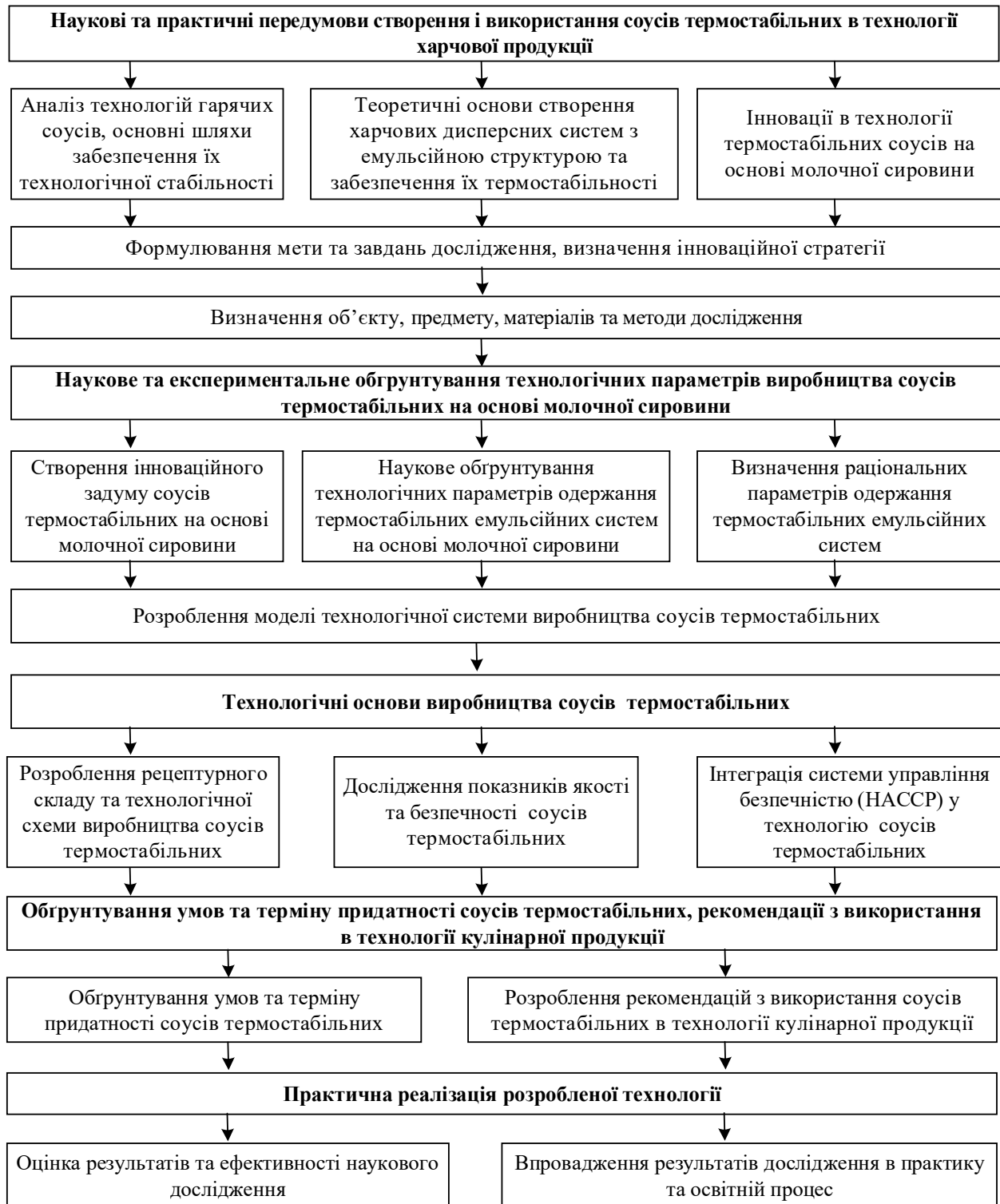


Рис. 2.1 – Програма аналітичних та експериментальних робіт з розроблення технології соусів термостабільних

Сировина та матеріали, які використовували під час дослідження, відповідали вимогам чинних нормативно-правових документів України щодо

показників якості та безпечності харчових продуктів, пакування, маркування, транспортування, приймання і зберігання відповідно табл.2.1.

Таблиця 2.1

Характеристика сировини та матеріалів дослідження

Найменування сировини	Найменування підприємства-виробника, його місцезнаходження	Нормативна та / або інша документація, що регламентує показники якості і безпечності
Вода питна	–	ДСанПіН 2.2.4-171 [82]
Олія соняшникова рафінована дезодорована	ТОВ «САН ОЙЛ», с. Таранівка, Україна	ДСТУ 4492 [83]
Масло вершкове	ТДВ «Яготинський маслозавод»	ДСТУ 4399 [84]
Концентрат молочних білків	ТОВ POLSERO, Польща	Декларація виробника
Концентрат сироваткових білків	Polmlek Sp.z.o.o./ Poland / Звенигородський сироробний комбінат	Декларація виробника
Вершки сухі	Звенигородський сироробний комбінат	ДСТУ 7519, ДСТУ 8131, ДСТУ 4273 [85-87],
Жовток яєчний сухий пастеризований термостабільний	ТОВ «Овостар», Україна	ДСТУ 8719 [88]
Крохмаль кукурудзяний модифікований	Ingredion Germany / ТОВ «Кук Україна», Україна ПАТ «Дніпровський крохмало-патоковий комбінат»	Декларація виробника
Цукор	ТОВ «Олександрівський цукровий завод», Україна	ДСТУ 4623 [98]
Сіль кухонна	Salinen Austria AG / ТОВ «Профхім», Україна	ДСТУ 3583 [90]
Камідь ксантанова	Beosen Biohemikal, Китай / ТОВ «Єдвайс»	Декларація виробника
МГС Biogon NC-20	ТОВ «Linde Gas», м. Дніпро, Україна	Специфікація продукту

Виготовлення соусів в лабораторних умовах здійснювали на універсальному кухонному приладі Thermomix (Vorwerk, модель ТМ6,

Німеччина). Технологічний процес здійснювався в наступній послідовності: в чашу термомікса додавали воду питну, сухі рецептурні компоненти (сіль кухонна, цукор білий, концентрат сироваткових білків та інші), за постійного перемішування суміш нагрівали до температури 40–45⁰С. Надалі, не зупиняючи нагрівання, вводили олію соняшникову та емульгували систему за обертів турбіни 1500–3000 об/хв. Для забезпечення стабільності емульсії вводили жирову та водну суспензію полісахаридів, суміш нагрівали до температури 90–92⁰С і пастеризували протягом $(10,0 \pm 1,0) \cdot 60$ с. Надалі соус розфасовували в споживчу тару, охолоджували до температури $20,0 \pm 0,5$ ⁰С. Як споживчу тару використовували реторт пакети, які герметично укупорювались на конвеєрному зварювачі FR 900V, та споживче пакування з полімерних матеріалів, яке згідно специфікацій виробника може бути використано для харчової продукції в діапазоні температур 95–98⁰С.

Двоциклічне нагрівання-охолодження соусів здійснювали шляхом термічного оброблення продукту до досягнення температури 87–90⁰С с подальшим охолодженням до температури $20,0 \pm 0,5$ ⁰С.

Під час обґрунтування умов та строку придатності соусів термостабільних застосовували технології пакування MAP в модифікованих газових середовищах (BIOGON NC 20), які вироблено компанією Linde-Gas, м. Дніпро.

2.2 Методи дослідження

Відбір проб та підготовку зразків для дослідження здійснювали за ДСТУ 4834 [91]. Масову частку вологи у зразках визначали за ДСТУ 8552 [92], вміст загального білка – методом К'ельдаля за ДСТУ ISO 8968-1 [93], масову частку жиру – методом Сокслета, вуглеводів – за загальноприйнятими методами. Масову частку золи визначали спалюванням наважки дослідного зразка з пропіканням мінерального залишку в муфельній печі за температури 750–800⁰С.

Поверхневий натяг розчинів визначали на приладі П.О. Ребіндера методом визначення тиску, необхідного для відриву бульбашки повітря від кінця капіляра.

Емульгуючу ємність харчових систем визначали як точку інверсії фаз–жирової та водної [94]. Емульгування здійснювали на лабораторному емульситаторі, швидкість обертів валу регулювалась в діапазоні 40–50 с⁻¹. В хімічну склянку місткістю 100–150 см³ уміщували зразок, що досліджується, об'ємом 10 см³, надалі за допомогою розділювальної воронки додавали олію зі швидкістю 80-100 крапель/60 с до настання інверсії фаз. Тип емульсії визначали методом розбавлення. Об'єм олії, що вилився з розділювальної воронки, відповідав значенню точки інверсії фаз.

Стійкість емульсій визначали за ДСТУ 4560 [95], фіксуючи об'єми фаз, які відділилися після центрифугування зі швидкістю обертання ротора 25 с⁻¹ протягом 5×60 с. Після центрифугування зразок поміщали на водяну баню за температури 80–85 °С, витримували 3×60 с та знову центрифугували протягом 5×60 с. Величину кінетичної стійкості емульсії визначали як співвідношення об'єму води, що відділилася після центрифугування, до загального об'єму емульсії. Агрегативну стійкість емульсії визначали як відношення об'єму олії, що відділилася після центрифугування, до загального об'єму емульсії. Загальну стійкість емульсій визначали як відношення незруйнованої емульсії, яка зберіглася після центрифугування, до загального її об'єму за формулою:

$$C_{\text{заг.}} = \frac{V_{\text{н.ем.}}}{V_{\text{ем.}}} \cdot 100, \quad (2.1)$$

де $C_{\text{заг.}}$ – загальна стійкість емульсії, %;

$V_{\text{н.ем.}}$ – об'єм незруйнованої емульсії після центрифугування, см³;

$V_{\text{ем.}}$ – об'єм незруйнованої емульсії до центрифугування, см³.

Визначення в'язкості крохмальних дисперсій за температури, що постійно змінюється, здійснювали на амілографі Брабендера. Початкова температура дисперсій становила 21,0±0,3°С, збільшення температури нагріву – 1,5°С за хвилину. Результати дослідження представляли на стрічці самописця у вигляді кривих зміни в'язкості та температури. В'язкість дисперсій виражали в умовних одиницях амілографа (у.о.а.) від 0 до 1200.

Максимальну в'язкість ОКД, в'язкість за $t=95,0\pm0,3^{\circ}\text{C}$ та в'язкість за $t=95,0\pm0,3^{\circ}\text{C}$ і термостатування протягом 10×60 с визначали за амілограмами. Коефіцієнт стійкості систем (k) до зовнішнього впливу (термоліз, рН) визначали розрахунковим шляхом за формулою:

$$k = \eta_{\min} / \eta_{\max}, \quad (2.2)$$

де $\eta_{\min}$ – мінімальна в'язкість ОКД;

$\eta_{\max}$ – максимальна в'язкість ОКД.

Математично-статистичну обробку результатів досліджень здійснювали за допомогою програмного пакета Microsoft Excel.

Визначення плинності ОКД та соусів термостабільних здійснювали шляхом вимірювання відстані протікання зразків під впливом власної маси за певний проміжок часу (30 с) на консистометрі Боствика. Консистометр складається з жолоба, розділеного на дві секції заслонкою. Мала секція є накопичувальною і призначена для завантаження зразка, який тестується. Дно великої секції має градування з дискретністю в 0,5 см загальною довжиною 22 мм. Об'єм зразка для тестування складає 75 мл. Зразок поміщали в накопичувач, вирівнювали поверхню, надалі відкривали заслонку, одночасно включаючи секундомер. В кінці обраного періоду часу визначали, на яку відстань зразок розтікався в жолобі. Для одержання кінцевого результату брали максимальне одержане значення в центрі жолоба, мінімальне значення по сторонах жолоба і визначали середнє значення.

Дисперсний аналіз соусів термостабільних здійснювали за використання аналізатора розмірів частинок Mastersizer 3000 (Malvern Panalytical Ltd, Великобританія), діапазон розмірів частинок складав $0,01\text{--}3500\text{ }\mu\text{m}$, точність вимірів 0,6%. Отримані експериментальні дані оброблялись за допомогою програмного забезпечення Mastersizer v3.17. Індекс SPAN розраховували за формулою [96]:

$$\text{SPAN} = (D_{90} - D_{10}) / D_{50}, \quad (2.3)$$

де D_{10} – діаметр частинок за 10 % сукупного розподілу розмірів відповідно;

D_{50} – діаметр частинок за 50 % сукупного розподілу розмірів відповідно;

D_{90} – діаметр частинок за 90 % сукупного розподілу розмірів відповідно.

Розміри частинок в об'ємному середньому діаметрі $D_{4,3}$ (розподіл розмірів за об'ємом (або середнє значення за Де Брукером)) визначали за формулою [96]:

$$D_{4,3} = \frac{\sum_i^n D_i^4 V_i}{\sum_i^n D_i^3 V_i}. \quad (2.4)$$

Об'ємно-поверхневий діаметр крапель, діаметр Заутера $D_{3,2}$ (середнє значення з урахуванням поверхні) визначали за формулою:

$$D_{3,2} = \frac{\sum n_i D_i^3}{\sum n_i D_i^2}. \quad (2.5)$$

Реологічні характеристики соусів вимірювали на ротаційному реометрі Kinexus Pro+ (Malvern Instruments Ltd, Велика Британія). Для дослідження використовували верхню геометрію – C25 DIN L0142 SS, яка є циліндром, та нижню геометрію – PC25 DIN C0350 AL. Криві в'язкості та течії отримували шляхом зміни швидкості зсуву в межах 0,1–100 1/s із проведенням 10 вимірювань на декаду. Осциляційні дослідження здійснювали за 0,5 % комплексної деформації зсуву в діапазоні частот 10.0-0.1 Гц [97–99].

Релаксаційні характеристики дослідних зразків визначали за залежностями напруги зсуву та деформації зсуву від часу релаксації протягом 5 хвилин [100]. Для апроксимації отриманих експериментальних даних обрано степеневу (2.4) та Гершеля-Балклі (2.5) моделі, які описують залежність напруги зсуву від швидкості зсуву:

$$\tau = K \cdot \gamma^n, \quad (2.6)$$

$$\tau = \tau_0 + K \cdot \gamma^n, \quad (2.7)$$

де τ – напруга зсуву, Па;

τ_0 – межа текучості при зсуві, Па;

γ – швидкість зсуву, 1/s;

K – коефіцієнт консистенції, Па·сⁿ;

n – індекс поведінки потоку.

Куткову частоту ω [рад/с] або [1/с] визначали за формулою [101]:

$$\omega = 2\pi \cdot f, \quad (2.8)$$

де $\pi=3,141\dots$;

f – лінійна частота, f [Гц]/ або [1/с] .

Комплексний модуль, G^* , [Па] визначали за формулою [101]:

$$|G^*| = \sqrt{(G')^2 + (G'')^2}, \quad (2.9)$$

де G' – модуль накопичення, [Па];

G'' – модуль втрат, [Па].

Коефіцієнт втрат $\tan\delta$ визначали за формулою [101]:

$$\tan\delta = G''/G'. \quad (2.10)$$

Комплексну в'язкість, η^* , [Па·с] визначали за формулою [101]:

$$|\eta^*| = |G^*|/\omega. \quad (2.11)$$

Математично-статистичне оброблення результатів реологічних досліджень здійснювали за допомогою програмних пакетів SigmaPlot 14 та OriginPro. Для оцінки надійності отриманих результатів використано розрахунок коефіцієнтів Стюдента (t_{ST}) для прийнятого рівня залежності $P=0,05$ і відповідного ($n - 1$) числа ступенів свобод. Похибка в дослідженнях становила $\sigma=3-5$ %, кількість повторених експериментів – $n=5$, ймовірність – $p \geq 0,95$.

Оцінку мікроструктури крохмальних зерен проводили за допомогою світлового мікроскопу з цифровою фотонасадкою за збільшення $\times 40$ разів. Для приготування препаратів 5,0 г зразків петлею рівномірно наносили на предметне скло і мікроскопіювали, випадково обираючи поля зору за всією поверхнею препарата для отримання об'єктивних, статистично достовірних результатів та фотографували.

Аналіз зразків методом електронної мікроскопії виконували з використанням растрового електронного мікроскопа Jeol (Японія). Ключовим інформаційним показником цього методу є сигнал, що генерується в результаті взаємодії потоку заряджених частинок із поверхнею дослідного зразка. Для підготовки зразків їх поверхню покривали шаром золота товщиною 50–100 Å за допомогою іонного напилення у вакуумній камері зі ступенем розрідження 0,10

Па. Площа дослідних зразків – 1–2 мм².

Активність води в соусах термостабільних визначали за допомогою аналізатора активності води Rotronic HygroLab–2 за кімнатної температури в діапазоні вимірювань 0–1 a_w (0–100 % відносної вологості). Дослідну пробу відбирали у контейнер і поміщали у вимірювальну камеру. Датчик активності води встановлювали зверху. Цикл вимірювання тривав протягом (3–5)·60 с, після чого на дисплеї відображалось значення активності води та температури для кожного зонда [102].

Дослідження форм зв'язку вологи в зразках продукції здійснювали методом динамічної термогравіметрії. Вимірювали температуру дослідного зразка, втрати його маси, швидкість зміни маси та ентальпію одночасно. Дослідження проводили за допомогою дериватографа Q–1000 (MOM, Угорщина) на повітрі в діапазоні температур 15–800 °C зі швидкістю нагрівання зразка та еталону (прожарений Al₂O₃) – 10 °C/хв.

Фізико-хімічні показники соусів визначали загальноприйнятими стандартними методами. Масову частку білка визначали за методом К'ельдаля згідно з [93], коефіцієнт перерахунку загального азоту на білок дорівнював 6,25. Масову частку жиру визначали згідно з ДСТУ 4560 [95], масову частку крохмалю – поляриметричним методом згідно з ДСТУ 4953 [103] на автоматичному поляриметрі AP–300 (ATAGO, Японія). Масову частку золи визначали шляхом спалювання наважки зразка в муфельній печі (прожарювання за температури 525–575 °C) згідно з ДСТУ ISO 928 [104].

Визначення жирнокислотного складу жиру та мінерального складу соусів термостабільних здійснювали розрахунковим методом з урахуванням розроблених рецептур та даних щодо хімічного складу рецептурних компонентів.

Калорійність та енергетичну цінність продукції визначали розрахунковим методом за коефіцієнтами Атвотера, прийнявши, що енергетична цінність 1 г білка дорівнює 4,0 ккал (16,7 кДж), 1 г жиру – 9,0 ккал (37,7 кДж), 1 г вуглеводів – 3,75 ккал (15,7 кДж) [105].

У соусах визначали пероксидне число за ДСТУ 4570 [106], яке ґрунтується на реакції взаємодії продуктів окиснення ліпідів (пероксидів і гідропероксидів) із йодистим калієм у розчині оцтової кислоти та хлороформу й подальшим визначенням кількісного виділення йоду розчином тіосульфату натрію. Кислотне число визначали шляхом розчинення проби в суміші розчинників із наступним титруванням вільних жирних кислот водним або спиртовим розчином гідроксиду калію або натрію за ДСТУ 4350 [107].

Відбір проб для мікробіологічного аналізу проводили за ДСТУ 8051 [108], підготовку проб – за ДСТУ 7963 [109]. Мікробіологічні показники соусів термостабільних визначали: КМАФАМ – за ДСТУ 8446 [110], дріжджі та плісняві гриби – за ДСТУ 8447 [111], *Staphylococcus aureus* – за ДСТУ EN ISO 6888-1, ДСТУ EN ISO 6888-2 [112, 113], *L. Monocytogenes* – за ДСТУ ISO 11290-1, ДСТУ EN ISO 11290-2, МВ 10.10.2.2.-132 [114–116], БГКП – за ДСТУ ISO 4832 [117], патогенні мікроорганізми, у т. ч. бактерії роду *Salmonella* – за ДСТУ EN 12824 [118].

Визначення вмісту токсичних елементів та солей важких металів у складі соусів термостабільних здійснювали за ДСТУ ISO 12193 [119], ДСТУ EN 14082 [120], ДСТУ ISO 15774 [121], МВ 6.6.1-10.10.1.7.158 [122].

Органолептичну оцінку готової продукції здійснювали згідно з ДСТУ ISO 3972, ДСТУ ISO 6658 [123, 124], за п'ятибальною шкалою з використанням коефіцієнтів вагомості. Профільний метод аналізу здійснили згідно з ДСТУ ISO 6564:1985, ISO 11035:19 [125, 126]. Він полягав у використанні набору описових термінів (дескрипторів) для оцінювання окремих органолептичних показників продукту (зовнішній вигляд та консистенція, запах, смак) за схемою: визначення характерних ознак показників, ступеня їх інтенсивності, порядку виявлення.

Розроблення рецептури та технології соусів гарячих проводили згідно з ДСТУ 3946:2018 «Система розроблення і поставлення продукції на виробництво. Продукція харчова. Настанови щодо розроблення і поставлення на виробництво нових та новітніх харчових продуктів» [127].

Під час розроблення плану НАССР для соусів термостабільних використовували комплекс підходів, спрямованих на послідовне виявлення та оцінювання можливих небезпек, а також визначення способів їх контролю на кожному етапі технологічного процесу. Опиралися на чинні міжнародні та національні стандарти, нормативно-правові документи з безпечності харчових продуктів [128–131].

Для оцінки надійності отриманих результатів використали розрахунок коефіцієнтів Стюдента (t_{ST}) для прийнятого рівня залежності $P = 0,05$ і відповідного (n^{-1}) числа ступенів свобод.

Економічну ефективність визначали за чинними в галузі методиками розрахунків [132, 133].

Висновки за розділом 2

1. Відповідно до мети та завдань дослідження наведено програму аналітичних та експериментальних робіт з розроблення технології соусів термостабільних, реалізовано системний підхід до організації дослідження – від теоретичного аналізу модельних систем до практичної валідації розробленої технології.

2. Визначено предмети та матеріали дослідження – концентрати білків молочних та сироваткових, жовток яєчний термостабільний, крохмалі нативні та модифіковані, модельні емульсійні системи, соуси термостабільні; обґрунтовано вибір споживчого пакування для нової продукції.

3. Обґрунтовано вибір методів дослідження фізичних, фізико-хімічних, реологічних, органолептичних, мікробіологічних та інших показників предметів дослідження. Комплексна оцінка показників якості та безпечності соусів термостабільних є підґрунтям достовірної інтерпретації їх змін під час термооброблення та зберігання, гарантує високий рівень відтворюваності та валідності результатів, що є критично важливим для обґрунтування технологічних рішень.

РОЗДІЛ 3

НАУКОВЕ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИРОБНИЦТВА СОУСІВ ТЕРМОСТАБІЛЬНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ

У даному розділі на основі теоретичних та експериментальних досліджень розроблено інноваційний задум нової продукції, обґрунтовано вибір харчових інгредієнтів для одержання термостабільних емульсійних систем як основи соусів; досліджено вплив технологічних чинників на емульгувальну здатність інгредієнтів білкової і полісахаридної природи та в'язкість оклейстеризованих крохмальних дисперсій; визначено закономірності формування реологічних та мікроструктурних показників емульсійних систем; встановлено раціональні параметри одержання термостабільних емульсійних систем; розроблено модель технологічної системи виробництва нової продукції з використанням молочної сировини.

3.1 Інноваційний задум соусів термостабільних

З урахуванням стратегічних пріоритетів України щодо підвищення якості життя населення основним завданням інноваційної діяльності в сфері харчової індустрії є підвищення рівня доступності та споживання харчових продуктів, забезпечення їх якості та безпечності, розроблення та запровадження конкурентоспроможних ресурсозберігаючих технологій. Щодо останнього, то їх реалізація лежить в площині максимальної реалізації технологічних властивостей сировини, використання напівфабрикатів високого ступеня готовності, технічного переоснащення підприємств галузі.

Суттєвий вплив на розвиток харчової індустрії чинять споживчі тренди, серед яких одними з поширених є снєкіфікація (продукція для швидкого перекусу між основними прийомами їжі), фітнефікація (поживна некалорійна продукція переважно для жінок), спортифікація (поживна з високим вмістом протеїнів продукція переважно для чоловіків), преміумізація (продукція сегменту преміум з

унікальною пропозицією щодо натуральності, корисності та інш.), які є дієвим важелем удосконалення існуючої та впровадження нової продукції.

Протягом останніх років потреба у запровадженні інновацій, розробленні нових технологій стала нагальною через виникнення та загострення низки проблем – зміна клімату, криза енергоресурсів, проблеми харчових відходів, забруднення пластиком, а також нестача кваліфікованого персоналу в харчовій промисловості через спалах збройних конфліктів та пандемій [134]. Тож харчова індустрія в умовах сьогодення розглядається не просто як бізнес, це складова сталого розвитку та продовольчої безпеки держави.

На сьогоднішній день розроблення нової продукції здійснюється крізь призму можливостей та обмежень (табл. 3.1), при цьому як можливості, так і обмеження повинні бути враховані в концепції нового продукту. Узагальнення інформаційних ресурсів [134-136] дозволяє визначити, що порушення логістичних ланцюгів між виробниками сільськогосподарської продукції, харчової промисловості та ресторанним бізнесом, дефіцит продовольчої сировини, енергетична нестабільність, нестача професійних кадрів у галузі як чинник міграції населення країни, зниження купівельної спроможності населення та мікро-тренди суттєво впливають на формування продовольчого ринку та упровадження інновацій.

Таблиця 3.1

Обмеження, що впливають на формування продовольчого ринку та упровадження інновацій

Найменування	Характеристика
1	2
Логістичні та транспортні обмеження	порушення логістичних ланцюгів між виробниками сільськогосподарської продукції, харчової промисловості та ресторанним бізнесом; зростання вартості логістики; обмежений доступ до міжнародних ринків
Дефіцит та/чи подорожчання сировини	погіршення доступності сировинних ресурсів (зернові, молочна і м'ясна продукція); зростання цін на сировину; коливання курсу валюти (особливо уразливим є сегмент імпортованих інгредієнтів та добавок)

Продовження табл. 3.1

1	2
Енергетична нестабільність	перебої з електропостачанням, газом, водою; високі витрати на енергоносії
Кадрові проблеми	нестача лінійного та управлінського персоналу; упровадження дистанційних / гібридних форматів управління виробництвом
Зниження купівельної спроможності населення	скорочення реальних доходів населення; необхідність оптимізації витрат і собівартості продукції; попит на базові продукти економ-сегменту; популярність RTE-продуктів
Мікро-тренди	популярність RTE-продуктів; формування патріотичного споживчого запиту («купуй українське»); необхідність швидкої доставки їжі у сегменті доставки; соціальний кейтеринг (тимчасово переміщені особи, тероборона, ЗСУ); переважання в меню продукції з локальної сировини

Розроблення технологій нових продуктів та/чи вдосконалення існуючих є серйозним викликом для сучасних харчових компаній, де компетентності визначення споживчих вподобань стають більш вагомими. Трансформація способу життя населення і пришвидшення його ритму, прагнення до раціонального використання часу істотно вплинули на характер споживання харчових продуктів. Одним із найбільш чутливих до цих змін є ринок соусів, який протягом останніх десятирічь демонструє стійке зростання та якісне оновлення. Зміна структури споживчих преференцій, розвиток сервісної економіки, посилення ролі HoReCa та роздрібної торгівлі стали каталізаторами формування нових вимог до продукції цієї категорії. Сучасні канали реалізації – цифрові торговельні платформи, онлайн-сервіси доставки, системи електронної комерції – зумовлюють необхідність розширення асортименту, підвищення харчової та функціональної цінності соусів, а також їх технологічного призначення. Таким чином, розвиток сучасного ринку соусів розглядається не лише як відповідь на зміну стилю харчування, але й як інструмент технологічної модернізації харчової індустрії, адаптації до нової споживчої поведінки та формування інноваційного продуктового портфеля. Зростання попиту на функціональні, корисні та зручні у використанні соуси свідчить про формування

нової парадигми харчування, у якій готові рішення стають ключовим елементом як домашнього, так і професійного ресторанного простору.

У сучасних умовах соуси виконують не лише кулінарну, але й технологічну функцію – вони виступають інструментом стандартизації смаку, оптимізації виробничого процесу та диференціації продуктового портфеля закладів харчування.

У той же час попит, який сформувався, визначив і низку завдань, пов'язаних із реалізацією готової харчової продукції, а саме: необхідність збільшення термінів зберігання, розроблення та впровадження технологічних і організаційних принципів, спрямованих на стабілізацію технологічних властивостей продукції, організації дилерської та збутової мережі, розширення асортименту з метою насичення цього сегмента ринку. Шляхом узагальнення існуючих новацій доведено можливість та доцільність створення нової продукції у вигляді готових до споживання соусів з широким технологічним призначенням, тривалого зберігання, які можуть бути виготовлені на індустріальній основі з подальшою реалізацією як в сегменті HoReCa, так і в підприємствах торгівлі (Retail).

На підставі вищезазначеного розроблено інноваційний задум та наукову концепцію продукту (табл. 3.2), згідно яких соуси:

- є готовими для подальшого використання (відповідає вимогам концепту Ready-to-Cook – харчові продукти, попередньо приготовлені, упаковані та готові до споживання без попередньої підготовки або приготування);
- відрізняються стабільністю властивостей в технологічному потоці виробництва і реалізації (забезпечується стабільністю соусів до впливу технологічних чинників);
- технологічний процес виробництва соусів є ресурсозберігаючим (використання вторинних молочних продуктів – сироваткових білків та ін.);
- соус має широкий спектр технологічного використання – може бути використаний як соус, що додається до страви під час її формування, чи

використаний як напівфабрикат високого ступеня готовності в технології запечених, тушкованих страв;

- характеризується тривалими (порівняно з соусами закладів ресторанної індустрії) термінами зберігання (можливість управління ланцюгами постачань);
- основними каналами збуту соусів є HoReCa (заклади ресторанної індустрії різних форматів, в тому числі мережеві; ресторани при готелях та ін.); корпоративне харчування – пункти харчування в навчальних закладах, промислових підприємствах, Riteal (магазини у дома, супермаркети тощо).

Реалізація інноваційного задуму нової продукції дозволить підвищити ефективність технологічних процесів, запропонувати споживачеві продукцію з високою харчовою та біологічною цінністю, тривалим терміном зберігання, розширити асортимент та покращити забезпечення населення України високоякісною харчовою продукцією [137].

Таблиця 3.2

Інноваційний задум нового продукту – соусів термостабільних

Найменування	Характеристика
1	2
Концепція продукту	Продукт являє собою соус термостабільний з використанням молочної сировини, який споживається в гарячому вигляді. До складу соусу (залежно від асортименту) можуть входити наповнювачі (м'ясо птиці, риби, морепродукти, гриби, овочі). Соуси термостабільні представляють собою готовий до використання та споживання продукт, який відрізняється стабільністю властивостей під час виробництва та за впливу технологічних чинників – термооброблення (розігрів) перед безпосереднім використанням
Органолептичні показники	Соус характеризується вершковую легкою текстурою, здатний вирішити проблему «сухості» гарніру. Наповнювачі – у вигляді шматочків з невеликими розмірними характеристиками. Колір – від білого з кремовим відтінком (без наповнювачів) до світло-сірого, за використання наповнювачів – з наявністю часток наповнювача; смак та запах – характерний вершковий, з вираженим запахом та смаком наповнювачів (за їх використання), без сторонніх присмаків та запахів
Канали просування, цільова аудиторія	B2B: HoReCa (заклади ресторанної індустрії різних форматів, в тому числі мережеві; ресторани при готелях та ін.); корпоративне харчування та соціальний кейтеринг B2C: широкі верстви населення через підприємства оптової та роздрібною торгівлі

1	2
Маса продукту	B2B: 3,0–5,0 кг; B2C: 0,3–0,5 кг
Конкурентні переваги	Продукт являє собою готовий до споживання соус, має широкий спектр технологічного використання – може бути використаний як соус, що додається до страви під час її формування; як напівфабрикат високого ступеня готовності в технології запечених, тушкованих страв. Його використання дозволить скоротити тривалість технологічного процесу, знизити трудомісткість технологічних процесів, що особливо актуально в закладах ресторанного господарства зі скороченим технологічним циклом
Строк придатності та умови зберігання	Температура 1–6 ⁰ С, відносна вологість повітря не більше 75%, строк придатності 40-60 діб

Поряд з інноваційною стратегією розроблено ідентифікатори розроблення нової продукції з урахуванням критеріїв-фільтрів як інструмент R&D, який дозволяє швидко відсікати слабкі концепти і концентруватися на комерційно та технологічно життєздатних (рис. 3.1).

Визначено, що технологія соусів термостабільних відповідає основним вимогам визначених критеріїв-фільтрів: лежить в площині сучасних трендів розвитку галузі, інтегрується в сформований сегмент соусів, має споживчу цінність через економію часу, функціональність. Прогнозується високий рівень інноваційної привабливості шляхом реалізації принципів відповідального виробництва; технологія соусів термостабільних передбачає використання регіональної сировини, в тому числі вторинних молочних продуктів, технологічний процес виробництва у взаємозв'язку з пакуванням дозволить забезпечити тривалі терміни зберігання. Під час розроблення нової технології будуть враховані вимоги чинних законодавчих та нормативних документів, систем менеджменту безпечності (НАССР).

Проте розроблення нових харчових продуктів – не лише комерційне завдання, надзвичайно важливе для компаній з точки створення конкурентного ринкового середовища, а й наукове. Тож під час конструювання нової продукції важливим етапом є обґрунтований вибір харчових інгредієнтів, реалізація функціонально-технологічних властивостей яких дозволить сформувати задану

структуру продукту (в нашому випадку емульсійну) та забезпечити її стабільність в технологічному потоці виробництва, зберігання та споживання (рис. 3.2).

З даних рис. 3.2 видно, що термостабільність соусів в технологічному потоці необхідно забезпечити щонайменше на трьох етапах: I етап – виробництво соусу (одержання емульсійної системи під час безпосередньо емульгування та внесення наповнювачів, пастеризації рецептурної суміші за температури 90–92⁰С, проходження через продуктопроводи, дозування), охолодження; II етап – зберігання (за температури 1–6⁰С протягом 40–60 діб), III етап – термооброблення (розігрів безпосередньо перед споживанням чи термооброблення у складі різних страв (наприклад, запечених)).

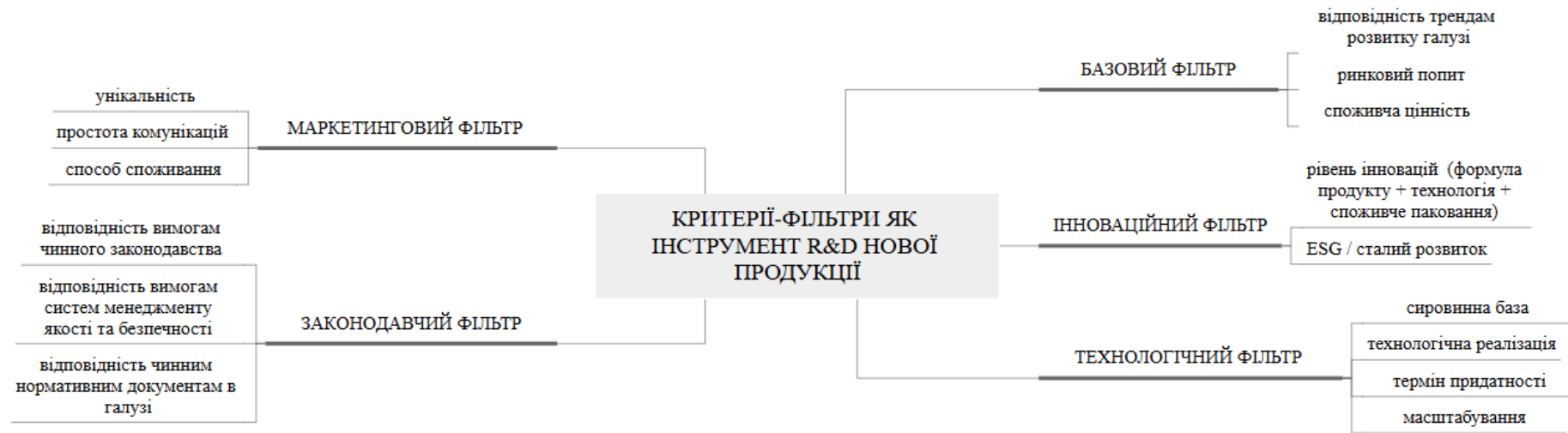


Рис. 3.1. Структурована багаторівнева модель ідентифікаторів розроблення соусів термостабільних з урахуванням критерієв-фільтрів

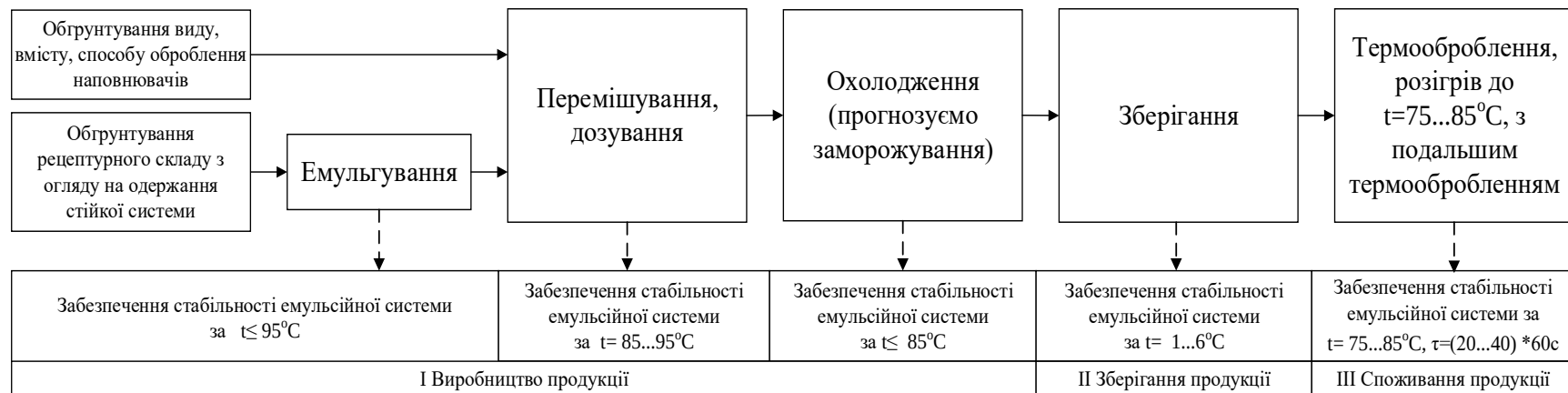


Рис. 3.2. Прогнозуємий технологічний потік соусів термостабільних

На першому етапі конструювання соусів термостабільних необхідно обґрунтувати вибір емульгаторів. Основними критеріями вибору емульгаторів для термостабільних емульсій є:

- наявність поверхнево-активних властивостей (прогнозовано, це можуть бути емульгатори як харчові добавки чи харчові інгредієнти, до складу яких входять поверхнево-активні речовини);
- сумісність з іншими інгредієнтами – не взаємодіють чи взаємодіють контрольовано з білками, крохмалем, жирами;
- смакова нейтральність – не впливають на формування смаку та аромату соусів, pH;
- стабільність властивостей до термічного впливу до 95°C;
- відповідають вимогам щодо безпечності Codex Alimentarius [138].

З широкого різноманіття харчових інгредієнтів обрано вторинні молочні продукти – концентрат молочних білків, концентрат сироваткових білків, яєчні продукти термостабільні (жовток яєчний термостабільний), крохмаль модифікований емульгуючий. Проте жоден з емульгаторів не забезпечить термостабільність харчової системи. То важливим є обґрунтований вибір комбінацій емульгатор – стабілізатор, де останній повинен забезпечувати стійкість емульсій до розшарування, підвищувати в'язкість водної фази емульсії, бути стійким до температурного та механічного оброблення, формувати бажану текстуру. В інформаційних джерелах [139-141] достатньо прикладів стабілізаційних систем для молочних та вершкових соусів – лецитин + ГМЦ (гідроксипропілметилцелюлоза) + крохмаль модифікований; полісорбат 80 + цитрат натрію + ксантан + протеїн гороху; аквафаба + ксантанова камідь + крохмаль модифікований та інші.

Щодо стабілізації емульсій, то це інтегрований результат впливу/взаємодії міжфазних, реологічних і колоїдних процесів, які визначають здатність системи протистояти коалесценції, флокуляції, кремуванню та фазовому розшаруванню. За багатовекторності шляхів забезпечення

стабільності емульсій (формування міцних адсорбційних шарів, висока дисперсність жирової фази, співвідношення водної та жирової фаз, ζ -потенціал та інші) об'ємна стабілізація (регулювання в'язкості та псевдопластичності) є однією із розповсюджених. Підвищення в'язкості водної фази дозволить знизити рух жирових крапель, пригнічуватиме процеси кремування та флокуляції. З урахуванням зазначеного як стабілізатори емульсійних систем доцільно обрати харчові гідролоїди, лідерами серед яких є камеді (гуарова, ксантанова), модифіковані крохмалі та целюлоза, карагінан та інші (табл. 3.3). Проте вибір стабілізаторів емульсійних систем потрібно здійснювати з урахуванням наступного:

- термо-, механо- та хімічна стійкість до впливу технологічних чинників (високотемпературне термооброблення, гомогенізація, перекачування насосами, рН системи);
- варіабельність реологічних показників в широкому діапазоні температур, збереження в'язкості після термооброблення, стійкість до циклу нагрівання-охолодження;
- відсутність здатності до гелеутворення як самостійного інгредієнта чи як проява синергізму в композиції з інгредієнтами рецептурної суміші);
- формування однорідної, вершкової, кремової текстури без «клейстерності», відсутність відсікання жирової/водної фази під час нагрівання, пастеризації, повторного термічного оброблення.

Аналітично визначено доцільність використання як стабілізаторів ксантанової камеді, крохмалю кукурудзяного (амілопектинового та модифікованого), їх комбінацій.

Таблиця 3.3

Функціональна матриця обґрунтування вибору стабілізатора емульсійних систем

Найменування технологічного завдання	Найменування харчових інгредієнтів (емульгатор, стабілізатор чи емульгатор+стабілізатор)	Функція в соусі
Забезпечення стабільності емульсії під час нагрівання	яєчний жовток, лецитин, молочні білки, модифіковані крохмалі емульгувального типу	стабілізація жирової фази, зміцнення міжфазного шару
Збереження в'язкості після нагрівання	ксантанова камедь, гуарова камедь, модифіковані крохмалі	формування реологічних властивостей
Запобігання синерезису	ксантанова камедь, гуарова камедь, карбоксиметилцелюлоза, модифіковані крохмалі	водоутримання
Стійкість емульсії до пастеризації / гарячого фасування	ксантанова камедь, ацетильовані/зшиті крохмалі, суміші крохмаль + камедь	термостійкість
Стійкість емульсії до циклу нагрівання- охолодження	ксантанова камедь, гуарова камедь, модифіковані крохмалі, пектин	стабілізація структури
Стійкість у кислому середовищі	ксантанова камедь, модифіковані крохмалі, пектин, модифіковані целюлози	стабілізація в системах з низьким рН
Формування кремової текстури без «клейстерності»	Ксантанова камедь у низьких дозах, модифіковані крохмалі, комбінації з білками	вершкова кремова текстура
Стійкість емульсії до механічного впливу	ксантанова камедь, модифіковані крохмалі, комбіновані системи	стабільність до навантаження
Утримання часток наповнювачів	ксантанова камедь, гуарова камедь, геланова камедь, модифіковані крохмалі, пектин	суспендувальна здатність
Стійкість емульсії під час заморожування/ розморожування	Модифіковані крохмалі (серія freeze-thaw starch), комбіновані системи	кріостабільність

В основу наукової концепції покладено положення про можливість забезпечення термостабільності харчових емульсій шляхом багаторівневого керування їх структурою: формування дисперсної системи за участю молочних білків та структурно-механічної стабілізації безперервної фази внаслідок послідовного введення ксантанової камеді й модифікованого кукурудзяного крохмалю.

Відповідно до основних складових інноваційного задуму нового продукту – концепція, конкурентні переваги, канали просування, технічні характеристики (органолептичні показники, маса споживчого пакування, строки придатності та умови зберігання) визначено основні завдання аналітичного та експериментального характеру, які потребують вирішення для обґрунтування технологічних параметрів виробництва нової продукції:

- шляхом дослідження поверхневого натягу та емульгувальних властивостей обґрунтувати вибір харчових інгредієнтів для одержання термостабільних емульсійних систем;
- шляхом дослідження реологічних властивостей за впливу технологічних чинників обґрунтувати вибір стабілізаторів емульсійних систем;
- визначити закономірності формування реологічних та мікроструктурних показників термостабільних емульсійних систем;
- науково обґрунтувати раціональні параметри одержання термостабільних емульсійних систем.

3.2 Наукове обґрунтування технологічних параметрів одержання термостабільних емульсійних систем

3.2.1 Обґрунтування вибору харчових інгредієнтів для одержання термостабільних емульсійних систем як основи соусів

На етапі аналітичного обґрунтування визначено доцільність використання як емульгаторів харчових інгредієнтів, яким притаманні

поверхнево-активні властивості. Критеріями вибору стали: високий вміст ПАР, за реалізації властивостей яких може бути утворена емульсійна система; товарна форма, яка забезпечить стабільність властивостей; сировинна достатність та доступність на продовольчому ринку України.

Вищезначеним вимогам відповідають концентрат молочних білків, концентрат сироваткових білків (характеризуються високим вмістом білків – 85,5% і 80,0% відповідно), які є ПАР, термостабільністю, нейтральними органолептичними властивостями), жовток яєчний термостабільний (містить білкові речовини та фосфоліпіди, є термостабільним до впливу високих температур, органічно доповнює смакові властивості соусів) та крохмаль модифікований емульгуючий з ліпофільним замісником, який також є ПАР, стабільний до впливу технологічних чинників, має нейтральні органолептичні показники) [141].

На першому етапі досліджено поверхневий натяг харчових систем залежно від масової частки інгредієнтів (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Поверхневий натяг харчових систем залежно від масової частки інгредієнтів

(n = 5, P ≥ 0,95)

Масова частка, %	Поверхневий натяг, мН/м			
	Концентрат молочних білків	Концентрат сироваткових білків	Жовток яєчний термостабільний	Крохмаль модифікований емульгуючий
0	72,6	72,6	72,6	72,6
0,3	63,5	60,5	59,4	61,2
0,5	56,5	53,5	50,5	55,0
1,0	49,5	46,7	45,5	53,5
2,0	45,5	43,5	40,5	45,5
4,0	46,5	42,5	40,0	44,7
6,0	47,0	44,0	42,0	45,0
8,0	47,5	45,5	43,0	45,0
10,0	47,0	45,5	43,5	45,0

Встановлено чіткий вплив виду інгредієнтів та їх масової частки на значення поверхневого натягу. Для всіх досліджених інгредієнтів –

концентрат молочних білків, концентрат сироваткових білків, жовток яєчний термостабільний та крохмаль модифікований емульгуючий – спостерігається тенденція до зниження поверхневого натягу зі зростанням концентрації до 2–4 %. Після «насичення» міжфазного адсорбційного шару подальше збільшення концентрації мало впливає на поверхневий натяг. Існує критична концентрація насичення – 4,0–6,0%; після цієї межі поверхневий натяг змінюється несуттєво (режим плато). Занадто високий вміст інгредієнтів не призводить до зменшення поверхневого натягу, супроводжується підвищенням в'язкості систем внаслідок збільшення масової частки сухих речовин.

Найбільш виражене зменшення поверхневого натягу відбувається за вмісту інгредієнтів у межах 0,3–2,0 %, після чого має місце повільне затухання процесу. Зокрема, початкове значення поверхневого натягу ($72,6 \pm 0,3$ мН/м) для концентрів молочного та сироваткового білка знижується до $45,5 \pm 0,3$ мН/м та $43,5 \pm 0,3$ мН/м, жовтка яєчного термостабільного до $40,5 \pm 0,3$ мН/м, крохмалю модифікованого емульгуючого до $45,5 \pm 0,3$ мН/м відповідно. Подальше підвищення масової частки інгредієнтів (4–10 %) не супроводжувалося істотним зниженням поверхневого натягу, що свідчить про досягнення граничної насиченості поверхні активними компонентами. Найнижчі значення поверхневого натягу у всьому діапазоні концентрацій спостерігалися для жовтка яєчного термостабільного, що свідчить про високу поверхнево-активну здатність його компонентів. Концентрат сироваткових білків продемонстрував ефективне зниження поверхневого натягу, дещо переважаючи за цим показником концентрат молочних білків. Крохмаль модифікований емульгуючий мав помірну здатність до зниження поверхневого натягу порівняно з білковими інгредієнтами. Отримані результати підтверджують ефективність обраних інгредієнтів як джерела природних поверхнево-активних речовин, що здатні значно знижувати поверхневий натяг у водних дисперсних системах.

Досліджено емульгувальну ємність (рис. 3.3) харчових інгредієнтів та стійкість емульсій на їх основі (рис. 3.4) в інтервалі концентрацій 0,5–5,0% [143].

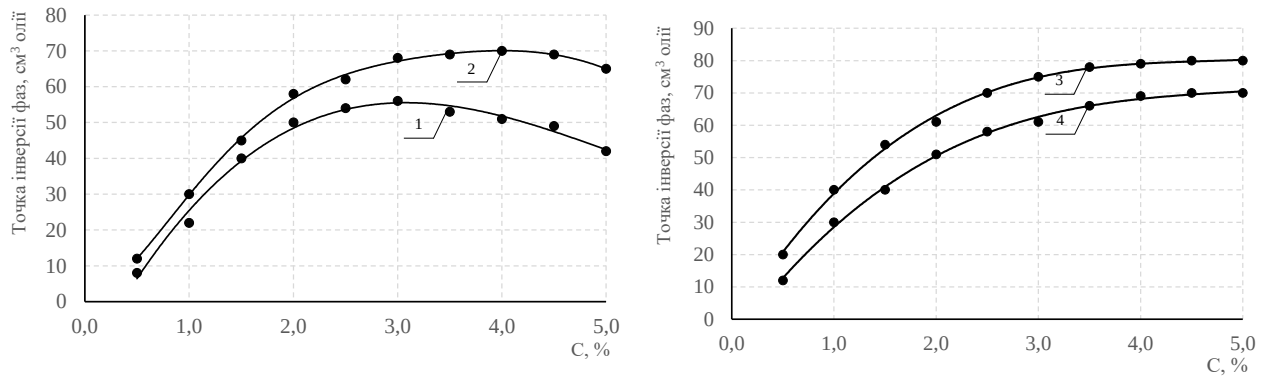


Рис. 3.3. Точка інверсії фаз емульсійних систем залежно від концентрації інгредієнтів, %: 1 – концентрат молочних білків, 2 – концентрат сироваткових білків; 3 – жовток яєчний термостабільний, 4 – крохмаль модифікований емульгуючий

Установлено, що характер змін емульгувальної ємності систем різниться між собою. Так, для емульсій з використанням концентрату молочних білків (рис. 3.3, крива 1) спостерігається досягнення максимального значення точки інверсії фаз за концентрації 3,0% (56 ± 2 см³ олії), концентрату сироваткових білків – 4,0% (68 ± 2 см³ олії). Подальше підвищення вмісту концентратів білків призводить до поступового зниження показника, значення якого за концентрації 5,0% становить 41 ± 1 см³ і 65 ± 2 см³ відповідно. Слід зазначити, що емульгувальна ємність систем з використанням концентрату сироваткових білків для всіх еквіконцентрованих систем є вищою порівняно з концентратом молочних білків.

Декілька інші закономірності спостерігаються за використання жовтка яєчного термостабільного та крохмалю емульгуючого (рис. 3.3, криві 3, 4). Загальною тенденцією є підвищення значення показника точки інверсії фаз з підвищенням концентрації інгредієнтів; досягнення максимальних значень

точки інверсії фаз спостерігається за концентрації останніх 4,0–5,0% і становить 69 ± 1 см³ і 80 ± 2 см³ олії відповідно. Слід зазначити, що, незважаючи на різний характер зміни емульгувальної ємності систем, їх використання дозволяє одержувати емульсії зі вмістом жирової фази 20–80%.

Дослідження стійкості одержаних емульсійних систем (рис. 3.4) показало, що системи є нестійкими й розшаровуються на три фази – жирову (верхній шар), незруйновану емульсію (середній шар) та водну (нижній шар). Для всіх систем, що досліджувались, характерним є більш виражена кінетична стійкість порівняно з агрегативною. За показником загальної стійкості інгредієнти можна розташувати наступним чином: концентрат сироваткових білків > жовток яєчний термостабільний > концентрат молочних білків > крохмаль модифікований емульгуючий.

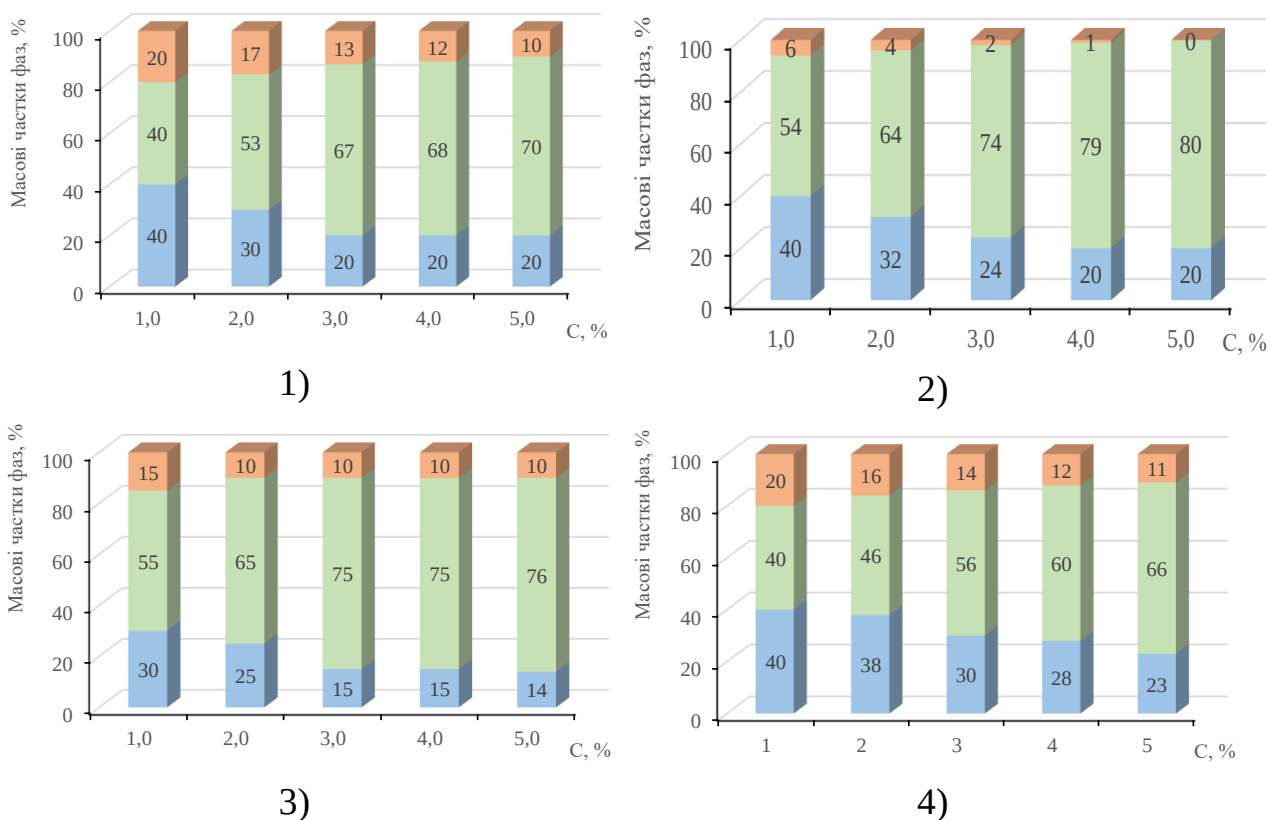


Рис. 3.4. Діаграми стабільності емульсійних систем залежно від вмісту інгредієнтів, %: 1 – концентрат молочних білків, 2 – концентрат сироваткових білків; 3 – жовток яєчний термостабільний, 4 – крохмаль модифікований емульгуючий

Масова частка незруйнованої емульсії для систем з вмістом інгредієнтів 3,0% становить $74\pm 2\%$, $75\pm 2\%$, $67\pm 1\%$ і $56\pm 1\%$ відповідно, 5,0% – $80\pm 2\%$, $76\pm 2\%$, $70\pm 1\%$, $66\pm 1\%$ відповідно. За загальної тенденції збільшення стійкості емульсійних систем з підвищенням концентрації інгредієнтів системи термодинамічно й кінетично нестійкі і потребують стабілізації.

Для одержання термостабільних емульсійних систем як основи соусів термостабільних рекомендовано використовувати концентрати молочних (3,0–5,0%) та сироваткових (2,5–3,5%) білків (як емульгатор). Незважаючи на наявну стабільність емульсій з використанням жовтка яєчного пастеризованого, його не рекомендовано до використання у складі соусів внаслідок наявності вираженої гіркоти [143].

Проте для одержання стійких емульсій емульгатори повинні мати одночасно поверхневу активність і здатність утворювати структуровані колоїдно-адсорбційні шари. ПАР тільки знижують поверхневий натяг на межі розділу фаз, але не створюють колоїдно-адсорбційних шарів драгледоподібної структури. За багатовекторності вирішення даного завдання, стабілізація може бути досягнута шляхом введення гідроколоїдів, здатних підвищувати в'язкість міжфазних адсорбційних шарів.

3.2.2 Дослідження впливу технологічних чинників на в'язкість оклейстеризованих дисперсій нативних та модифікованих крохмалів

Жоден з харчових інгредієнтів не може конкурувати з крохмалем щодо універсальності, багатофункціональності та ефективності використання у складі харчової продукції. Оклейстеризовані крохмальні дисперсії (ОКД) чинять істотний вплив на текстурні характеристики продуктів з емульсійною, гелеподібною та пінною структурою. Такі процеси, як клейстеризація, гелеутворення, ретроградація та інші, мають місце в технологічному потоці виробництва харчової продукції протягом певного часу.

Властивості ОКД досліджено у великій кількості експериментальних робіт та аналітичних оглядів [144-147]. Сформульовані теоретичні положення про властивості та стан крохмалю ґрунтуються на властивостях та стану складових його полісахаридів – амілози та амілопектину у взаємозв'язку з сорбційними процесами та поверхневими явищами, які мають місце під час клейстеризації, гелеутворення, ретроградації. Проте багатоваріантність харчових систем, способів їх одержання та використання сприяють розвиненню базових даних щодо впливу таких інгредієнтів, як солі, вуглеводи, спирти, поверхнево-активні речовини та інші на клейстеризацію та ретроградацію крохмалю з точки зору температури клейстеризації, кристалічності, в'язкості, набухання, прозорості та текстури.

Використання крохмалів як стабілізаторів та текстураторів у складі соусів термостабільних висуває ряд вимог до харчових систем на їх основі. Основні з них [148]:

- типові технологічні параметри застосування крохмалів в технологічному процесі – внесення крохмалю у вигляді водної дисперсії в ємність з перемішуванням та нагріванням до температур 90–95°C з наступною пастеризацією за визначених температур протягом (10–15)*60 с; температура желатинізації крохмалю 60–67°C з поступовим наростанням в'язкості, за рахунок чого забезпечується оптимальна теплопровідність та скорочується час заварювання;

- стабільність в'язкості ОКД за впливу технологічних чинників – термооброблення в інтервалі температур 90–95°C, механічна дія (в тому числі гомогенізація), рН в діапазоні 5,0–7,0;

- відсутність вираженої схильності до гелеутворення, сумісність з молочними білками, жирами, формування кремоподібної вершкової текстури для харчових систем з вмістом жирової фази до 20,0%;

- органолептичні показники – нейтральний смак, блиск, коротка кремова текстура, що надає привабливого зовнішнього вигляду кінцевому продукту, створює наповнене, вершкове відчуття.

З урахуванням вимог обрано чотири види крохмалів – крохмаль кукурудзяний нативний, крохмаль кукурудзяний амілопектиновий, крохмаль кукурудзяний модифікований та крохмаль воскової кукурудзи серії Novaton (табл. 3.5). На рис. 3.5 наведено амілограми зміни в'язкості 5,0% дисперсій крохмалів нативних (а, б, г) та модифікованого (в) за різних значень рН.

Таблиця 3.5

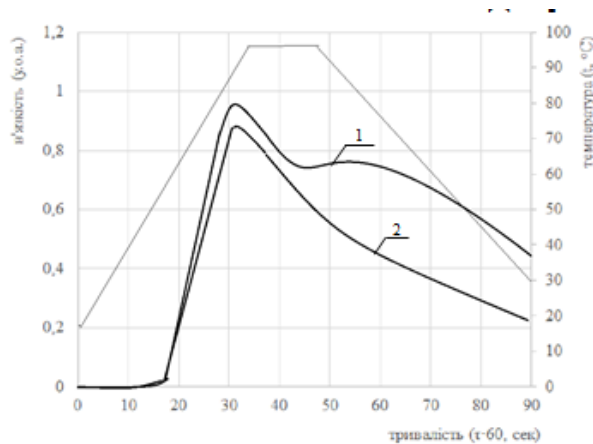
Основні характеристики крохмалів нативних та модифікованих

(n = 5, P ≥ 0,95)

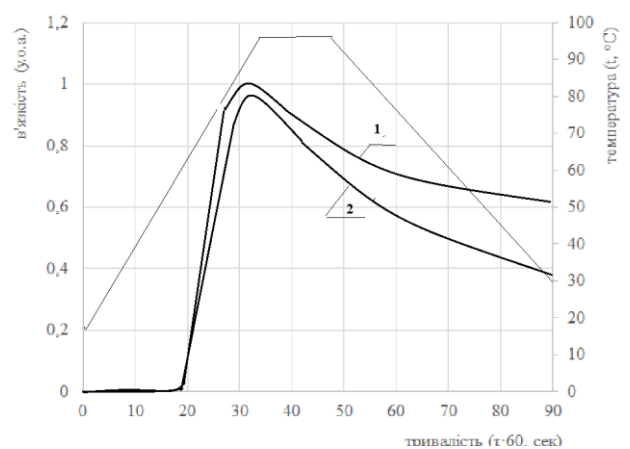
Найменування харчових інгредієнтів, виробника	Масова частка сухих речовин, %	рН водних дисперсій	Масова частка амілопектину, % *
Крохмаль кукурудзяний, ПАТ «Дніпровський крохмало-патоковий комбінат»	12,0	6,8	73,8
Крохмаль кукурудзяний амілопектиновий, ПАТ «Дніпровський крохмало-патоковий комбінат»	12,6	6,1	99,3
Крохмаль кукурудзяний модифікований, Ingredion, Німеччина	12,9	6,7	98,9
Крохмаль воскової кукурудзи серії Novaton, Ingredion, Німеччина	12,4	6,4	96,5
*Примітка: масову частку амілопектину наведено за даними виробника			

Одержані результати дослідження дозволили виявити наступні закономірності. Так, незалежно від виду крохмалів на початкових етапах термооброблення в'язкість не змінюється, так як гідратація крохмальних полісахаридів відбувається всередині крохмального зерна. На цьому етапі гідратація та набухання є процесами зворотними. За досягнення початкової температури клейстеризації (для обраних зразків крохмалів вона коливалась в межах 61–65⁰С) має місце різке підвищення в'язкості; структурні зміни, що відбуваються у складі крохмального зерна, мають незворотній характер. Початкові температури клейстеризації несуттєво, проте різняться між собою. Це, вірогідно, пояснюється вмістом чи співвідношенням амілози і амілопектину та різною доступністю крохмальних полісахаридів у зерні до

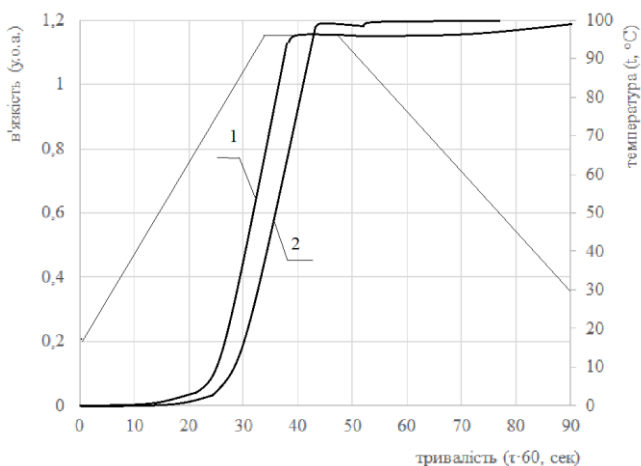
гідратації. Подальше термічне оброблення супроводжується досягненням максимальної в'язкості з подальшим її зменшенням (за винятком крохмалю кукурудзяного модифікованого) за рахунок руйнування крохмального зерна, а за низького рН – гідролізу крохмальних полісахаридів. Тож ОКД є в'язкопластичними тиксотропними рідинами, для яких тиксотропність проявляється в наявності локальних максимуму та мінімуму в'язкості, відношення величин яких визначає коефіцієнт стійкості систем ($k = \eta_{\min} / \eta_{\max}$) до зовнішніх впливів – термолізу, рН [148].



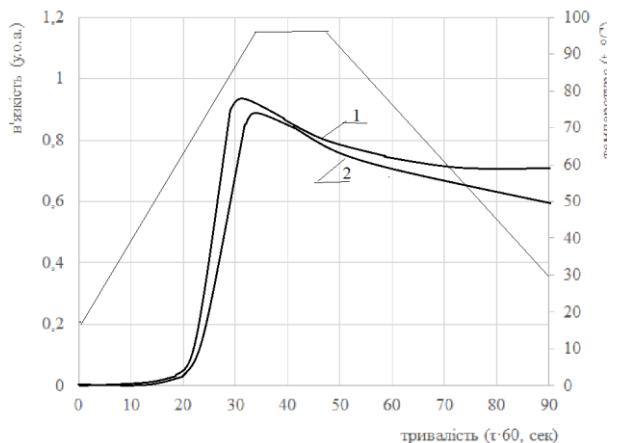
а – крохмаль кукурудзяний
рН: 1 – $6,8 \pm 0,1$; 2 – $5,0 \pm 0,1$



б – крохмаль кукурудзяний
амілопектиновий
рН: 1 – $6,1 \pm 0,1$; 2 – $5,0 \pm 0,1$



в – крохмаль кукурудзяний
модифікований
рН: 1 – $6,7 \pm 0,1$; 2 – $5,0 \pm 0,1$



г – крохмаль воскової кукурудзи
серії Novaton
рН: 1 – $6,4 \pm 0,1$; 2 – $5,0 \pm 0,1$

Рис. 3.5. Амілограми 5,0% дисперсій крохмалів нативних (а, б, г) та модифікованого (в) за різного значення рН

Амілограми крохмалю кукурудзяного нативного (рис. 3.5, а), зміни в'язкості ОКД (табл. 3.6) та визначені коефіцієнти стійкості (табл. 3.7) ілюструють певні обмеження щодо використання його у складі соусів. Так, коефіцієнти стійкості ОКД за температури $95,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ складають 0,97 і 0,94 для крохмальних дисперсій з рН $6,8 \pm 0,1$ і $5,0 \pm 0,1$ відповідно, за температури $95,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ і термостатування протягом (10×60) с – 0,85 і 0,66 відповідно. Тож суттєве зниження в'язкості за термооброблення, здатність до утворення гелевої текстури після охолодження до температур $20,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ унеможливорює його використання у складі соусів.

Дослідження впливу технологічних чинників на зміну в'язкості ОКД крохмалю кукурудзяного амілопектинового (рис. 3.5, б) показують, що він є більш стабільнішим до термолізу та низького рН – коефіцієнти стійкості для цих систем становлять 0,98 і 0,81 (рН $6,1 \pm 0,1$) та 0,97 і 0,74 (рН $5,0 \pm 0,1$) відповідно.

Таблиця 3.7

В'язкість ОКД крохмалів нативних та модифікованого
($n = 5$, $P \geq 0,95$)

Найменування показника	В'язкість (у.о.а) крохмальних дисперсій за значень рН							
	Крохмаль кукурудзяний		Крохмаль кукурудзяний амілопектиновий		Крохмаль кукурудзяний модифікований		Крохмаль воскової кукурудзи серії Novaton	
	6,8	5,0	6,1	5,0	6,7	5,0	6,4	5,0
Максимальна в'язкість	920	890	1000	990	1150	1170	910	890
В'язкість за $t = 95,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$	890	840	980	970	1150	1170	890	840
В'язкість за $t = 95,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$, термостатування 10×60 с	780	590	810	730	1160	1200	800	790

Визначеним до стабілізаторів вимогам максимально відповідає кукурудзяний крохмаль модифікований (рис. 3.5, в). ОКД за еквівалентних концентрацій мають найвищий показник в'язкості – 1150–1170 у.о.а., термооброблення за температур $95,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ і вище супроводжується

поступовим зростанням в'язкості як за рН $6,7 \pm 0,1$, так і рН $5,0 \pm 0,1$. Коефіцієнти стійкості ОКД даного крохмалю є вищими за 1,0 і складають 1,01 і 1,03 відповідно.

Таблиця 3.8

Коефіцієнт стійкості ОКД крохмалів нативних та модифікованого

($n = 5$, $P \geq 0,95$)

Найменування показника	Коефіцієнт стійкості ОКД за значень рН							
	Крохмаль кукурудзяний		Крохмаль кукурудзяний амілопектиновий		Крохмаль кукурудзяний модифікований		Крохмаль воскової кукурудзи серії Novaton	
	6,8	5,0	6,1	5,0	6,7	5,0	6,4	5,0
Коефіцієнт стійкості за $t=95,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$	0,97	0,94	0,98	0,97	1,0	1,0	0,97	0,94
Коефіцієнт стійкості за $t=95,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ та термостатування 10×60 с	0,85	0,66	0,81	0,74	1,01	1,03	0,88	0,88

Щодо коефіцієнтів стійкості ОКД, то їх можна розташувати в наступній послідовності: крохмаль кукурудзяний < крохмаль кукурудзяний амілопектиновий < крохмаль воскової кукурудзи серії Novaton < крохмаль кукурудзяний модифікований.

Характер зміни в'язкості ОКД крохмалю кукурудзяного воскової кукурудзи серії Novaton (рис. 3.5, г) схожий зі зразком ОКД крохмалю кукурудзяного модифікованого (рис. 3.5, в), проте є більш стійким до впливу технологічних чинників, зокрема, рН. Порівняльний аналіз експериментальних даних, наведених на рис. 3.5, та в табл. 3.7, 3.8, показує, що крохмаль кукурудзяний модифікований відповідає вимогам з огляду на використання його у складі соусів термостабільних.

Проте важливим є не тільки забезпечити стабільність до розшарування емульсійних систем, а й ще забезпечити їх текстурні властивості – «коротку» текстуру, відсутність липкості, плинність. Плинність ОКД оцінювали за

довжиною потоку у стандартних умовах (30 с) за різних рН (табл. 3.9). Отримані результати свідчать про істотну залежність плинності від типу крохмалю та кислотності середовища.

Таблиця 3.9

Плинність ОКД

(n = 5, P ≥ 0,95)

Найменування зразка	рН	Довжина потоку за 30 с, *10 ⁻³ м	Характеристика консистенції
Крохмаль кукурудзяний	6,8	156	висока плинність, довга текстура
	5,0	184	
Крохмаль кукурудзяний амілопектиновий	6,1	138	середня плинність, коротка текстура
	5,0	160	
Крохмаль кукурудзяний модифікований	6,7	104	легка плинність, коротка текстура
	5,0	110	
Крохмаль воскової кукурудзи серії Novaton	6,4	132	середня плинність, коротка текстура
	5,0	148	

Найбільшу довжину потоку, що свідчить про найвищу плинність, продемонстрував зразок з використанням крохмалю кукурудзяного за рН 5,0 – 184×10^{-3} м. За нейтрального рН 6,8 плинність знижувалася до 156×10^{-3} м, що вказує на помірну чутливість до зниження кислотності. Консистенція таких зразків характеризувалася як високоплинна з довгою (тягучою) текстурою.

Амілопектиновий кукурудзяний крохмаль мав меншу плинність: довжина потоку становить 138×10^{-3} м за рН 6,1 та 160×10^{-3} м за рН 5,0. Така поведінка вказує на середню плинність системи та характерну коротку текстуру з обмеженим розтіканням. Аналогічну тенденцію продемонстрували зразки ОКД на основі крохмалю воскової кукурудзи серії Novaton – довжина потоку 132×10^{-3} м за рН 6,4 і 148×10^{-3} м за рН 5,0.

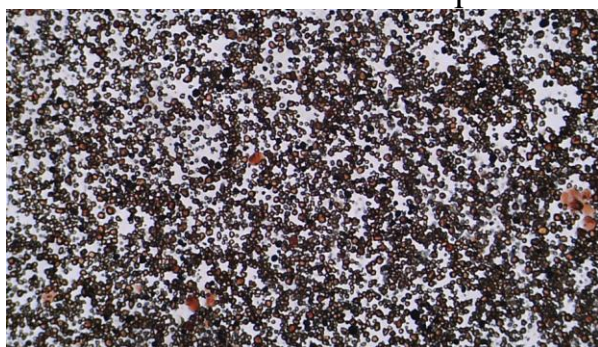
Найменшу плинність серед усіх зразків мав крохмаль кукурудзяний модифікований: довжина потоку не перевищувала 110×10^{-3} м за обох значень рН. Така поведінка вказує на легку плинність і коротку, вершкову текстуру без ознак «клейстерності», що свідчить про вищу структурованість системи.

На рис. 3.6 представлено фотомоніторинг зерен чотирьох типів кукурудзяного крохмалю до та після термічного оброблення, який дозволив виявити характерні морфологічні зміни, що відбуваються в структурі крохмальних зерен під дією температури. До термічного оброблення усі зразки характеризувалися типовою для відповідного сорту морфологією: щільною, цілісною структурою зерен із чіткими контурами, переважно округлої або овальної форми. Найбільш однорідну та компактну форму демонстрували зерна амілопектинового крохмалю та крохмалю кукурудзяного модифікованого.

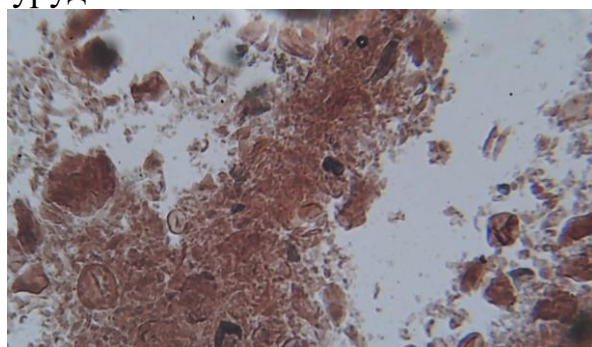
Після термічного оброблення спостерігалось явне набухання зерен, втрата чітких контурів та часткове руйнування структури, що свідчить про початок процесу желатинізації. Найбільш виражені зміни зафіксовано у зразках кукурудзяного крохмалю – зерна втратили цілісність, набували аморфної форми з розмитими межами. У крохмалю кукурудзяному модифікованому процеси набухання були менш інтенсивними, цілісність зерен висока, що узгоджується з вищою термостабільністю даного типу крохмалю.

Крохмаль воскової кукурудзи серії Novaton продемонстрував помірні зміни: зберіг часткову структурованість навіть після оброблення, що свідчить про стабільність до термічного навантаження внаслідок хімічної модифікації. Амілопектиновий крохмаль виявив середню чутливість: зерна помітно набухли, але не відбулось їх повного руйнування.

Крохмаль кукурудзяний

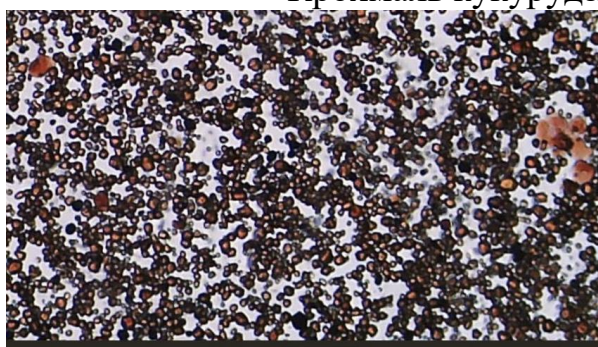


1

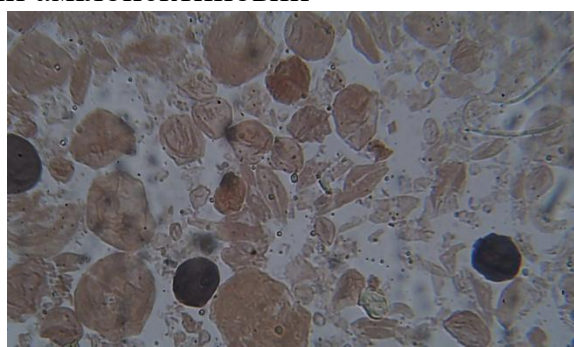


2

Крохмаль кукурудзяний амілопектиновий

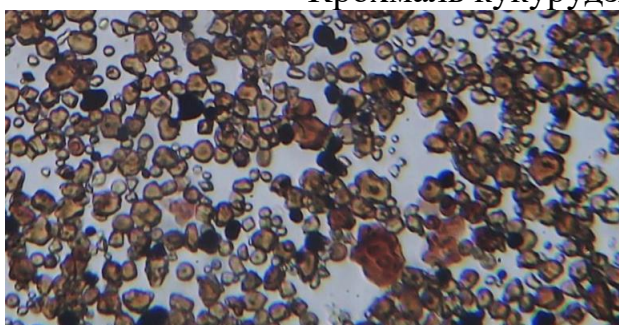


1

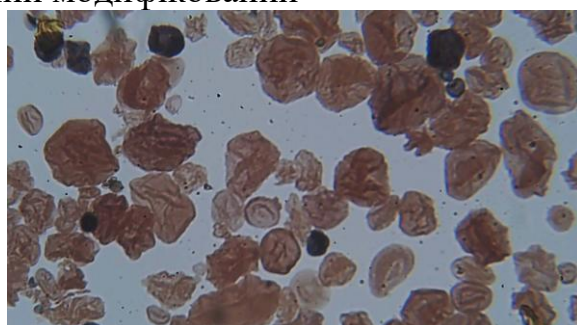


2

Крохмаль кукурудзяний модифікований

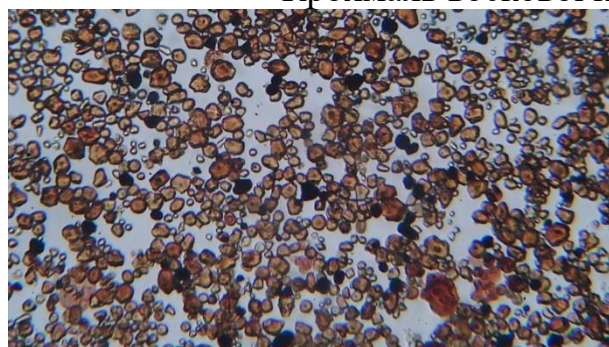


1

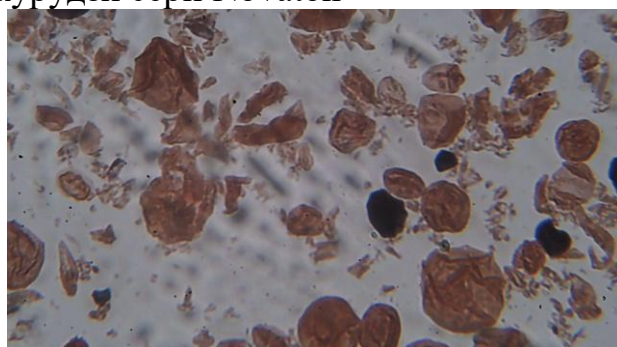


2

Крохмаль воскової кукурудзи серії Novaton



1



2

Рис. 3.6. Фотомоніторинг крохмальних зерен до (1) та після термічного оброблення (2) (збільшення в 400 разів)

За результатами досліджень як стабілізатор емульсійної структури обрано крохмаль кукурудзяний модифікований, SEM фотографії якого наведено на рис. 3.7.

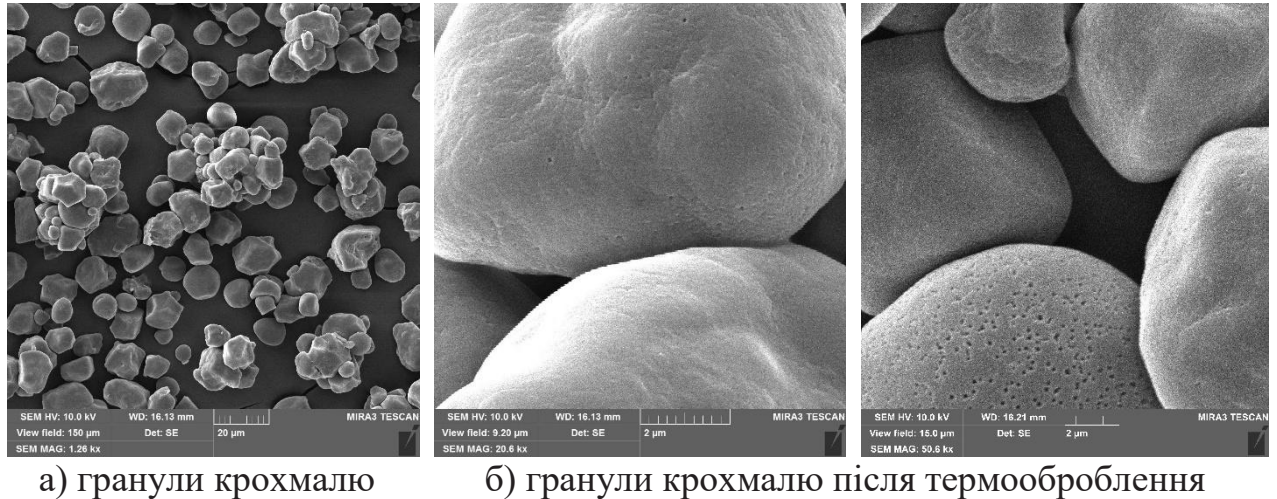


Рис. 3.7. SEM-фотографії крохмалю кукурудзяного модифікованого

На мікрофотографіях (рис. 3.7, а) зображено нативні гранули крохмалю кукурудзяного модифікованого: вони мають переважно округлу або овальну форму з чіткими, добре вираженими контурами. Поверхня зерен гладенька, структура – компактна та щільна. Це свідчить про цілісність кристалічної області крохмалю та відсутність гідратаційних або термодеструктивних змін. Після термічного оброблення (рис. 3.7, б) помітні характерні трансформації: гранули крохмалю набухли, проте мають чіткість меж, незруйновані. Такі зміни свідчать про процес желатинізації – руйнування кристалічної структури під дією температури та переходу крохмалю у клейстероподібний стан.

Узагальнення одержаних результатів, дозволяє дійти до висновку про доцільність використання у складі соусів термостабільних крохмалю кукурудзяного модифікованого, коефіцієнти стійкості ОКД якого більше 1,0. ОКД крохмалю кукурудзяного модифікованого мають нейтральний смак, коротку кремову вершкову текстуру, що є важливим з точки зору показників якості готової продукції.

Тож проведеними дослідженнями доведено доцільність використання у складі соусів термостабільних крохмалю кукурудзяного модифікованого, який характеризується термо- та кислотостійкістю, формує вершкову кремову текстуру продукту без ознак «клейстерності».

Стійкість емульсійних систем з використанням як стабілізатора крохмалю кукурудзяного модифікованого наведено на рис. 3.8.

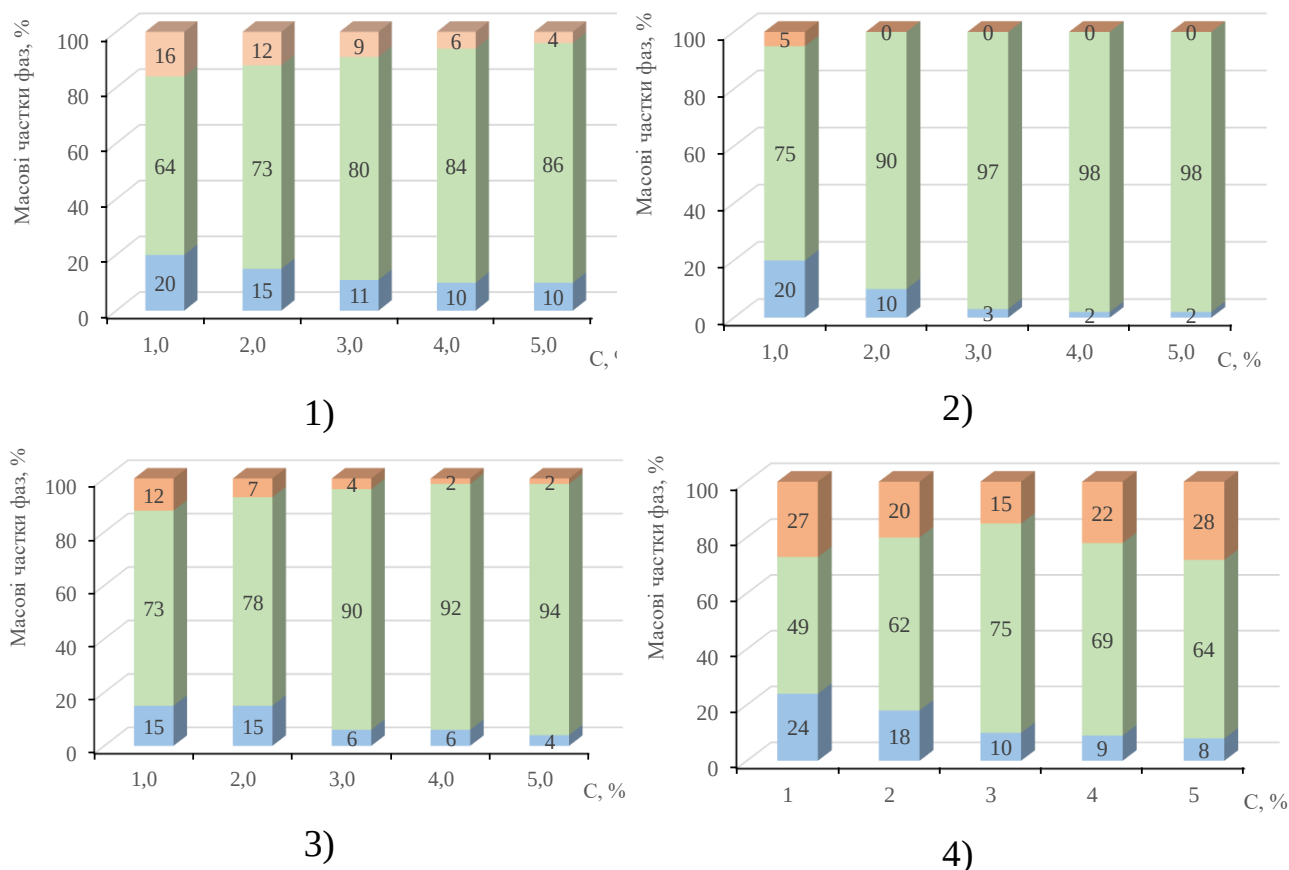


Рис. 3.8. Діаграми стабільності емульсійних систем залежно від вмісту інгредієнтів, %: 1 – концентрат молочних білків, 2 – концентрат сироваткових білків; 3 – жовток яєчний термостабільний, 4 – крохмаль модифікований емульгуючий (як стабілізатор емульсійних систем використано крохмаль кукурудзяний модифікований за концентрації 4,5%)

З даних, наведених на рис. 3.8, видно, що підвищення в'язкості систем за рахунок введення крохмалю призводить до зростання агрегативної, кінетичної і загальної стійкості емульсій. Так, загальна стійкість емульсій з використанням білків сироватки (рис. 3.8, діаграма 2) за концентрації

останніх 3,0–5,0% становить 97–98%, жовтка яєчного термостабільного (рис. 3.8, діаграма 3) – 90–94%. Емульсійні системи з використанням концентрату молочних білків та крохмалю модифікованого емульгуючого мають суттєво нижчі показники загальної стійкості (рис. 3.8, діаграми 1, 4) – 80–86% і 64–75% відповідно, що робить їх використання в технології соусів гарячих недоцільним [143].

Незважаючи на обґрунтованість прийнятих рішень щодо вибору емульгатора (концентрат молочних білків, концентрат сироваткових білків) та стабілізатора (крохмаль кукурудзяний модифікований) емульсійних систем, стійких до впливу технологічних чинників, питання не можна вважати вирішеним. В межах технології, що розробляється, процеси одержання емульсійної системи та її стабілізація є динамічними, які в інтервалі температур 20-95⁰С супроводжується фізичними, фізико-хімічними та колоїдними процесами. Так, процес утворення емульсійної структури здійснюється за введення жирової фази в інтервалі температур 40-50⁰С, процес стабілізації емульсії внаслідок підвищення в'язкості за рахунок клейстеризації крохмалю кукурудзяного – 65–85⁰С. Тож в інтервалі температур 50-65⁰С система є некерованою, в межах якої може мати місце десорбція емульгатора та зменшення міцності адсорбційних шарів, зменшення в'язкості водної фази, коалесценція (злиття жирових крапель) і, як наслідок, збільшення середнього діаметра жирових крапель.

Оцінювання вищезначених змін здійснено шляхом порівняння мікроструктурних показників емульсійних систем (табл. 3.10), виготовлених з / без додаткової стабілізації емульсії ксантановою камеддю (рис. 3.9).

Таблиця 3.10

Розподіл частинок за розміром емульсійних систем

(n = 5, P ≥ 0,95)

Найменування емульсійних систем	SPAN	Питома поверхня, m ² /kg	D _{3,2} , μm	D _{4,3} , μm	D ₁₀ , μm	D ₅₀ , μm	D ₉₀ , μm
Емульсійна система, стабілізована крохмалем кукурудзяним модифікованим (рис. 3.9, а)	1,65	580,5	9,6	26,6	3,7	28,5	49,8
Емульсійна система, стабілізована ксантановою камеддю та крохмалем кукурудзяним модифікованим (рис. 3.9, б)	1,62	670,8	8,5	24,7	3,1	24,7	46,0

Експериментально підтверджено, що за поетапної стабілізації емульсійної структури (1 етап – введення жирової дисперсії ксантанової камеді, 2 етап – введення водної дисперсії крохмалю кукурудзяного модифікованого) має місце збільшення питомої поверхні дисперсної фази з 580,5 m²/kg до 670,8 m²/kg. Це свідчить про зменшення середнього діаметра частинок і формування дрібнодисперсної системи. Індекс SPAN знаходиться в діапазоні 1,62–1,65 і відображає помірну полідисперсність дослідних систем. Підвищення питомої поверхні є індикатором ефективного диспергування та потенційного зростання стабільності емульсії.

З урахуванням проведених досліджень визначено стабільність, плинність емульсійних систем за використання обґрунтованих рецептурних компонентів (табл. 3.11).

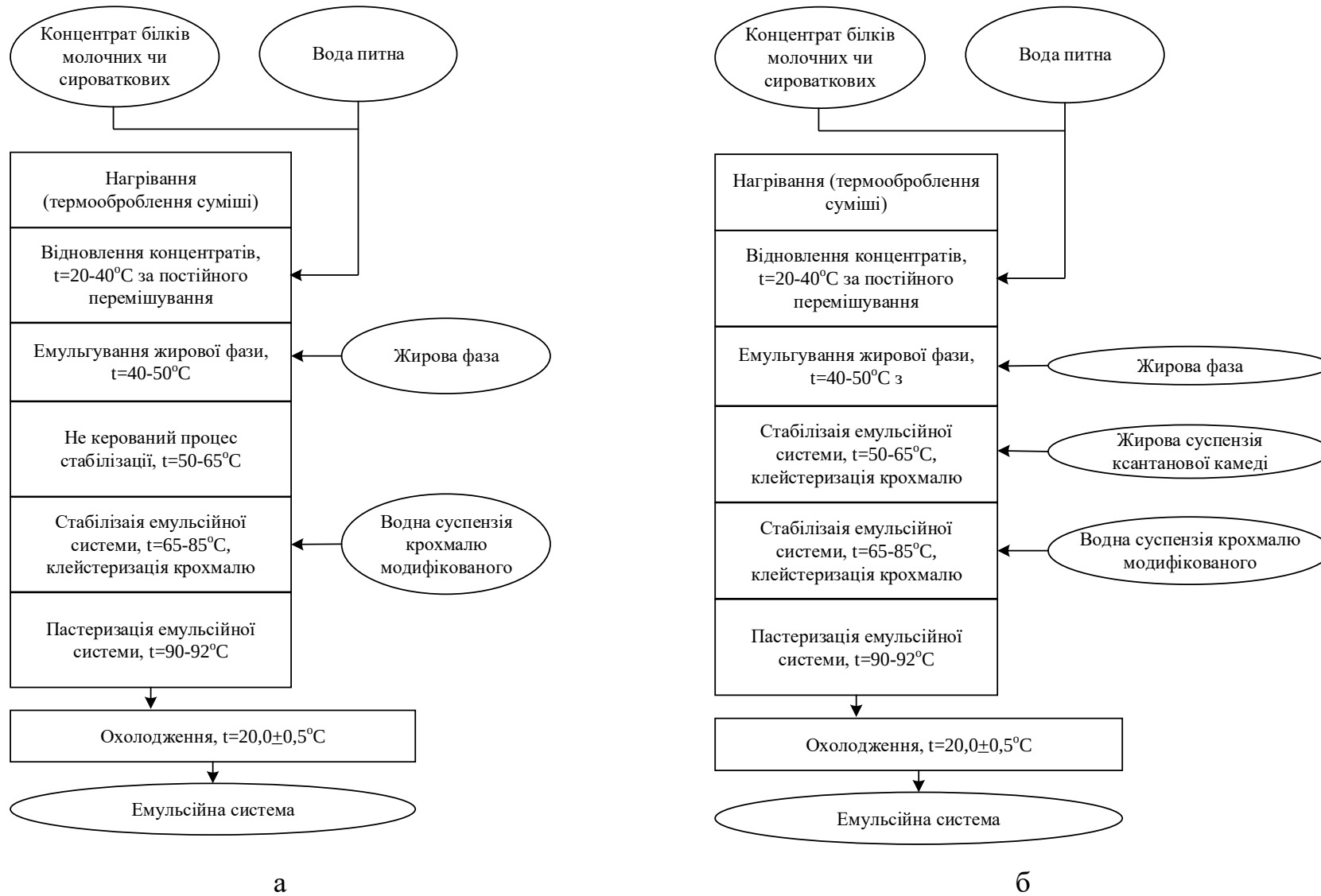


Рис. 3.9. Структурна схема технологічної послідовності введення стабілізаторів емульсійної системи

Таблиця 3.11

Плинність ОКД

(n = 5, P ≥ 0,95)

Склад та вміст (%) емульсійних систем				Фізико-хімічні показники емульсійних систем	
Концентрат молочних білків	Концентрат сироваткових білків	Ксантанова камедь	Крохмаль кукурудзяний модифікований	Загальна стійкість, %	Довжина потоку за 30 с, *10 ⁻³ м
3,0	—	—	4,5	85,0	90
3,0	—	0,1	4,5	91,0	87
4,0	—	0,1	4,5	95,0	82
5,0	—	0,1	4,5	97,0	78
—	2,5	—	4,5	97,0	85
—	2,5	0,1	4,5	99,0	80
—	3,0	0,1	4,5	99,0	78
—	3,5	0,1	4,5	99,0	75
3,0	—	0,2	5,0	95,0	83
4,0	—	0,2	5,0	97,0	79
5,0	—	0,2	5,0	99,0	75
—	2,5	0,2	5,0	99,0	79
—	3,0	0,2	5,0	99,0	74
—	3,5	0,2	5,0	99,0	71

Видно, що у всіх випадках збільшення масової частки стабілізаторів супроводжується підвищенням загальної стійкості емульсійних систем, яка за використання крохмалю кукурудзяного модифікованого коливається в межах 85,0–97,0%, за сумісного використання ксантанової камеді та крохмалю кукурудзяного модифікованого – 91–99%. Тож раціональний вміст рецептурних компонентів прийнято: масова частка концентрату молочних білків – 3,0–5,0% чи концентрату сироваткових білків 2,5–3,5%, камеді ксантанової – 0,1–0,2%, крохмалю кукурудзяного модифікованого – 4,5–5,0%. Саме за визначеного компонентного складу емульсійних систем (на основі концентратів молочних і сироваткових білків, ксантанової камеді та крохмалю кукурудзяного модифікованого) забезпечується їх термостабільність, механізм якої полягає у поєднанні адсорбційної стабілізації міжфазної поверхні білковими компонентами та структурно-механічної стабілізації безперервної фази системою «ксантанова камедь – крохмаль кукурудзяний модифікований».

3.2.3 Закономірності формування реологічних та мікроструктурних показників термостабільних емульсійних систем

Концептуально соуси термостабільні є готовими до використання та споживання. Вони можуть бути використані у складі других страв традиційного чи індустріального (тривалий термін зберігання, який досягається за рахунок пастеризації) виробництва. Вищезначене потребує дослідження їх показників за впливу термічного оброблення. На рис. 3.10 візуалізовано технологічний ланцюг виробництва та використання соусів термостабільних із зазначенням прогнозованих циклів термооброблення. З рис. 3.10 зрозуміло, що соус може бути використаний за двома напрямками. Перший – використання соусів як базових у складі кулінарної продукції (наприклад, у складі запечених страв з овочів, м'яса, грибів, макаронних виробів та ін). За цих умов соус піддається 2 циклам термооброблення: на етапі приготування страви та на етапі її споживання. Другий – використання соусів безпосередньо після їх розігріву (1 цикл термооброблення) [149].

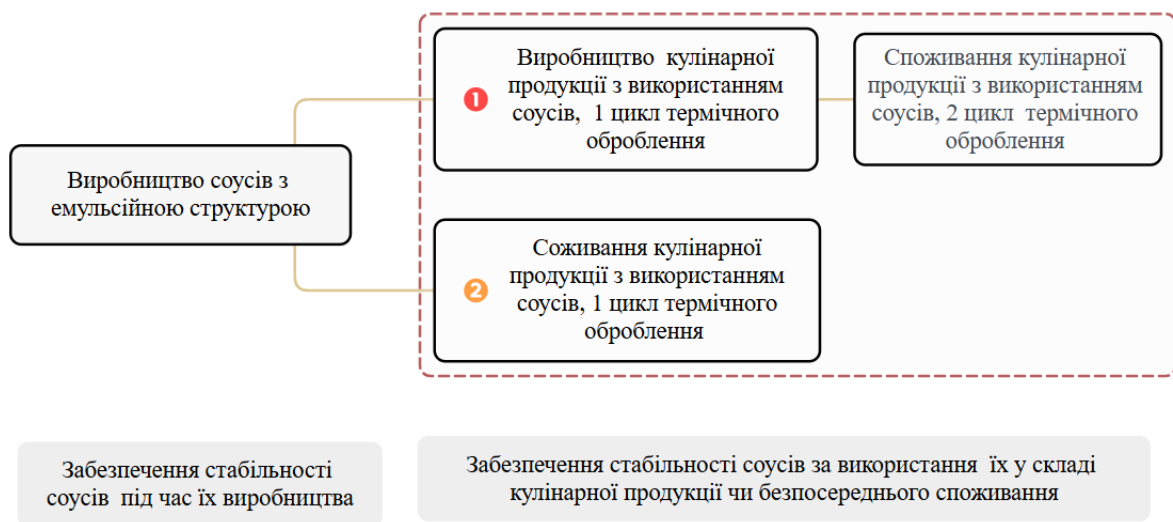


Рис. 3.10. Технологічний ланцюг виробництва та використання соусів термостабільних із зазначенням прогнозованих циклів термічного оброблення

З метою визначення закономірностей формування реологічних та

мікроструктурних показників емульсійних систем за впливу технологічних чинників досліджено їх мікроструктурні показники відразу після виготовлення, а також після першого (1) та другого (2) циклів термооброблення (рис. 3.11, табл. 3.12).

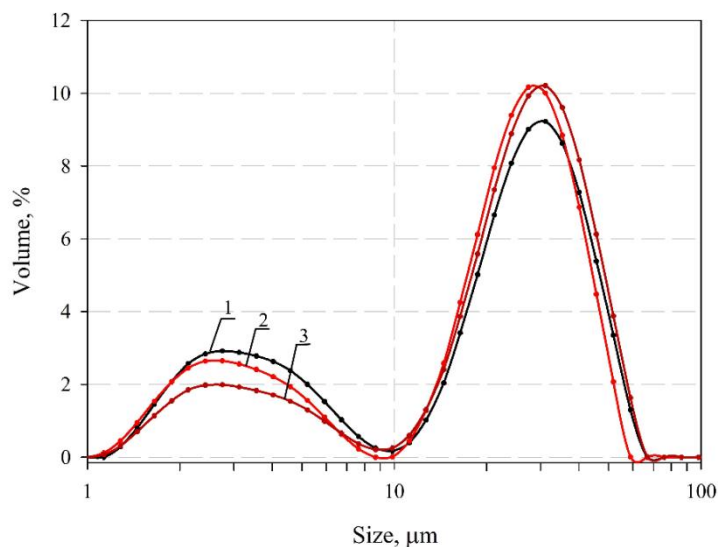


Рис. 3.11. Розподіл частинок за розміром емульсійних систем: 1 – свіжевиготовлена; 2 – після 1 циклу термооброблення; 3 – після 2 циклу термооброблення

Таблиця 3.12

Розподіл частинок за розміром емульсійних систем

(n = 5, P ≥ 0,95)

Найменування емульсійних систем	Концентрація, %	SPAN	Питома поверхня, m^2/kg	$D_{3,2}$, μm	$D_{4,3}$, μm	D_{10} , μm	D_{50} , μm	D_{90} , μm
Свіжевиготовлена	0,0033	1,72	711,6	8,4	24,1	2,8	25,0	45,7
Після 1 циклу термооброблення	0,0035	1,62	695,3	8,63	23,6	2,7	24,7	42,8
Після 2 циклу термооброблення	0,0040	1,62	574,5	10,4	26,7	3,2	27,2	47,2

Індекс SPAN 1,62–1,72 свідчить про формування відносно вузького розподілу жирових частинок та високу однорідність емульсійної системи.

Такий підхід моделює технологічний процес виробництва соусів та їх подальшого використання, дозволяє оцінити мікроструктурні показники соусів на конкретних етапах і зробити висновки щодо можливості їх використання в технології харчової продукції.

Дослідження мікроструктури емульсійних систем (рис. 3.11), яка описується кривими розподілу, демонструють бімодальний характер розподілу частинок, які є дотичними одна до одної. Перший, менш виражений пік, спостерігається в діапазоні 2,42–4,03 μm . Він відповідає значенню D_{10} – діаметру частинок, менших за цю величину, і складає 10 % загальної кількості. Другий, основний виражений пік, знаходиться в діапазоні 31,10–36,30 μm , при цьому 50 % частинок у дослідних зразках мають діаметр частинок D_{50} , менший за 24,7–27,2 μm . Максимальні розміри частинок D_{90} у системі знаходиться в межах 42,8–47,2 μm . Індекс SPAN знаходиться в діапазоні 1,62–1,72, відображає помірну полідисперсність дослідних систем (табл. 3.12).

Дослідження впливу 1 та 2 циклу термооброблення впливає на об'ємно-зважений діаметр $D_{4,3}$, який зростає з 23,6 μm до 26,7 μm після 2 циклу термооброблення соусу. Аналогічно зростає значення об'ємно-поверхневого діаметра крапель $D_{2,3}$ – з 8,43 μm до 10,40 μm , що свідчить про певний вплив термічного оброблення на мікроструктурні характеристики соусів (табл. 3.12).

Зменшення питомої поверхні та розмірних характеристик частинок після двоцикличесного термооброблення свідчить про наявність невираженого процесу коалесценції дисперсної фази. Проте незначне злиття жирових крапель не призводить до втрати системою седиментаційної стійкості і її розшаровування. Стійкість емульсійних систем свіжевикоротовлених та після 1 і 2 циклів нагрівання – охолодження становить $98,5 \pm 0, \%$, $99,0 \pm 0,5 \%$ та $99,0 \pm 0,5 \%$ відповідно [149]. Одночасно з цим наявні зміни можуть вказувати на перебіг процесів, які впливатимуть на реологічні показники та загальну стабільність соусів, що визначає необхідність дослідження даних показників.

На рис. 3.12 наведено в'язкості зсуву емульсійних систем залежно від швидкості зсуву у режимі прямого (рис. 3.12, а), прямого та зворотнього ходу

(рис. 3.12, б). Емульсійні системи є структурованими харчовими системами, які характеризуються тим, що у визначеному діапазоні зміни швидкості зсуву, яка перевищує істинну межу плинності, в'язкість системи стрибкоподібно падає до мінімуму (рис. 3.12, а). Дослідні зразки демонструють типову поведінку неньютонівської рідини, для яких характерне зниження ефективної в'язкості зі зростанням швидкості зсуву (псевдопластична поведінка). В режимі прямого ходу в'язкість соусів в області невисоких значень швидкості (до $10,0 \text{ c}^{-1}$) різниться, починаючи зі швидкості зсуву $10,0 \text{ c}^{-1}$ різниця суттєво менша.

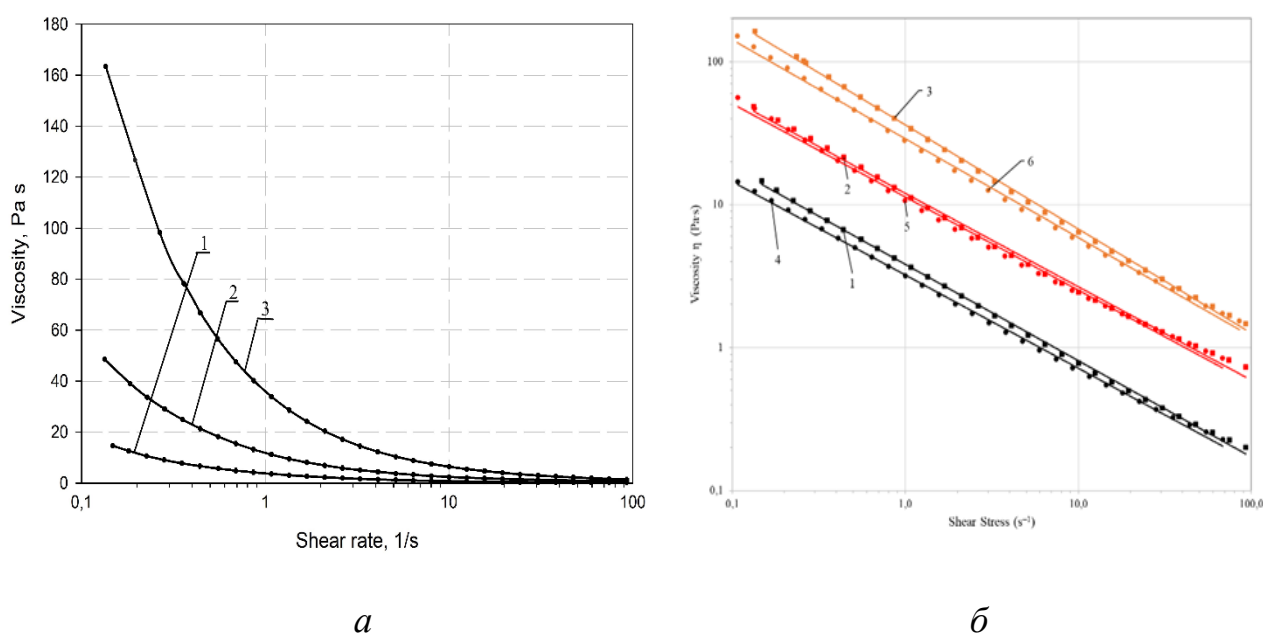


Рис. 3.12. В'язкість зсуву емульсійних систем від швидкості зсуву в режимі: *а* – прямого ходу; *б* – прямого та зворотнього ходу (1, 4 – свіже виготовлена; 2, 5 – після 1 циклу термооброблення; 3, 6 – після 2 циклу термооброблення)

В табл. 3.13 наведено параметри постійних математичного рівняння реологічних моделей Herschel-Bulkley та Power Law, які дозволили надати характеристику дослідних зразків.

Таблиця 3.13

Параметри апроксимації залежності швидкості зсуву та напруження зсуву
реологічними моделями Herschel-Bulkley та Power Law

($n = 5$, $R \geq 0,95$)

Найменування показника	Одиниця виміру	Значення показників емульсійних систем		
		Свіжевикотворена	після 1 циклу термооброблення	після 2 циклу термооброблення
модель Гершеля-Балклі				
Напруга зсуву (Yield shear stress), τ_0	Pa	0,5794	1,1867	5,5273
Коефіцієнт консистенції, K	Pa·s ⁿ	3,1950	10,7235	30,3613
Індекс поведінки потоку (flow behavior index), n	—	0,3698	0,3351	0,2883
Коефіцієнт кореляції, R ²	—	0,9999	0,9998	0,9999
Стандартна похибка, SE	—	0,0490	0,1524	0,1744
Ступенева модель				
Коефіцієнт консистенції, K	Pa·s ⁿ	3,7912	11,9609	36,0361
Індекс поведінки потоку (flow behavior index), n	—	0,2982	0,2986	0,2407
Коефіцієнт кореляції, R ²	—	0,9997	0,9997	0,9999
Стандартна похибка, SE	—	0,0695	0,1589	0,2327

Обрані реологічні моделі мають високі коефіцієнти кореляції ($R^2=0,9997-0,9999$), що свідчить про їх високу апроксимаційну здатність. Після 1 та 2 циклів термооброблення зростають значення напруги зсуву та коефіцієнтів консистенції, що свідчить про структурну стабільність. Як зазначено в роботі [150], це може бути результатом взаємодії крохмальних полісахаридів, внаслідок чого має місце утворення за температури $20,0 \pm 0,5$ °C гелеподібної структури. Збільшення коефіцієнта консистенції свідчить про формування

більш структурованої системи, здатної утримувати частинки наповнювачів та запобігати розшаруванню під час термічного оброблення.

На рис. 3.13 наведено залежності модулів накопичення (G') та втрат (G'') від кутової частоти для емульсійних систем свіжевиготовленої та після двоциклічного термооброблення.

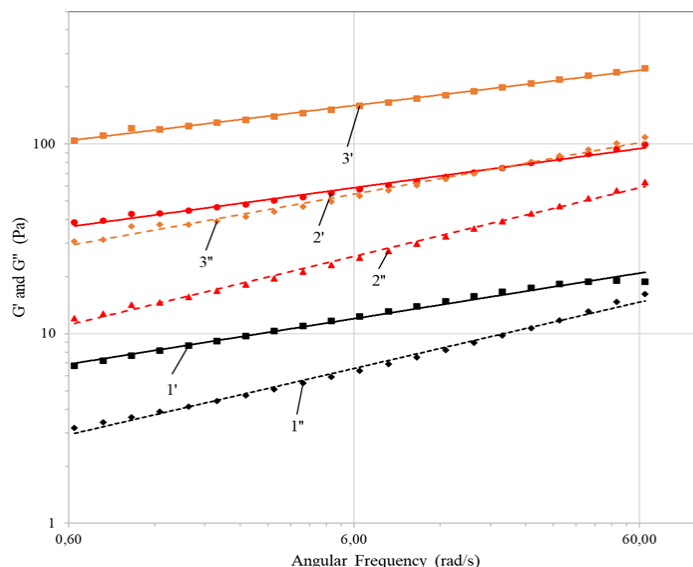


Рис. 3.13. Модуль накопичення (G') та модуль втрат (G'') емульсійних систем від кутової частоти [ω , rad/s] де: 1', 1'' – свіжевиготовлена; 2', 2'' – після 1 циклу термооброблення; 3', 3'' – після 2 циклу термооброблення

Модуль накопичення (G') описує частку пружних властивостей і відповідає частині енергії, яка зберігається. Модуль втрат (G'') відповідає в'язким властивостям і визначає частину енергії, яка втрачається під час синусоїдальної деформації. З даних, наведених на рис. 3.13, видно, що після 1 та 2 циклу нагрівання – охолодження модулі накопичення та втрат зростають. Розташування прямих 1', 2', 3' та 1'', 2'', 3'' свідчать про типовість перебігу процесу наростання пружних властивостей.

Після кожного циклу термооброблення значення комплексної в'язкості зростають. Водночас комплексна в'язкість знижується зі збільшенням кутової частоти, що є характерною ознакою псевдопластичної поведінки дослідних зразків [149].

Модулі накопичення (G') та втрат (G'') апроксимовано використанням ступеневої моделі, коефіцієнти кореляції лінійної регресії (R^2) вище 0,99, що підтверджує адекватність використання обраної моделі. Отримані значення параметрів зведено в табл. 3.14.

Таблиця 3.14

Параметри ступеневої моделі, призначені для кривих частотної розгортки досліджуваних соусів

($n = 5, P \geq 0,95$)

Найменування емульсійних систем	G'			G''		
	$K', \text{Pa} \cdot \text{s}^n$	n'	R^2	$K'', \text{Pa} \cdot \text{s}^n$	n''	R^2
Свіжевикотворлена	7,807	0,2402	0,9800	3,5067	0,3497	0,9918
Після 1 циклу термооброблення	40,668	0,2062	0,9927	13,403	0,3612	0,9964
Після 2 циклу термооброблення	114,49	0,1856	0,9971	33,503	0,2711	0,9928

Під час двоцикличного термооброблення значення індексу поведінки потоку (n' та n'') знижуються, а значення коефіцієнтів консистенції (K' та K'') зростають. При цьому значення n'' та K' залишаються домінуючими у всіх зразках, що вказує на в'язкоеластичні властивості дослідних зразків.

Наявність внутрішньої структури емульсійних систем, яку утворено крохмальними полісахаридами та ксантановою камеддю, підтверджується розбіжністю кривих прямого та зворотного ходу (як у свіжевикотворених зразках, так й тих, що піддавались 1 та 2 циклам термооброблення) (рис. 3.12, а, б). Під час цикличного термооброблення має місце підвищення в'язкості в ряду «емульсійна система свіжевикотворлена → після 1 циклу термооброблення → після 2 циклу термооброблення». Це пов'язано, з одного боку, з виникненням тривимірної сітки водневих зв'язків, донорами та акцепторами яких є крохмальні полісахариди, а, з іншого, – високою стійкістю оклейстеризованих крохмальних дисперсій до термолізу [151].

Всі дослідні зразки емульсійних систем проявляють здатність до тиксотропного відновлення структури. Так, ступінь відновлення структури соусу свіжевикотвореного становить 91,4 %, після 1 циклу термооброблення –

97,8 %, після 2 циклу термооброблення – 90,3 %.

Поряд з в'язкістю важливим реологічним показником є модуль накопичення, який характеризує пружні властивості емульсійних систем за малих деформацій (рис. 3.13). У дослідних зразках криві модуля накопичення (G') домінують над кривими модуля втрат (G'') у всьому діапазоні кутових частот, що свідчить про переважання пружних властивостей над в'язкими. У свіжевиготовленому зразку в точці кутової частоти (ω) 62,832 rad/s спостерігається максимальне наближення кривих, що відповідає точці урівноваження пружної і в'язкої складової дослідного зразка. Крім того, значення фазового кута зсуву (δ) знаходиться в межах 25,12–40,66°, що свідчить про в'язкоеластичність системи. Тангенс кута втрат ($\tan \delta$) не перевищує одиниці та зростає з 0,4689 до 0,8589, відповідно $0,1 < \tan \delta < 1$, що відображає наявність слабкої гелевої структури зразка. Характер кривих модулів G' та G'' , а також значення комплексної в'язкості (η^*) вказують на наявність структурної сітки у досліджуваному зразку.

Значення модуля накопичення (G') та модуля втрат (G'') зростають під час двоциклічного термооброблення, що корелює з підвищенням в'язкості дослідних зразків. Так, для свіжевиготовленої емульсійної системи значення модуля накопичення (G') знаходяться в діапазоні 6,80–18,85 Па, значення модуля втрат (G'') – 3,19–16,19 Па. Після 1 циклу термооброблення значення модуля накопичення (G') зростають до 38,62–99,55 Па, при цьому модуль втрат (G'') зростає до 12,08–63,29 Па. Після 2 циклу термооброблення значення модулів зростають до значень 104,2–251,6 Па та 30,78–108,5 Па відповідно. Така динаміка свідчить про посилення міжмолекулярних зв'язків, підвищення щільності гелевої сітки та структурної стабільності емульсій, що є характерною ознакою в'язкоеластичних гелів з високим ступенем молекулярної взаємодії.

Окрім зазначених змін, спостерігається зниження значень кута зсуву (δ) після двоциклічного термооброблення, що свідчить про збільшення еластичності зразків. Одночасне збільшення значень модуля накопичення (G') може свідчити про перехід від в'язкоеластичної до більш жорсткої структури.

Після двоциклічного термооброблення емульсійної системи також спостерігається зниження значень тангенса кута втрат ($\tan \delta$) та збільшення значень модуля зсуву (G^*). Це свідчить про посилення міжмолекулярних взаємодій, зміцнення полімерної сітки та утворення гелеподібної матриці. ступеневих моделей, призначених для кривих частотної розгортки дослідних соусів

Апроксимація реологічними моделями залежності швидкості зсуву від напруження зсуву (табл. 3.13) та частотної розгортки (табл. 3.14) підтверджують, що двоциклічне термооброблення призводить до збільшення значень напруги зсуву та коефіцієнта консистенції за практично незмінних значень індексу поведінки потоку. Одержані результати пояснюються перерозподілом вологи в системі та додатковим зв'язуванням її крохмальними полісахаридами та ксантановою камеддю. Крім того, відома схильність крохмальних полісахаридів до утворення водневих зв'язків між ланцюгами крохмальних полісахаридів (ретроградація крохмалю), яка посилюється за термічного оброблення. Наслідком цього є формування гелеподібної структури соусів, яка легко руйнується під впливом напруги зсуву. Індекс поведінки течії, який є мірою ступеня неньютонівської поведінки, для всіх зразків є меншим 1 ($n < 1$) й описує систему, що розріджується при зсуві [149].

3.3 Раціональні параметри одержання термостабільних емульсійних систем та розроблення моделі технологічної системи виробництва соусів термостабільних

Узагальнення аналітичних та експериментальних досліджень дозволило визначити раціональні параметри функціонування технологічної системи у частині рецептурного складу та окремих технологічних операцій (табл. 3.15). За результатами дослідження розроблено модель технологічної системи виробництва соусів термостабільних (рис. 3. 16).

Таблиця 3.15

Рациональні параметри одержання термостійких емульсійних систем

Найменування параметра		Одиниці вимірювання	Межові значення
Утворення емульсійної системи			
Концентрат сироваткових білків		%	2,5–3,5
Концентрат молочних білків		%	3,0–5,0
Масова частка жирової фази		%	25–50
Параметри емульгування	температура	°C	40–50
	тривалість	×60 с	потребує конкретизації для партії визначеної маси
	швидкість обертів робочого органу емульсатора	с ⁻¹	
Стабілізація емульсійної системи			
Камідь ксантанова		%	0,1–0,2
Крохмаль кукурудзяний модифікований		%	4,5–5,0
Послідовність введення	Камідь ксантанова	У вигляді жирової суспензії, t=50–65 °C	
	Крохмаль кукурудзяний модифікований	У вигляді водної суспензії, t =65–85 °C	
Параметри термічного оброблення емульсійної системи (пастеризація) – 1 цикл			
Температура		°C	90–92
Тривалість		×60 с	5–7

Таблиця 3.16

Модель рецептурного складу соусів термостабільних

Найменування рецептурних компонентів	Вміст, %	
	1	2
Концентрат молочних білків	3,0–5,0	–
Концентрат сироваткових білків	–	2,5–3,5
Камідь ксантанова	0,1–0,2	0,1–0,2
Крохмаль кукурудзяний модифікований	4,5–5,0	4,5–5,0
Олія соняшникова рафінована дезодорована	10,0–20,0	10,0–20,0
Молочна сировина – вершки/ масло вершкове	10–15/5,0–10,0	10–15/5,0–10,0
Вода питна	до 100	до 100

Таким чином, проведені дослідження дозволили науково обґрунтувати рецептурний склад та технологічні параметри одержання термостійких емульсійних систем.

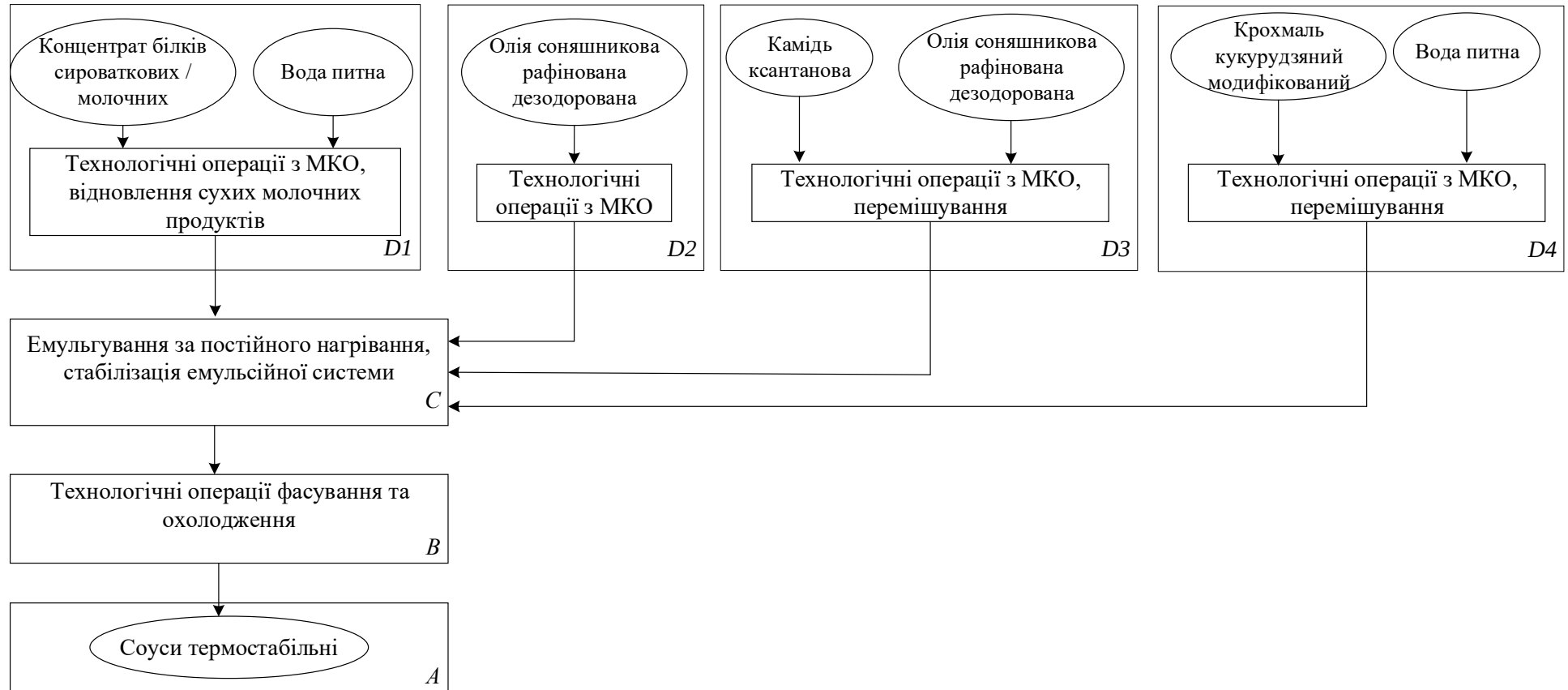


Рис. 3.14. Модель технологічної схеми виробництва соусів термостабільних

Висновки за розділом 3

1. Розроблено інноваційний задум продукту, згідно якого соуси є готовими для подальшого використання (відповідають вимогам концепту Ready-to-Cook), відрізняються стабільністю властивостей в технологічному потоці виробництва і реалізації (забезпечується стабільністю соусів до впливу технологічних чинників); технологічний процес виробництва соусів є ресурсозберігаючим (використання вторинних молочних продуктів – концентрати молочних чи сироваткових білків) та має широкий спектр технологічного використання. В основу наукової концепції покладено положення про можливість забезпечення термостабільності харчових емульсій шляхом багаторівневого керування їх структурою: формування дисперсної системи за участю молочних білків та структурно-механічної стабілізації безперервної фази внаслідок послідовного введення ксантанової камеді й модифікованого кукурудзяного крохмалю.

2. Науково обґрунтовано вибір харчових інгредієнтів для одержання термостабільних емульсійних систем як основи соусів. Вищезначеним вимогам відповідають концентрати молочних та сироваткових білків. Установлено, що характер змін емульгувальної ємності систем різниться між собою: для одержання термостабільних емульсійних систем як основи соусів термостабільних рекомендовано використовувати концентрати молочних (3,0–5,0%) та сироваткових (2,5–3,5%) білків. Подальше підвищення вмісту концентратів молочного та сироваткового білків призводить до поступового зниження показника, значення якого за концентрації 5,0% становить $41 \pm 1 \text{ см}^3$ і $65 \pm 2 \text{ см}^3$ відповідно. Емульгувальна ємність систем з використанням концентрату сироваткових білків для всіх еквіконцентрованих систем є вищою порівняно з концентратом молочних білків.

3. Доведено доцільність використання як стабілізаторів емульсійних систем крохмалю кукурудзяного модифікованого. ОКД на його основі мають найвищий показник в'язкості – 1150–1170 у.о.а., термооброблення за температур $95,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ і вище супроводжується поступовим зростанням в'язкості як за рН $6,7 \pm 0,1$, так і рН $5,0 \pm 0,1$. Коефіцієнти стійкості ОКД даного крохмалю є вищими за 1,0 і складають 1,01 і 1,03 відповідно.

Експериментально підтверджено доцільність двоетапної стабілізації емульсійної системи (1 етап – введення жирової дисперсії ксантанової камеді, 2 етап – введення водної дисперсії крохмалю кукурудзяного модифікованого), що призводить до збільшення питомої поверхні дисперсної фази з 580,5 м²/kg до 670,8 м²/kg і свідчить про формування дрібнодисперсної системи. Сумісне використання як стабілізаторів емульсійних систем ксантанової камеді та крохмалю кукурудзяного модифікованого супроводжується збільшенням загальної стійкості емульсії до 91–99%. Саме за визначеного компонентного складу емульсійних систем забезпечується їх термостабільність, механізм якої полягає у поєднанні адсорбційної стабілізації міжфазної поверхні білковими компонентами та структурно-механічної стабілізації безперервної фази системою «ксантанова камедь – крохмаль кукурудзяний модифікований».

4. Визначено закономірності формування реологічних та мікроструктурних показників емульсійних систем за двоциклічного термооброблення. Дослідження мікроструктури продемонстрували бімодальний характер розподілу частинок з двома вираженими піками, які знаходяться в діапазоні 2,42–4,03 μm та 31,10–36,30 μm. Термооброблення емульсійних систем сприяє зменшенню питомої поверхні та зростанню значень об'ємно-поверхневого діаметра частинок, що свідчить про зміну їх мікроструктурних характеристик. Загальна стійкість емульсійних систем після 1 і 2 циклів термооброблення становить 99,0±0,5 % та 99,0±0,5 % відповідно, що свідчить про стабільність емульсійної структури.

5. Емульсійні системи є структурованими харчовими системами, які демонструють типову неньютонівську поведінку. Всі дослідні зразки проявляють здатність до тиксотропного відновлення структури, яка для емульсійної системи свіжевиготовленої та після двоциклічного термооброблення становить 91,4 %, 97,8 % та 90,3 % відповідно. Значення модуля накопичення (G') та модуля втрат (G'') емульсійних систем зростають під час 1 і 2 циклів термооброблення, що свідчить про посилення міжмолекулярних взаємодій та зміцнення полімерної сітки.

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА ТА РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ СОУСІВ ТЕРМОСТАБІЛЬНИХ, ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ

У даному розділі наведено технологічну схему виробництва та рецептурний склад базового соусу термостабільного та його похідних, результати дослідження основних показників якості та безпечності, харчової та біологічної цінності; висвітлено алгоритм інтеграції системи управління безпечністю НАССР у технологію соусів термостабільних

4.1 Розроблення рецептурного складу та технологічної схеми виробництва соусів термостабільних

Узагальнення аналітичних та експериментальних досліджень з обґрунтування технологічних параметрів одержання емульсійних систем (розділ 3) дозволило розробити модель технологічної системи виробництва соусів термостабільних, їх рецептурний склад. Технічна назва нового продукту (для маркування, сертифікації) – соус кулінарний; комерційна назва (для продажу, брендування) – соус кулінарний Кремельє (Kremelie).

Модель технологічної системи виробництва соусів термостабільних (рис. 4.1) представлено як цілісну систему, в межах якої виділено підсистеми D₁–D₆, С, В, А, які спрямовано на одержання кінцевого результату функціонування системи – утворення соусу термостабільного з емульсійною структурою. Мету функціонування підсистем наведено в табл. 4.1.

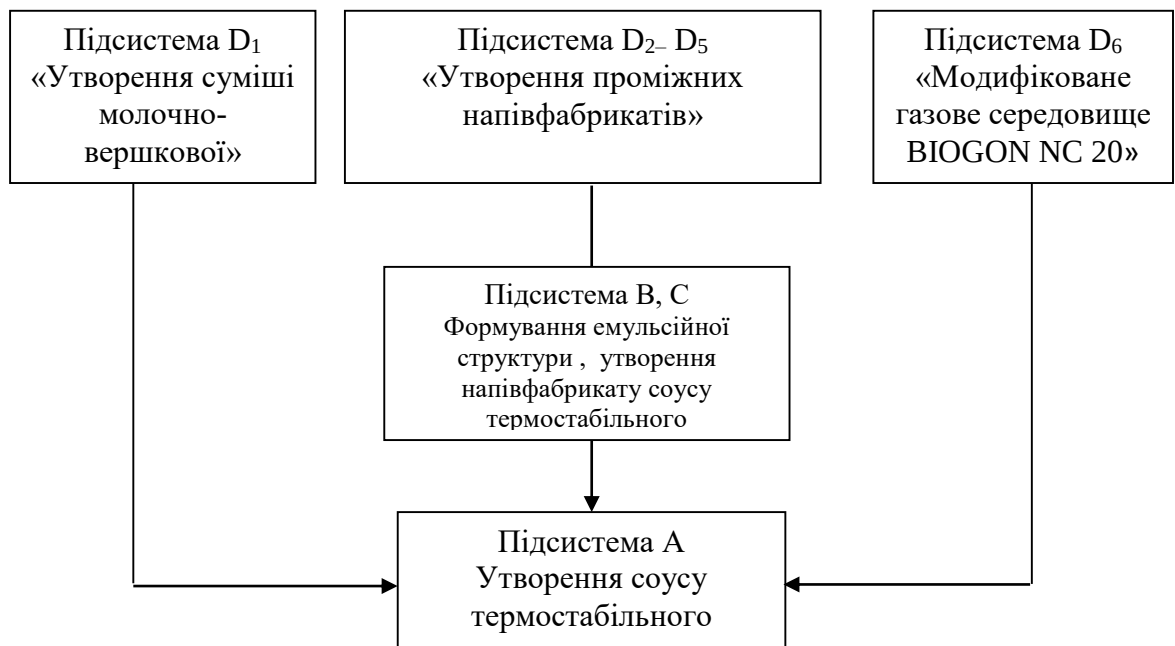


Рис. 4.1. Модель технологічної системи виробництва соусів термостабільних з визначенням підсистем (А, В, С, D₁–D₆ – підсистеми)

Таблиця 4.1

Структура технологічної системи та мета функціонування підсистем

Позначення підсистеми	Найменування підсистеми	Мета функціонування підсистеми
А	Утворення соусу термостабільного	Одержання соусу термостабільного з визначеними показниками якості та безпечності із заданими властивостями та складом
В	Утворення напівфабрикату соусу термостабільного, готового до фасування	Одержання напівфабрикату соусу термостабільного, який подається на фасування, охолодження та зберігання з прогнозованими показниками якості та безпечності
С	Формування емульсійної структури соусу термостабільного	Одержання емульсійної структури, стійкої до впливу технологічних чинників – термічного та механічного оброблення, рН
D ₁	Утворення напівфабрикату «суміш молочно-вершкова»	Одержання молочно-вершкової суміші, яка містить харчові інгредієнти (концентрат сироваткових білків чи концентрат молочних білків, вершки), білкові речовини яких забезпечують формування емульсійної системи
D ₂	Утворення напівфабрикату олія соняшникова	Підготовка олії соняшникової (жирова фаза) – фільтрування задля видалення сторонніх домішок

Позначення підсистеми	Найменування підсистеми	Мета функціонування підсистеми
D ₃	Утворення напівфабрикату «жирова суспензія камеді»	Одержання жирової суспензії ксантанової камеді, яка за обґрунтованих параметрів введення забезпечує стабілізацію емульсійної системи в інтервалі температур 50–65 °С
D ₄	Утворення напівфабрикату «водна суспензія крохмалю»	Одержання водної суспензії крохмалю кукурудзяного модифікованого, який за обґрунтованих параметрів введення забезпечує стабілізацію емульсійної системи в інтервалі температур 65–70 °С
D ₅	Утворення напівфабрикату «наповнювачі рослинного та/або тваринного походження»	Утворення проміжних напівфабрикатів, в тому числі асортиментоутворюючих
D ₆	Модифіковане газове середовище BIOGON NC 20	Функціонування підсистеми спрямовано на забезпечення мікробіологічної та технологічної стабільності готової продукції

Рецептурний склад базового та похідних соусів термостабільних наведено в табл. 4.2, принципову технологічну схему виробництва – на рис. 4.2. Рациональні параметри одержання соусів термостабільних (для партії масою 100 кг, промислове обладнання – котел-емульсатор типу Штефан з функцією змішування, емульгування, подрібнення, вакуумування, термічного оброблення для виробництва кремоподібних продуктів) наведено в табл. 4.3.

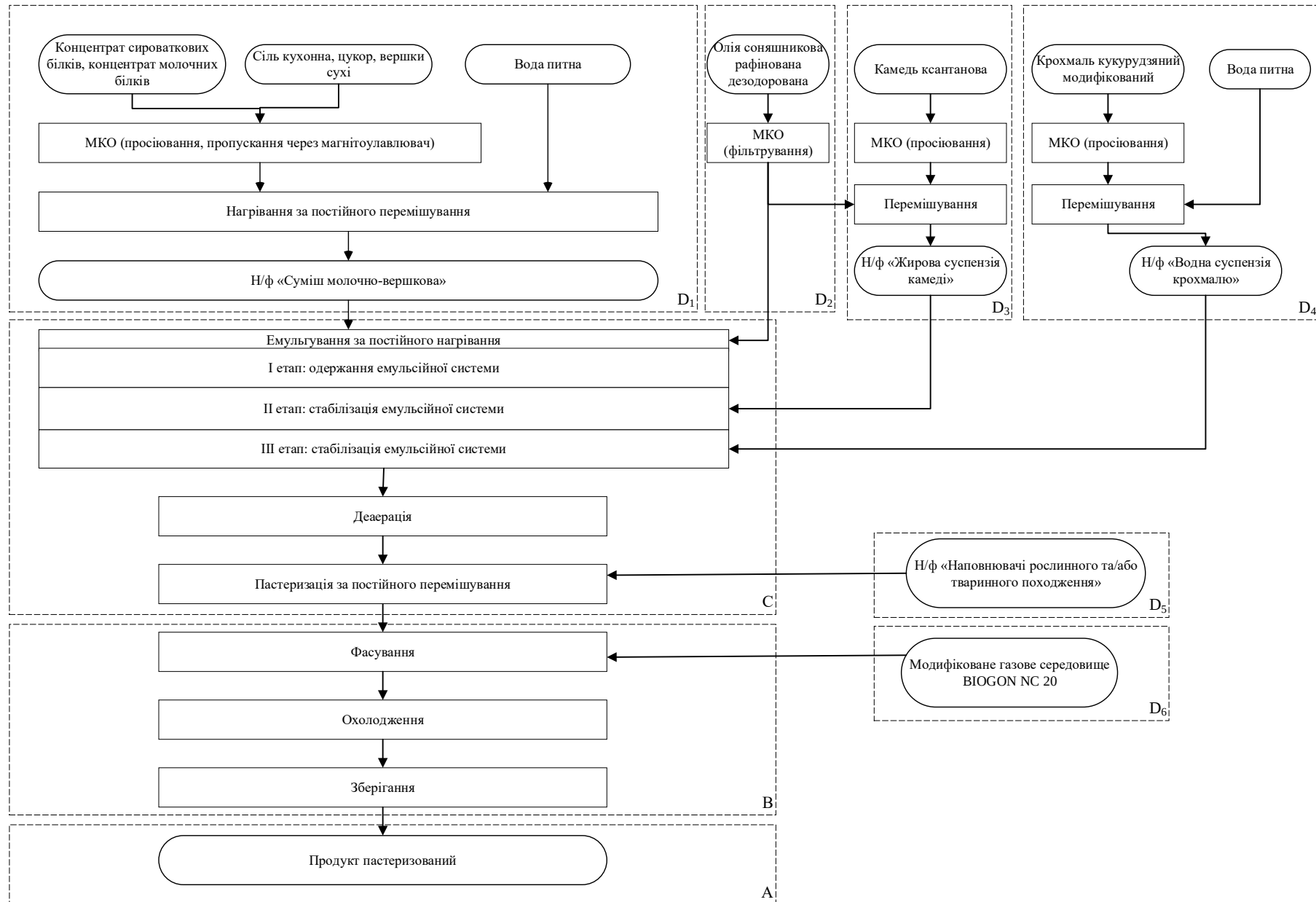


Рис. 4.2. Технологічна схема виробництва соусів термостабільних (А, В, С, D₁–D₆ – підсистеми)

Таблиця 4.2

Рецептурний склад соусів термостабільних

Найменування компонентів	Витрати сировини масою нетто на 100 кг продукції, кг			
	Соус кулінарний (базовий)	Соус кулінарний з філе курячим та печерицями	Соус кулінарний зі шпінатом	Соус кулінарний сирний
Вода питна	74,85	64,37	64,38	75,10
Концентрат білків сироваткових	3,7	3,18	3,19	3,66
Камідь ксантанова	0,15	0,13	0,13	0,15
Олія кукурудзяна рафінована дезодорована	15,0	12,9	13,0	14,85
Масло вершкове	1,30	1,12	1,12	1,29
Вершки сухі	3,20	2,75	2,76	3,17
Крохмаль кукурудзяний модифікований	4,7	4,04	4,04	4,65
Сіль кухонна	1,0	0,86	0,86	0,99
Цукор білий	0,9	0,77	0,77	0,89
Горіх мускатний	0,05	0,04	0,04	0,05
Перець духмянний	0,15	0,13	0,13	0,15
Сорбат калію	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Вихід соусу термостабільного</i>	—	86,0	86,4	99,1
Філе куряче термооброблене	—	10,5	—	—
Печериці термооброблені	—	8,5	—	—
Шпінат термооброблений	—	—	18,6	—
Сир твердий	—	—	—	6,0
<i>Вихід наповнювачів</i>	—	19,0	18,6	5,9
Разом	105,0	105,0	105,0	105,0
<i>Вихід готового продукту</i>	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблиця 4.3

Рациональні параметри одержання соусів термостабільних (для партії масою 100 кг, промислове обладнання – котел-емульсифікатор типу штефан з функцією змішування, емульгування, подрібнення, вакуумування, термічного оброблення для виробництва кремоподібних продуктів)

Найменування параметра	Од.вим	Межові значення
Нагрівання суміші сироватково/ молочно-вершкової за постійного перемішування		
температура	°C	15–40
тривалість	×60 с	10–15
швидкість обертів робочого органу емульсифікатора	об/хв	1500
Емульгування олій/ суміші жирів		
1 етап – емульгування		
температура	°C	40–50
тривалість	×60 с	10-15
швидкість обертів робочого органу емульсифікатора	об/хв	3000
2 етап – стабілізація емульсійної системи		
температура	°C	50–65
тривалість	×60 с	15-20
швидкість обертів робочого органу емульсифікатора	об/хв	1500
3 етап		
температура	°C	65–70
тривалість	×60 с	10-15
швидкість обертів робочого органу емульсифікатора	об/хв	1500
Пастеризація з деаерацією		
температура	°C	90–92
тривалість	×60 с	7-10
швидкість обертів робочого органу емульсифікатора	об/хв	–
Фасування продукту		
Маса продукту	кг	0,2–0,5
Температура продукту	°C	Не менше 85
Охолодження продукту		
Температура продукту	°C	1–6
Зберігання продукту		
Температура продукту	°C	1–6
Термін придатності	діб	45

Розроблення технології соусів, які будуть стабільними під час термічного оброблення, висуває певні вимоги до їх рецептурного складу та окремих технологічних операцій. В технологічному процесі виробництва соусів термостабільність забезпечено на декількох етапах їх виробництва. Зокрема, на етапі утворення емульсійної структури соусу (40–90°C), його пастеризації (90–92 °C), зберігання (1–6 °C) та повторного термічного оброблення (75–85 °C).

В рамках *підсистеми D₁* обґрунтовано вибір харчових інгредієнтів (концентрат сироваткових чи молочних білків) (підрозділи 3.2, 3.3), що дозволяє забезпечити утворення емульсійної системи, стабілізація якої здійснюється в два етапи – за рахунок камеді ксантанової та крохмалю кукурудзяного модифікованого.

Підсистема D₂ передбачає підготовку олії соняшникової рафінованої дезодорованої до емульгування шляхом фільтрування задля вилучення сторонніх домішок.

З урахуванням властивостей обраних стабілізаторів емульсійної системи (набухання, розчинення, температурний інтервал клейстеризації крохмалю) *підсистеми D₃, D₄* визначають технологічні параметри одержання жирової (ксантанова камедь) та водної (крохмаль кукурудзяний модифікований) суспензій.

Підсистему D₅ спрямовано на виготовлення наповнювачів, які формують асортимент соусів, їх харчову та біологічну цінність. Під час технологічних відпрацювань визначено:

- витрати під час механічного кулінарного та термічного оброблення сировини (печериці, філе куряче, шпинат, сир твердий), які зафіксовано в технологічній інструкції з виробництва соусів термостабільних;
- фізичні та фізико-хімічні показники окремих напівфабрикатів (вологість, хімічний склад, вологовиділяюча здатність, ступінь подрібнення), які впливають на реологічні і текстурні показники готової продукції.

Підсистема D₆ передбачає використання модифікованого газового середовища BIOGON NC 20 задля підвищення строку зберігання соусів та

запобігання мікробіологічному псуванню. У складі модифікованого газового середовища BIOGON NC 15 вміст азоту та двоокису вуглецю складає 85 % та 15 % відповідно. Застосування азоту забезпечує видалення залишків кисню, пригнічення розвитку аеробних бактерій й окислення жирів. Двоокис вуглецю запобігає розвитку мікроорганізмів, забезпечуючи мікробіологічну стабільність продукції впродовж зберігання, в тому числі за рахунок зниження рН внаслідок утворення вугільної кислоти.

Результатом функціонування *підсистеми С* є одержання напівфабрикату соусу термостабільного з емульсійною структурою, в межах якої як дисперсійне середовище виступає складна колоїдна система, яку представлено розчином низько- та високомолекулярних сполук, як дисперсна фаза – олія соняшникова рафінована дезодорована чи суміш жирів. На рис. 4.3 наведено моніторинг змін гранул крохмалю кукурудзяного модифікованого – до та після термічного оброблення (рис. 4.3, а,б), а також соусу термостабільного (рис. 4.3, в).

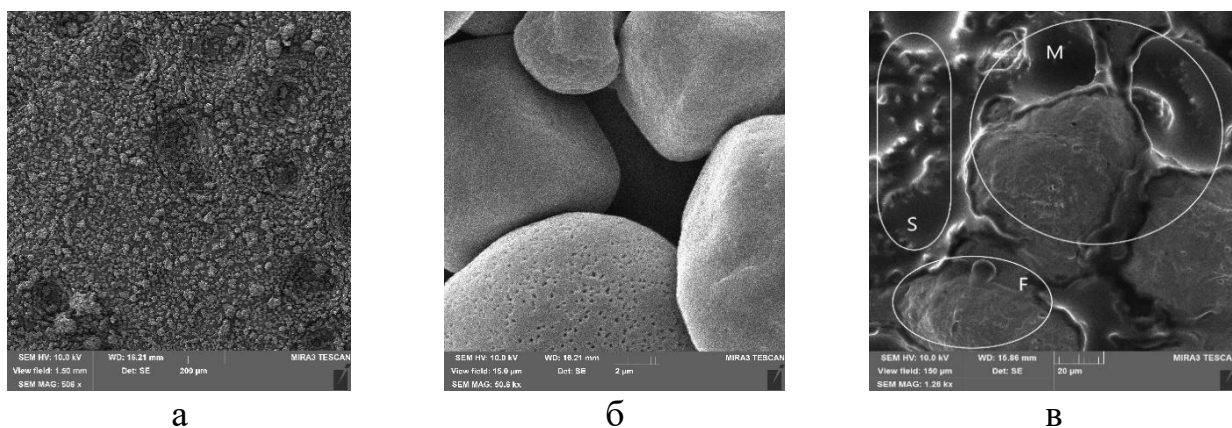


Рис. 4.3. SEM-фотографії: *а* – гранули крохмалю кукурудзяного модифікованого до термооброблення; *б* – гранули крохмалю кукурудзяного модифікованого після термооброблення; *в* – гранули крохмалю кукурудзяного модифікованого в матриці соусу (S – крохмальні гранули; F – жирові кульки; M – білково-полісахаридна матриця)

Фотомоніторинг SEM-фотографій дозволяє зробити висновки щодо ролі крохмалю кукурудзяного модифікованого у забезпеченні стабільності

емульсійної структури продукту. Видно, що гранули крохмалю мають характерну багатогранну форму, морфологія гранул крохмалю є однорідною за розміром. Термічне оброблення крохмальних суспензій з подальшою пастеризацією за температур 90–92 °C призводить до поглинання води та клейстеризації крохмалю. За цих умов має місце збільшення розмірів гранул та набуття ними еліптичної форми (рис. 4.3, б). Помітною відмінністю є те, що на поверхні гранул крохмалю з'явилися видимі пори та невеликі поверхневі складки. Всі гранули крохмалю після термооброблення зберегли цілісність, мають непошкоджену оболонку, що є підтвердження їх термостабільності [149].

SEM-фотографія соусу термостабільного (рис 4.3, в) свідчить про його гетерогенну структуру. На SEM-фотографії розпізнаються крохмальні гранули (позначення S), які включено в білково-полісахаридну матрицю (M), пори-раковини, в яких містяться жирові кульки (F). Гранули крохмалю в соусі мають овальну форму, поверхня гранул крохмалю з поверхневими складками, покрита білково-полісахаридним шаром. Всі компоненти соусу інтегровані в єдину матрицю, що сприяє стабільності кінцевого продукту

Підсистема В реалізується шляхом виконання послідовних технологічних операцій, а саме фасування соусу термостабільного за температур, не нижче 85 °C, фасування в пластикові ємності із полімерних матеріалів чи дой-паки, чи реторт пакети в модифікованому газовому середовищі BIOGON NC 15, маркування. Соуси термостабільні зберігаються за температури 1–6 °C та відносній вологості повітря не більше ніж 75 %; строк придатності – не більше ніж 45 діб.

Результатом функціонування *підсистеми А* є одержання цільового продукту – соусу термостабільного, показники якості та безпечності наведено в підрозділі 4.2, 4.3, розділі 5.

Проведені дослідження покладено в основу технологічної інструкції з виробництва соусів термостабільних.

4.2 Дослідження показників якості та безпечності соусів термостабільних

Розроблені соуси є новими продуктами на споживчому ринку України і потребують оцінки основних показників якості (органолептичних, фізико-хімічних, хімічного складу) та безпечності (мікробіологічних, токсикологічних). Науково обґрунтовано та розроблено технологію соусу кулінарного базового, а також з філе курячим та печерицями, зі шпінатом, сирного. З урахуванням багатоваріантності рецептурного складу нової продукції, а також враховуючи, що соуси містять 81–94% соусної основи, 6–19% наповнювачів рослинного (печериці, шпінат, цибуля) та/чи тваринного (філе куряче, сир твердий) походження, 1–2% спецій та прянощів, показники безпечності наведено як узагальнені дані для всіх соусів, показники харчової цінності – для соусу кулінарного з філе курячим та печерицями, показники біологічної цінності – для базового соусу [152].

Дослідження органолептичних показників здійснювали на основі розробленої шкали органолептичної (табл. 4.4) та бальної (табл. 4.5) оцінки соусів, результати якого представлено графічно у вигляді профілів зовнішнього вигляду, консистенції, кольору, запаху, смаку (рис. 4.4).

Таблиця 4.4

Шкала органолептичної оцінки соусів термостабільних

Найменування показників	Оцінка (Q) за п'ятибальною шкалою			
	відмінно	добре	задовільно	незадовільно
	$5,0 \leq Q < 4,5$	$4,5 \leq Q < 4,0$	$4,0 \leq Q < 3,0$	$3,0 \leq Q \leq 2,0$
1	2	3	4	5
Зовнішній вигляд	Однорідна маса з включеннями часточок наповнювачів, без відділення жирової та/чи водної фази	Злегка неоднорідна маса з включеннями часточок наповнювачів, без відділення жирової та/чи водної фази	Неоднорідна маса, часточки наповнювача розподілено нерівномірно, без відділення жирової та/чи водної фази	Неоднорідна маса, часточки наповнювача відсутні, занадто подрібнені, відділилася жирова та/чи водна фаза

Продовження табл. 4.4

1	2	3	4	5
Консистенція	Кремоподібна вершкова пластична маса	Пластична вершкова мазка маса	Пластична, наявність незначної крупінчастості	Неоднорідна, з явними ознаками розшарування емульсійної структури соусу
Колір	Рівномірний за всією масою, відповідає кольору наповнювачів, що використовуються	Нерівномірний за всією масою, основа соусу з сірим відтінком	Нерівномірний за всією масою, колір наповнювачів невиражений, основа соусу з сірим відтінком	Нерівномірний, колір наповнювачів блідний, невиражений, основа соусу з сірим відтінком
Запах	Чистий, вершковий, без стороннього запаху	Чистий, вершковий, з легким запахом олії	Слабовиражений, з легким запахом олії	Слабовиражений, з вираженим запахом олії
Смак	Виражений, чистий, вершковий, без сторонніх присмаків, смак відповідає наповнювачам, що використовуються	Виражений, вершковий, смак відповідає наповнювачам, що використовуються, з легким смаком олії	Виражений, вершковий, смак відповідає наповнювачам, що використовуються, з вираженим смаком олії	Наявність стороннього присмаку, окиснений, прогірклий

Таблиця 4.5

Бальна оцінка соусів термостабільних

Найменування показника	Коефіцієнт вагомості	Оцінка (Q) в балах			
		відмінно	добре	задовільно	незадовільно
Зовнішній вигляд	0,10	0,45–0,50	0,40–0,44	0,30–0,39	0,20–0,29
Консистенція	0,30	1,35–1,50	1,20–1,34	0,90–1,19	0,60–0,89
Колір	0,15	0,68–0,75	0,60–0,67	0,45–0,59	0,30–0,44
Запах	0,15	0,68–0,75	0,60–0,67	0,45–0,59	0,30–0,44
Смак	0,30	1,35–1,5	1,20–1,34	0,90–1,19	0,60–0,89
Загальна оцінка	1,00	$5,0 \leq Q < 4,5$	$4,5 \leq Q < 4,0$	$4,0 \leq Q < 3,0$	$3,0 \leq Q \leq 2,0$

З огляду на необхідність забезпечити стабільність соусів до розшарування на декількох етапах технологічного процесу (нагрівання рецептурної суміші → пастеризація → охолодження → нагрівання (перед безпосереднім споживанням), найважливішими органолептичними показниками вважаємо консистенцію та смак соусів, у зв'язку з цим ці показники мають найвищі коефіцієнти вагомості (0,3 та 0,3 відповідно) [152].

Здійснено експертну оцінку органолептичних показників соусу кулінарного з філе курячим та печерицями (табл. 4.6, 4.7, рис. 4.4).

Таблиця 4.6

Бальна оцінка соусу кулінарного з філе курячим та печерицями
(n = 5, P ≥ 0,95)

Найменування показника	Оцінка продукції (бали)
Зовнішній вигляд	0,49
Консистенція	1,54
Колір	0,75
Запах	0,73
Смак	1,48
Загальна оцінка	4,99



Рис. 4.4. Профіль органолептичної оцінки соусів термостабільних

Встановлено, за загальної оцінки 4,99 балів соуси повною мірою відповідають встановленим вимогам: характеризуються кремоподібною, пластичною консистенцією без відділення жирової та/чи водної фази (бальна оцінка 1,54) з включеннями часточок філе курячого та печериць (бальна оцінка 0,49). Продукт має

виражений вершковий смак, смак та запах філе курячого та печериць (бальна оцінка 1,48 та 0,73 бали відповідно) без сторонніх присмаків [152].

Органолептичні показники соусу кулінарний з філе курячим та печерицями у табл. 4.7.

Таблиця 4.7

Органолептичні показники соусу кулінарного з філе курячим та печерицями

Найменування показників і характеристика		
Зовнішній вигляд і консистенція	Колір	Запах і смак
Кремоподібна, пластична, однорідна маса з включеннями часточок м'яса курки та грибів (печериць), без відділення жирової та/чи водної фази	Рівномірний за всією масою, від білого до світло-кремового, шматочки м'яса курки – світло-сірого кольору, печериць – темно сірого кольору	Виражений м'яса курки та грибів (печериць), чистий, вершковий, без сторонніх присмаків

Досліджено хімічний склад та фізико-хімічні показники соусу кулінарного з філе курячим та печерицями (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Хімічний склад соусу кулінарного з філе курячим та печерицями

(n = 5, P ≥ 0,95)

Найменування показника	Значення показника для соусу свіже виготовленого
Масова частка сухих речовин, %	30,30
Масова частка білка, %	5,81
Масова частка жиру, %	17,90
Масова частка вуглеводів, %	5,79
Масова частка мінеральних речовин, %	0,70

Встановлено, що за загального вмісту сухих речовин $30,20 \pm 0,30\%$ масова частка білка складає $5,81 \pm 0,10\%$, жиру – $17,90 \pm 0,20\%$, вуглеводів загальних – $5,79 \pm 0,10\%$, мінеральних речовин – $0,70 \pm 0,03\%$. Загальна стійкість емульсії (соусної

основи) коливається в межах 94,7–97,8% залежно від етапу технологічного процесу і є достатньою для забезпечення сталої текстури продукту (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Фізико-хімічні показники соусу кулінарного з філе курячим та печерицями
($n = 5, P \geq 0,95$)

Найменування показника	Значення показника для соусу свіжевиготовленого
Кислотність титрована, °Т	16,2
Загальна стійкість емульсії, %:	
до пастеризації рецептурної суміші	96,5
після введення наповнювачів	94,7
після пастеризації рецептурної суміші з наповнювачами	97,2
після охолодження рецептурної суміші	97,0
після зберігання продукції протягом 45 діб	97,8
після термооброблення готової продукції (розігрівання перед споживанням)	97,5

Безпечність розроблених соусів оцінювали шляхом визначення мікробіологічних (табл. 4.10) та токсикологічних (табл. 4.11) показників, вмісту радіонуклідів.

Таблиця 4.10

Мікробіологічні показники соусу кулінарного з філе курячим та печерицями
($n = 5, P \geq 0,95$)

Найменування показника	Допустимі рівні	Фактичне значення
Загальна кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 г продукту, не більше	1×10^6	1×10^5
Бактерії групи кишкової палички (коліформи), в 0,01 г	не допускається	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	не допускається	не виявлено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1г	не допускається	не виявлено
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше	100	20
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше	50	не виявлено
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г	не допускається	не виявлено

За результатами дослідження мікробіологічних показників (табл. 4.10) встановлено, що бактерії групи кишкової палички, плісняві гриби, патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми у соусах не виявлено.

Таблиця 4.11

Вміст токсичних елементів соусу кулінарного з філе курячим та печерицями

(n = 5, P ≥ 0,95)

Найменування показника	Допустимі рівні, мг/кг не більше	Фактичне значення, мг/кг
Свинець	0,2	0,1
Ртуть	0,01	не виявлено
Кадмій	0,2	не виявлено
Миш'як	0,2	не виявлено
Мідь	5,0	1,0
Цинк	50	10

Доведено, що вміст токсичних елементів у соусах не перевищує допустимих рівнів, встановлених Наказом МОЗ України № 368 від 13.05.2013 [153]. Вміст радіонуклідів у соусі кулінарному з філе курячим та печерицями не перевищував допустимі рівні, що встановлені ДГН 6.6.1.1.-130-2006 «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів цезію-137, стронцію-90 в продуктах харчування і питній воді»: ^{137}Cs – 100 Бк/кг, ^{90}Sr – 20 Бк/кг, та складає 80 Бк/кг для цезію та 10 Бк/кг для стронцію [154].

4.3 Дослідження харчової та біологічної цінності соусів термостабільних

Окрему увагу приділено дослідженню харчової та біологічної цінності соусів термостабільних. З урахуванням того, що до використання у складі соусів пропонуються концентрати білків сироваткових (КБС) та молочних (КБМ), здійснено порівняльну характеристику їх амінокислотного складу, збалансованості незамінних амінокислот за «триптофановим» та «треоніновим» індексами.

Проаналізовано амінокислотний склад білкових компонентів, що входять до складу соусів, із визначенням вмісту незамінних і замінних амінокислот. Це

дозволило оцінити ступінь збалансованості білкової фракції, встановити наявність або відсутність лімітуючих амінокислот та визначити показники біологічної цінності білків (табл. 4.12).

Таблиця 4.12

Амінокислотний склад білків соусів термостабільних

Найменування амінокислоти	Кількість амінокислот в білках соусів з використанням концентрату білків			
	сироваткових		молочних	
	Кількість амінокислот, мг/100 г	Вміст амінокислот, %	Кількість амінокислот, мг/100 г	Вміст амінокислот, %
<i>Незамінні, у т.ч.</i>	<i>1614,68</i>	<i>43,48</i>	<i>804,47</i>	<i>38,97</i>
Валін	192,80	5,19	109,66	5,31
Ізолейцин	295,15	7,95	110,57	5,36
Лейцин	303,06	8,16	193,96	9,40
Лізин	381,54	10,27	128,85	6,24
Метіонін	43,54	1,17	49,86	2,42
Треонін	197,42	5,32	90,48	4,38
Триптофан	72,08	1,94	25,15	1,22
Фенілаланін	129,10	3,48	95,96	4,65
<i>Замінні, у т.ч.</i>	<i>2099,04</i>	<i>56,52</i>	<i>1259,60</i>	<i>61,03</i>
Аланін	150,60	4,06	64,74	3,14
Аргінін	171,78	4,63	58,95	2,86
Аспарагінова кислота	309,63	8,34	151,62	7,35
Гістидин	128,91	3,47	44,55	2,16
Гліцин	91,94	2,48	40,26	1,95
Глутамінова кислота	652,28	17,56	430,78	20,87
Пролін	248,84	6,70	225,59	10,93
Серин	164,45	4,43	121,04	5,86
Тирозин	122,69	3,30	104,70	5,07
Цистин	57,94	1,56	17,39	0,84
<i>Загальна кількість АК</i>	<i>3713,72</i>	<i>100</i>	<i>2064,08</i>	<i>100</i>

Аналіз амінокислотного складу базових соусів дозволяє зробити висновок, що рецептурний склад впливає як на кількісні показники білкових компонентів, так і на їх якісну характеристику. Порівняння двох соусів – з

використанням КБС та КБМ – свідчить про деякі відмінності у загальному вмісті амінокислот та співвідношенні їхніх фракцій. Загальна кількість амінокислот у соусі, виготовленому з використанням КБС, становить 3713,72 мг/100 г, що майже в 1,8 раз перевищує відповідний показник для соусу з використанням КБМ (2064,08 мг/100 г). Таку різницю закономірно пов'язано з більш високим вмістом незамінних АК та більшою часткою низькомолекулярних фракцій у сироваткових білках, що характеризуються підвищеною біологічною цінністю.

Показовими є відмінності у фракції незамінних амінокислот. У соусі з використанням КБС їх сумарний вміст становить 1614,68 мг/100 г, що відповідає 43,48 % загальної кількості амінокислот, тоді як у зразку з використанням КБМ цей показник становить лише 804,47 мг/100 г (38,97 % відповідно). Підвищена частка незамінних амінокислот є важливим індикатором біологічної повноцінності білка, оскільки саме ці сполуки не синтезуються в організмі людини та повинні надходити з їжею.

Суттєва різниця простежується і в окремих амінокислотах. Для соусу, виготовленого з використанням КБС, характерні значно вищі концентрації лізину (381,54 мг/100 г), ізолейцину (295,15 мг/100 г) та лейцину (303,06 мг/100 г). Саме ці амінокислоти відіграють ключову роль у білковому обміні, синтезі ферментів та формуванні м'язової тканини. Лізин, зокрема, є однією з найбільш дефіцитних амінокислот у багатьох харчових продуктах, тому його підвищений вміст у соусі з використанням КБС значно підвищує його біологічну цінність.

У зразку соусу з використанням КБМ дещо вищою є відносна частка деяких амінокислот, зокрема лейцину (9,40 %) та метіоніну (2,42 %). Це пояснюється особливостями білкового складу казеїнових фракцій молока, які характеризуються більшою стабільністю та специфічним амінокислотним профілем. Водночас абсолютні концентрації більшості амінокислот у цьому варіанті соусу залишаються нижчими.

Аналіз вмісту замінних амінокислот також свідчить про суттєві відмінності між досліджуваними зразками. У соусі з використанням КБС їх

сумарний вміст становить 2099,04 мг/100 г, тоді як у соусі з КБМ – 1259,60 мг/100 г, що у 1,67 раза менше. Серед замінних амінокислот в обох зразках переважає глютамінова кислота, вміст якої становить відповідно 652,28 та 430,78 мг/100 г. Значним є також вміст аспарагінової кислоти – 309,63 та 151,62 мг/100 г відповідно. У соусі з КБС порівняно із соусом з КБМ спостерігається вищий абсолютний вміст усіх досліджених замінних амінокислот, що зумовлює вищий загальний вміст цієї групи амінокислот. Для комплексної оцінки біологічної цінності білкової складової досліджуваних соусів надалі проведено аналіз незамінних амінокислот із використанням референтних амінокислотних профілів та оцінювання якості білка (табл. 4.13, 4.14). Такий підхід дозволяє більш об'єктивно оцінити не лише амінокислотний склад білка, а й ступінь його засвоюваності організмом людини, що є ключовим критерієм визначення біологічної повноцінності харчових продуктів.

Таблиця 4.13

Біологічна цінність соусів термостабільних з використанням КБС

Найменування амінокислот	Рекомендований вміст ФАО/ВООЗ, мг/1 г білка	Фактичний вміст, мг/1 г білка	Амінокислотний скор	Коефіцієнти ідеальної перетравлювальності	DIAAS (Бал засвоюваних незамінних амінокислот)
Ізолейцин	30	79,86	266,19	0,97	258,20
Лейцин	59	82,00	138,98	0,94	130,64
Лізин	45	103,23	229,40	0,98	224,82
Метіонін+ цистин	22	27,46	124,80	0,95	118,56
Фенілаланін+ тирозин	38	68,12	179,27	0,94	168,52
Треонін	23	53,41	232,23	0,91	211,33
Триптофан	6	19,50	325,04	0,94	305,53
Валін	40	52,17	130,41	0,95	123,89

Результати розрахунків свідчать, що соус, виготовлений із використанням КБС, характеризується досить високими показниками амінокислотного скору для більшості незамінних амінокислот. Зокрема, фактичний вміст ізолейцину становить 79,86 мг/г білка при рекомендованому значенні 30 мг/г білка, що формує амінокислотний скор на рівні 266,19 %.

Біологічна цінність соусів термостабільних з використанням КБМ

Найменування амінокислот	Рекомендований вміст ФАО/ВООЗ, мг/1 г білка	Фактичний вміст, мг/1 г білка	Амінокислотний скор	Коефіцієнти ідеальної перетравлювальності ⁱ	DIAAS (Бал засвоюваних незамінних амінокислот)
Ізолейцин	30	53,61	178,70	0,97	173,34
Лейцин	59	94,04	159,39	0,94	149,83
Лізин	45	62,47	138,82	0,98	136,05
Метіонін+цистин	22	32,61	148,21	0,95	140,80
Фенілаланін+тирозин	38	97,29	256,02	0,94	240,66
Треонін	23	43,87	190,72	0,91	173,56
Триптофан	6	12,19	203,19	0,94	191,00
Валін	40	53,17	132,92	0,95	126,28

Аналогічна тенденція спостерігається і для інших амінокислот. Так, вміст лізину досягає 103,23 мг/г білка, що більш ніж удвічі перевищує референтний рівень (45 мг/г білка), а відповідний амінокислотний скор становить 229,40 %. Високі значення характерні також для треоніну та триптофану, для яких амінокислотний скор становить відповідно 232,23 % та 325,04 %. Такі показники свідчать про високу біологічну повноцінність білків сироваткового походження, що традиційно вважаються одними з найбільш збалансованих за амінокислотним складом.

Після врахування коефіцієнтів ідеальної перетравлюваності розраховано показники DIAAS, які відображають кількість засвоюваних незамінних амінокислот. Для соусу з використанням КБС вони залишаються на високому рівні. Наприклад, для ізолейцину значення DIAAS становить 258,20, для лізину – 224,82, а для триптофану 305,53.

Водночас аналіз біологічної цінності соусу з використанням КБМ демонструє дещо іншу картину. Хоча більшість амінокислот також перевищують референтні значення ФАО/ВООЗ, їх фактичний вміст є нижчим порівняно із соусом з використанням КБС. Так, концентрація ізолейцину

становить 53,61 мг/г білка, що формує амінокислотний скор 178,70 %, тоді як для лізину цей показник становить 138,82 %.

Після врахування коефіцієнтів перетравлюваності значення DIAAS для цих амінокислот становлять відповідно 173,34 та 136,05. Незважаючи на дещо нижчі показники порівняно з варіантом з використанням сироваткових білків, отримані значення все ж свідчать про високий рівень біологічної повноцінності білкової складової продукту.

Додаткове оцінювання якості білкової складової розроблених соусів термостабільних проведено на основі визначення ступеня збалансованості амінокислот за «триптофановим» та «треоніновим» індексами. Використання цих показників дозволяє більш детально охарактеризувати співвідношення незамінних амінокислот у складі білків продукту та встановити ступінь їх відповідності рекомендованим пропорціям, визначеним міжнародними експертними організаціями (табл. 4.15, 4.16).

Таблиця 4.15

Збалансованість незамінних амінокислот соусу з використанням КБС

Найменування амінокислоти	Збалансованість за «триптофановим» індексом		Збалансованість за «треоніновим» індексом	
	Стандартна шкала ФАО/ВООЗ	Соус з використанням КБС	Стандартна шкала ФАО/ВООЗ	Соус з використанням КБМ
Треонін	2–3	2,74	1	1,00
Лізін	3–5	5,29	1,1	1,93
Валін	4	2,67	1,5	0,98
Лейцин	4–6	4,20	1,7	1,54
Ізолейцин	3–4	4,09	1,4	1,50
Фенілаланін	2–4	1,79	1,1	0,65
Метіонін	1–4	0,60	0,7	0,22
Триптофан	1	1,00	0,25	0,37

Таблиця 4.16

Збалансованість незамінних амінокислот соусу з використанням КБМ

Найменування амінокислоти	Збалансованість за «триптофановим» індексом		Збалансованість за «треоніновим» індексом	
	Стандартна шкала ФАО/ВООЗ	Соус з використання КБС	Стандартна шкала ФАО/ВООЗ	Соус з використання КБМ
Треонін	2–3	3,60	1	1,00
Лізин	3–5	5,12	1,1	1,42
Валін	4	4,36	1,5	1,21
Лейцин	4–6	7,71	1,7	2,14
Ізолейцин	3–4	4,40	1,4	1,22
Фенілаланін	2–4	3,82	1,1	1,06
Метіонін	1–4	1,98	0,7	0,55
Триптофан	1	1,00	0,25	0,28

Результати аналізу свідчать, що амінокислотний склад соусу з використанням КБС характеризується загалом достатньо високим рівнем збалансованості відносно еталонних показників. Зокрема, значення «триптофанового» індексу для треоніну становить 2,74, що відповідає рекомендованому інтервалу 2–3, визначеному стандартною шкалою ФАО/ВООЗ. Для лізину цей показник становить 5,29, що перевищує верхню межу референтного діапазону (3–5) і свідчить про підвищену забезпеченість продукту цією амінокислотою. Водночас для валіну значення індексу становить 2,67 при нормативному значенні 4, що може вказувати на певну відносну обмеженість цієї амінокислоти у співвідношенні з триптофаном.

Аналогічна тенденція простежується і для окремих інших амінокислот. Так, значення індексу для фенілаланіну становить 1,79 при рекомендованому інтервалі 2–4, а для метіоніну – лише 0,60 при нормативному діапазоні 1–4

Саме метіонін у даному випадку можна розглядати як одну з потенційно лімітуючих амінокислот у білковій фракції продукту. Водночас такі амінокислоти, як лейцин (4,20) та ізолейцин (4,09), перебувають у межах

рекомендованих значень, що свідчить про достатньо збалансований характер білкового складу.

Додаткове використання «треонінового» індексу дозволило оцінити відносний вміст інших амінокислот порівняно з треоніном як референтною амінокислотою. Для соусу з використанням КБС значення цього показника для лізину становить 1,93 при рекомендованому значенні 1,1, що також свідчить про його високий вміст у складі білка.

Для соусу з використанням КБМ характерною є дещо інша структура амінокислотної збалансованості. Так, значення «триптофанового» індексу для треоніну становить 3,60, що дещо перевищує верхню межу рекомендованого діапазону, тоді як для лізину цей показник становить 5,12. Найбільш високим є значення для лейцину – 7,71, що суттєво перевищує референтні значення і свідчить про значну перевантаженість цієї амінокислоти у структурі білка продукту. Такі особливості є типовими для білків молочного походження, зокрема, казеїнових фракцій.

Разом із тим у цьому зразку спостерігається краща забезпеченість валіном та фенілаланіном. Значення «триптофанового» індексу для валіну становить 4,36, що перевищує рекомендоване значення 4, а для фенілаланіну – 3,82, що також знаходиться у межах нормативного інтервалу 2–4. Водночас метіонін залишається відносно обмеженою амінокислотою, оскільки значення його індексу становить 1,98, що розташоване у нижній частині рекомендованого діапазону.

Показники «треонінового» індексу для соусу з використанням КБМ також демонструють дещо іншу картину збалансованості. Так, для лейцину значення становить 2,14 при нормативному показнику 1,7, що свідчить про його надлишкову частку у співвідношенні з треоніном. Для валіну цей показник становить 1,21, що близьке до рекомендованого значення 1,5, тоді як для фенілаланіну він досягає 1,06. Найнижчим залишається показник для метіоніну (0,55), що підтверджує його роль як однієї з потенційно лімітуючих амінокислот у складі білка продукту.

Узагальнюючи результати дослідження амінокислотного складу білків та показників біологічної цінності розроблених соусів термостабільних, можна констатувати, що використання різних білкових компонентів впливає як на кількісні, так і на якісні характеристики білкової фракції продукту. Доведено, що використання КБС у складі соусів термостабільних забезпечує підвищення загального вмісту амінокислот, покращення показників біологічної цінності білка та більш оптимальне співвідношення незамінних амінокислот. Водночас застосування КБМ формує інший тип амінокислотного профілю, характерний для казеїнових білків, що також може позитивно впливати на технологічні властивості продукту. Отримані результати підтверджують доцільність використання білків молочного походження у технології соусів як ефективного способу забезпечення їхньої харчової та біологічної цінності, а також створюють передумови для подальшої оптимізації рецептур з метою досягнення максимально збалансованого амінокислотного складу.

Визначено (розрахунковим шляхом) жирнокислотний склад ліпідів соусу термостабільного (табл. 4.17).

Таблиця 4.17

Жирнокислотний склад ліпідів соусу термостабільного

Найменування жирних кислот	Індекс кислоти	Вміст жирних кислот, г/100 г	Вміст жирних кислот, %
Насичені жирні кислоти		1,13	11,92
Пальмітинова	C _{16:0}	0,62	6,54
Стеаринова	C _{18:0}	0,41	4,32
Арахідова	C _{20:0}	0,03	0,32
Бегенова	C _{22:0}	0,07	0,74
Мононенасичені жирні кислоти		2,37	25,00
Олеїнова	C _{18:1}	2,37	25,00
Поліненасичені жирні кислоти		5,98	63,08
Лінолева	C _{18:2}	5,98	63,08
Загальна кількість жирних кислот		9,48	100

Встановлено (табл. 4.17), що жирнокислотний склад ліпідів соусу термостабільного представлено як насиченими (11,92 %), так і ненасиченими

(88,08 %) жирними кислотами. Під час дослідження не виявлено транс-ізомерів жирних кислот, що можуть негативно впливати на функціонування різних систем організму. Виходячи з сучасних уявлень про фізіологічну роль жирних кислот, можна зробити висновок, що розроблений соус є відносно збалансованим за жирнокислотним складом, є джерелом поліненасичених жирних кислот, що може характеризувати його як продукт з високою харчовою цінністю.

Таблиця 4.18

Кислотне та пероксидне число жирової складової соусу термостабільного

($n = 5$, $P \geq 0,95$)

Найменування показника	Одиниці виміру	Вміст
Кислотне число	мг КОН/г	0,23
Пероксидне число	$\frac{1}{2}$ О ммоль/кг	1,40

Кислотне число жирової складової соусів термостабільних, що вказує на вміст вільних жирних кислот, становить 0,23 мг КОН/г, пероксидне число, яке вказує на вміст продуктів окиснення, становить 1,40 $\frac{1}{2}$ О ммоль/кг. Експериментальні дані підтверджують відсутність розпаду тригліцеридів, стійкість до окислювальних процесів.

Визначено (розрахунковим шляхом) мінеральний склад зольного залишку соусу термостабільного (табл. 4.19).

Таблиця 4.19

Мінеральний склад зольного залишку соусу термостабільного

Найменування мінеральних речовин	Вміст у напівфабрикаті, мг%
Калій	112
Кальцій	97
Магній	22
Натрій	55
Фосфор	180
Всього макроелементів	466

Мінеральний склад зольного залишку соусу термостабільного представлено калієм (112%), кальцієм (97%), магнієм (22 %), натрієм (55%), фосфором (180 %).

Одержані результати дослідження загального хімічного складу, показників якості та безпечності соусів підтверджують відповідність даної продукції вимогам державної системи контролю харчових продуктів, їх покладено в основу технічних умов ТУ У 10.8–44234755–001:2024 «Соуси гарячі на основі молочної сировини» та технологічної інструкції з їх виробництва.

4.4 Інтеграція системи управління безпечністю НАССР у технологію соусів термостабільних

Забезпечення безпечності харчових продуктів є одним із ключових завдань сучасної харчової промисловості, оскільки якість і безпечність продукції безпосередньо впливають на стан здоров'я населення та рівень довіри споживачів до виробника. У сучасних умовах глобалізації ринку харчових продуктів особливого значення набуває впровадження систем управління безпечністю, які базуються на науково обґрунтованих методах і міжнародних стандартах [131, 155-158]. Однією з найбільш ефективних та загальновизнаних систем забезпечення безпечності харчових продуктів є система аналізу небезпечних чинників і контролю критичних точок – НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points). Система НАССР передбачає превентивний підхід до управління ризиками, основною ідеєю якої є ідентифікація потенційних небезпечних чинників на всіх етапах технологічного процесу – від надходження сировини до виробництва та реалізації готової продукції – та запобігання їх виникненню шляхом встановлення контрольних заходів. Такий підхід дозволяє значно знизити ризик виникнення небезпечних ситуацій і забезпечити стабільну безпечність продукції.

Особливого значення впровадження системи НАССР набуває у виробництві харчової продукції, зокрема соусів, які характеризуються

складним рецептурним складом та багатостадійністю технологічного процесу. Соуси термостабільні містять різноманітні інгредієнти тваринного та рослинного походження, що підвищує ризик виникнення біологічних, хімічних і фізичних небезпек. Тому застосування системного підходу до управління ризиками є необхідною умовою забезпечення стабільної безпечності такої продукції.

На першому етапі сформовано детальний опис продукції, який включає склад, основні фізико-хімічні та мікробіологічні характеристики, умови зберігання і термін придатності. Також визначено спосіб застосування, тип споживчого пакування, цільовий ринок тощо. Це дозволяє чітко ідентифікувати продукт та створює основу для подальшого аналізу небезпек у системі НАССР (табл. 4.20.).

Таблиця 4.20.

Опис продукції

Найменування розділу / вимоги	Характеристика продукту
1	2
Назва	Соуси термостабільні з використання молочної сировини (в асортименті)
Цільовий ринок	Підприємства харчової промисловості та HoReCa (ресторани, кафе, кейтеринг), а також роздрібні споживачі, які використовують соуси термостабільні для швидкого приготування та споживання
Спосіб застосування	Продукт готовий до вживання або використовується як інгредієнт у стравах; за потреби допускається підігрівання без втрати стабільності та якості
Відомі та потенційно можливі випадки використання продукту не за призначення та їх можливі небезпечні наслідки	Використання продукту особами з алергією на молочні білки (або інші алергени) → алергічні реакції різного ступеня тяжкості. Застосування не за призначенням (наприклад, у дитячому або спеціалізованому харчуванні без оцінки складу) → невідповідність дієтичним вимогам, потенційні ризики для здоров'я
Нормативний документ	ТУ У 10.8-44234755-001-2024 «Соуси гарячі на основі молочної сировини»
Спосіб реалізації	Реалізація здійснюється через оптові поставки підприємствам харчової промисловості та закладам HoReCa, а також через роздрібну торгівлю (мережі супермаркетів, магазини)

1	2
Склад	Вода питна підготовлена, олія соняшникова, крохмаль кукурудзяний модифікований, концентрат сироваткових білків [МОЛОКО], вершки сухі [МОЛОКО], масло вершкове (вершки з коров'ячого молока) [МОЛОКО] , загущувач камідь ксантанова, сіль кухонна, цукор, перець духмяний, горіх мускатний Жирним шрифтом визначено алергени
Фізико-хімічні показники	Масова частка сухих речовин, % Масова частка білка, % Масова частка жиру, % Масова частка вуглеводів, % Масова частка мінеральних речовин, %
Мікробіологічні критерії	Загальна кількість життєздатних молочнокислих бактерій Бактерії групи кишкової палички (<i>E.coli</i>) Патогенні мікроорганізми <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Listeria monocytogenes</i> Дріжджі та пліснява
Алергени	Молоко
Упаковка	Пакети дой-пак, що втримують фасування продукції за температури не нижче 92°C
Маркування / Інструкція на етикетці	Назва харчового продукту, спосіб оброблення, найменування та місцезнаходження оператора ринку, перелік інгредієнтів, кількість певної групи інгредієнтів, кількість харчових продуктів в установлених одиницях вимірювання, умови зберігання, «вжити до», інформація про поживну цінність на 100 г харчового продукту, позначення та ідентифікація партії L, назва інгредієнтів, що спричиняють алергічну реакцію виділена жирним шрифтом
Термін придатності	45 діб
Умови зберігання	За температури 1–6°C
Цільовий споживач	Широке коло споживачів, включаючи населення різних вікових груп та заклади ресторанного господарства. Продукт не рекомендований для осіб з алергією на молоко та інші компоненти, що входять до його складу

Ідентифікація небезпек є ключовим етапом побудови системи управління безпечністю, оскільки дозволяє визначити фактори, що потенційно можуть негативно впливати на безпечність і якість готового продукту. Для розроблених соусів термостабільних такий аналіз проводився з урахуванням рецептурного

складу продукту, особливостей сировини, умов виробництва та зберігання продукції.

Аналіз біологічних небезпечних чинників. До біологічних небезпечних чинників належать патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми, які можуть потрапляти у продукт разом із сировиною, водою або внаслідок порушення санітарно-гігієнічних умов виробництва. Найбільш імовірними мікробіологічними ризиками для соусів є бактерії родів *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, а також дріжджі та плісняві гриби.

Визначено, що особливу увагу слід приділяти молочним компонентам рецептури – концентрату білків сироваткових/ молочних, вершковому маслу та сухим вершкам, оскільки продукти молочного походження можуть бути потенційним джерелом мікробіологічного забруднення. Крім того, небезпека може виникати при використанні води, якщо вона не відповідає санітарним вимогам. Прянощі також можуть містити значну кількість мікроорганізмів, оскільки вони є продуктами рослинного походження з природною мікрофлорою. Для мінімізації біологічних ризиків у технології виробництва термостабільних соусів важливу роль відіграє теплове оброблення продукту, а також дотримання належних санітарно-гігієнічних умов виробництва.

Аналіз хімічних небезпечних чинників. До хімічних небезпечних чинників належать залишки мийних і дезінфекційних засобів, токсичні елементи, залишки пестицидів у рослинній сировині, а також можливі алергени. У випадку виробництва соусів термостабільних одним із основних алергенних компонентів є молочні інгредієнти, зокрема КСБ, КМБ, вершки та вершкове масло. Крім того, джерелом хімічних небезпек можуть бути прянощі, які можуть містити залишкову кількість пестицидів або мікотоксинів. Потенційною небезпекою також можуть бути залишки мастильних матеріалів обладнання або мийних засобів, що використовуються під час санітарної обробки виробничих поверхонь.

Для контролю хімічних небезпечних чинників необхідно забезпечити ретельний контроль якості сировини, використовувати дозволені харчові

інгредієнти та добавки, а також дотримуватися вимог щодо використання мийних та дезінфекційних засобів.

Аналіз фізичних небезпечних чинників. Фізичні небезпечні чинники пов'язані з можливим потраплянням у продукт сторонніх предметів, таких як частинки скла, металу, пластику або інші тверді включення. Такі небезпеки можуть виникати як на етапі зберігання сировини, так і під час її перероблення або пакування готової продукції.

Основними джерелами фізичних небезпек можуть бути пошкодження обладнання, використання неякісної тари, порушення технологічної дисципліни або недостатній контроль виробничого процесу. Для запобігання виникненню таких небезпек необхідно впроваджувати систему контролю сторонніх предметів, яка передбачає регулярне технічне обслуговування обладнання, використання металодетекторів, контроль цілісності тари та дотримання правил особистої гігієни персоналу.

Узагальнений перелік інгредієнтів з визначення потенційних небезпек наведено в табл. 4.21.

Таблиця 4.21

Узагальнений перелік інгредієнтів з визначення потенційних небезпек

Найменування сировини	Небезпечний чинник			Нормативний документ
	Ф	Х	Б	
1	2	3	4	5
Основна сировини				
Вода питна	–	++	+++	ДСТУ 7525
Олія соняшникова рафінована дезодорована	+	++	–	ДСТУ 4492
Концентрат білків сироваткових	++	–	++	За діючою НД
Вершки сухі	++	+	++	ДСТУ 4273
Масло вершкове	+	+	+	ДСТУ 4399
Камедь ксантанова	+	–	–	За діючою НД
Крохмаль кукурудзяний модифікований	+	–	+	ДСУ 4380

1	2	3	4	5
Допоміжна сировини				
Сіль кухонна	++	–	–	ДСТУ 3583
Цукор	++	–	–	ДСТУ 4623
Горіх мускатний	++	–	++	ДСТУ 7411
Перець духмяний	++	–	++	ДСТУ ISO 959-2
Пакувальні матеріали				
Дой-пак	+	++	–	За діючою НД
+++ високий рівень можливості забруднення ++ середній рівень можливості забруднення + низький рівень можливості забруднення – рівень забруднення не несе принципових загроз				

Після ідентифікації потенційних небезпек здійснено оцінювання ризиків, яке базується на визначенні ймовірності виникнення небезпечного чинника та тяжкості його можливих наслідків. Під час такого аналізу визначали ті небезпеки, які потребують встановлення спеціальних контрольних заходів у рамках системи НАССР. Для технології виробництва соусів термостабільних найбільш значущими є мікробіологічні небезпеки, пов'язані з використанням молочних інгредієнтів та води, а також ризики перехресного забруднення у процесі виробництва. Важливими є також алергенні фактори, пов'язані з використанням молочних білків. Фізичні небезпеки, хоча й мають меншу ймовірність виникнення, також повинні контролюватися в межах програм-передумов (табл. 4.22).

Таблиця 4.22

Зведені дані аналізу небезпек для сировини та пакувальних матеріалів

Найменування сировини	Біологічні небезпеки	Хімічні небезпеки	Фізичні небезпеки	Заходи контролю
Вода питна	E.coli, Salmonella, Listeria monocytogenes, МАФAM	Нітрати, важкі метали, хлор, СІР-залишки	Пісок, іржа	Аналіз води, дезінфекція, фільтрація
Олія соняшникова рафінована дезодорована	—	Пестициди, продукти окиснення, розчинники	Метал, пластик	Сертифікати, контроль якості, умови зберігання
Концентрат білків сироваткових	Salmonella, Listeria monocytogenes, Bacillus	Антибіотики	Метал, грудки	Сертифікати, умови зберігання
Вершки сухі	Salmonella, Listeria, спори мікроорганізмів	Продукти окиснення жирів, антибіотики	Грудки, сторонні частки	Сертифікати, умови зберігання
Масло вершкове	МАФAM, Salmonella, Listeria monocytogenes, БГКП	Продукти окиснення	Сторонні включення	Сертифікати, зберігання за визначених температур
Камедь ксантанова	Спори мікроорганізмів	Залишки реагентів виробництва	Пил, грудки	Сертифікат, просіювання
Крохмаль кукурудзяний модифікований	Спори (Bacillus)	Залишки реагентів модифікації	Грудки, сторонні домішки	Сертифікат, просіювання
Сіль кухонна	—	Домішки (антизлежувальні агенти), важкі метали	Камінці, сторонні домішки	Сертифікат, візуальний контроль, просіювання
Цукор	Осмофільні дріжджі (рідко)	Сульфіти	Сторонні домішки, нитки від мішків	Сертифікат, просіювання
Горіх мускатний	Salmonella, дріжджі та пліснява	Пестициди, мікотоксини	Сторонні домішки	Сертифікат, стерилізація спецій (за потреби)
Перець духмяний	Salmonella, дріжджі та пліснява	Пестициди, мікотоксини	Сторонні домішки	Сертифікат, стерилізація спецій (за потреби)
Дой-пак (пакування)	Вторинне забруднення	Продукти міграція речовин з матеріалу	Пластик, сторонні частки	Сертифікат, візуальний контроль

Таким чином, проведений аналіз небезпечних чинників щодо сировини та пакувальних матеріалів дозволяє визначити ключові ризики, характерні для технології виробництва соусів термостабільних, і сформувавши основу для подальшого визначення критичних контрольних точок та розроблення ефективної системи НАССР.

Визначення критичних контрольних точок (ККТ) проводилося із застосуванням алгоритму, рекомендованого Codex Alimentarius, який передбачає послідовну оцінку кожного етапу технологічного процесу з використанням так званого «дерева прийняття рішень». Даний інструмент базується на серії запитань щодо наявності небезпеки, можливості її контролю, а також ролі конкретного етапу у запобіганні або усуненні ризику.

Зокрема, алгоритм визначення ККТ передбачає:

- оцінку значущості небезпеки (ймовірність та тяжкість наслідків);
- визначення наявності заходів контролю на конкретному етапі;
- аналіз того, чи може наступний етап усунути або зменшити небезпеку до прийняттого рівня;
- встановлення, чи є даний етап критичним для забезпечення безпечності продукції.

Блок-схему виробництва соусів термостабільних з визначенням ККТ та ОППУ наведено на рис. 4.5.

Критична контрольна точка визначалася як етап, на якому контроль є необхідним і достатнім для запобігання, усунення або зниження небезпеки до прийняттого рівня. У результаті застосування зазначеного алгоритму до ККТ було віднесено етап пастеризації, який забезпечує інактивацію патогенної мікрофлори. Крім того, етап зберігання готового продукту визначено як ККТ, оскільки він забезпечує контроль розвитку залишкової мікрофлори та підтримання безпечності продукції протягом усього терміну придатності.

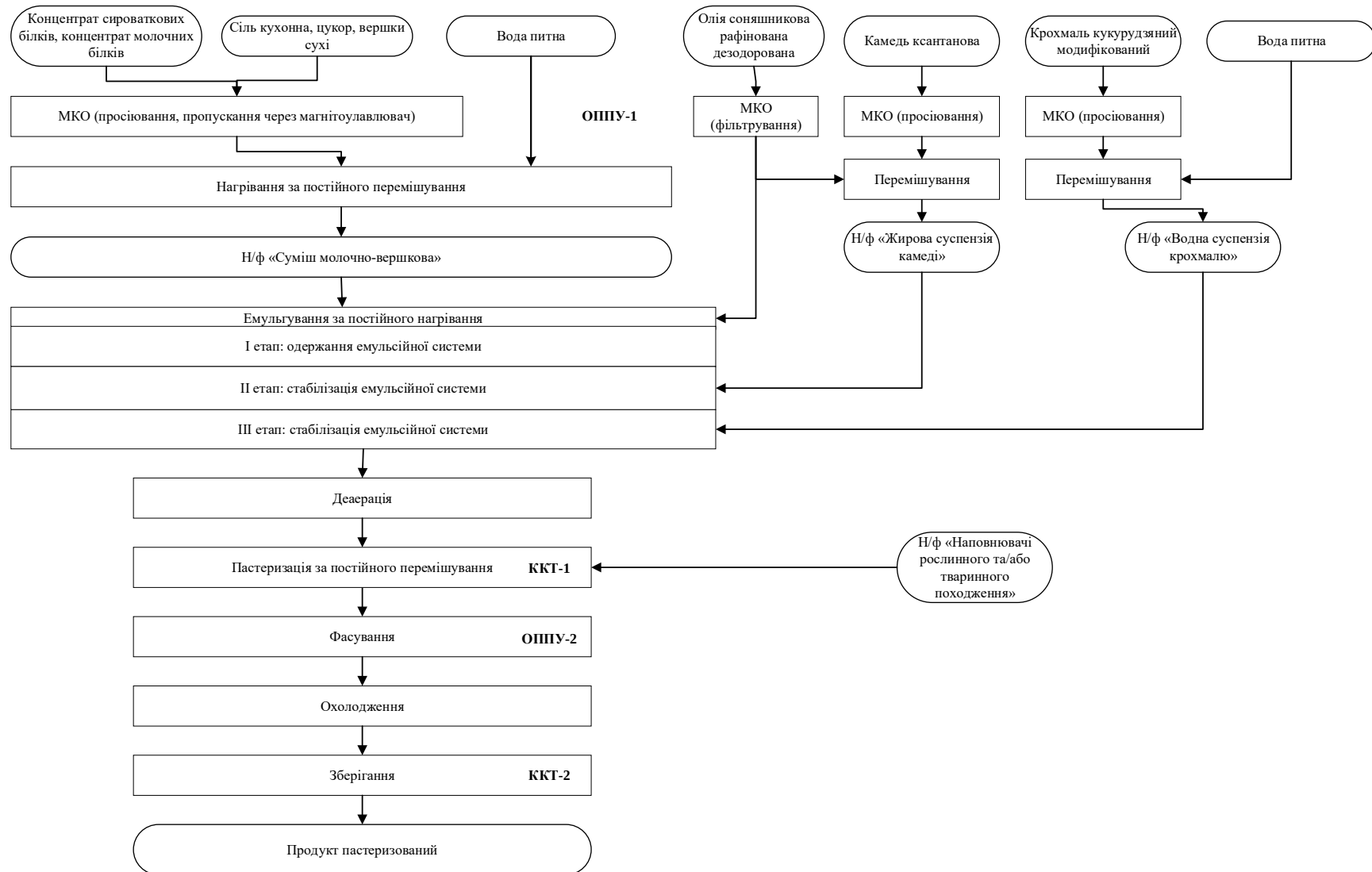


Рис. 4.5. Блок-схема виробництва соусів термостабільних з визначенням ККТ та ОППУ

Водночас, деякі інші етапи технологічного процесу класифіковано як операційні програми передумови (ОППУ). Такий підхід відповідає рекомендаціям Codex Alimentarius, згідно з якими значна частина небезпек може ефективно контролюватися за допомогою програм-передумов, включаючи належну виробничу та гігієнічну практику. До ОППУ у даній схемі віднесено процеси механічного та термічного оброблення сировини та процес фасування, який, хоча і не забезпечує усунення небезпек, є критичним з точки зору запобігання вторинному мікробіологічному забрудненню продукту після пастеризації.

Таким чином, застосування алгоритму Codex Alimentarius дозволило обґрунтовано диференціювати етапи технологічного процесу на ККТ та ОППУ. Критичні контрольні точки забезпечують безпосередній контроль небезпечних факторів, тоді як операційні передумови формують системну основу управління безпечністю харчових продуктів, спрямовану на попередження їх виникнення та поширення у виробничому середовищі.

На основі проведеного комплексного аналізу небезпечних факторів, що можуть виникати на всіх етапах технологічного процесу виробництва соусів термостабільних, сформовано план НАССР, спрямований на забезпечення належного рівня безпечності та якості готової продукції (табл. 4.22).

Таблиця 4.22

План НАССР

Етап технологічного процесу	Небезпечний фактор	№ ККТ/ОППУ	Критичні межі в продукті	Процедури моніторингу					Заходи контролю	Корекції та коригувальні дії	Валідація	Верифікація
				Що	Де	Як	Коли	Хто				
ПАСТЕРИЗАЦІЯ	Біологічний	ККТ-1	Температура: 90-92°C; час витримки: 7-10 хв., згідно ТІ (не менше встановленого)	Температура та час	Дільниця пастеризації, пастеризаційна ванна	Вимірювання температури в середині продукту за допомогою засобів вимірювальної техніки: по досягненню температури 92°C витримувати впродовж 7-10 хв	Кожен процес пастеризації	Оператор	Головний технолог/інженер технолог періодично, але не менше 5 раз за виробничу зміну фіксує показання температури та часу пастеризації	Корекції: у разі виявлення відхилення від встановлених критичних меж (температура, час витримки) процес пастеризації негайно зупиняється. Продукт, що перебував у зоні відхилення, ізолюється та ідентифікується як потенційно небезпечний. Проводиться відновлення заданих параметрів процесу (регулювання температури, перевірка роботи обладнання), після чого пастеризація відновлюється. Коригувальні дії: проводиться аналіз причин відхилення (несправність обладнання, помилка персоналу, порушення технологічного режиму). За результатами аналізу здійснюється: – перевірка та, за необхідності, ремонт або калібрування обладнання; – перегляд і уточнення параметрів технологічного процесу; – додаткове навчання персоналу; – посилення контролю та моніторингу. Щодо продукції, що зазнала впливу відхилень, приймається рішення на основі оцінки її безпечності: повторна пастеризація (за можливості), направлення на додаткові дослідження або утилізація.	Мікробіологічні дослідження готового продукту (підтвердження відсутності патогенних мікроорганізмів, зокрема <i>Salmonella</i> та <i>Listeria monocytogenes</i>) Розрахунок та наукове обґрунтування температурно-часового режиму пастеризації	Проведення періодичних мікробіологічних лабораторних досліджень готового продукту Аудит і аналіз записів моніторингу температурного режиму пастеризації Калібрування та перевірка справності контрольно-вимірювальних приладів

Етап технологічного процесу	Небезпечний фактор	№ ККТ/ОПЛУ	Критичні межі в продукті	Процедури моніторингу					Заходи контролю	Корекції та коригувальні дії	Валідація	Верифікація
				Що	Де	Як	Коли	Хто				
ЗБЕРІГАННЯ	Біологічний	ККТ -2	Температура зберігання 1-6°C	Температура в приміщенні та готовому продукті	Охолоджувальна камера готової продукції	Знімання показань з термометра	Два рази на зміну	Завідувач складом/комірник, інженер технолог виробничої лабораторії	Моніторинг температурних показників в камерах зберігання готової продукції (два рази на добу). Аналіз отриманих даних начальником лабораторії упродовж 12 годин.	<i>Корекції:</i> у разі виявлення відхилення температури зберігання від встановленої критичної межі (вище 6°C) проводиться негайна перевірка температурного режиму та стану холодильного обладнання. Продукція, що зберігалася за порушених умов, ідентифікується та ізолюється для подальшої оцінки. Вживаються заходи щодо відновлення належного температурного режиму (регулювання налаштувань, закриття дверей, перерозподіл продукції, переміщення до справного холодильного обладнання). <i>Коригувальні дії:</i> Проводиться аналіз причин відхилення (несправність обладнання, порушення експлуатації, перевантаження камери, людський фактор). За результатами здійснюється ремонт або обслуговування холодильного обладнання, оптимізація умов завантаження, уточнення інструкцій та навчання персоналу, а також посилення контролю температурного режиму. Щодо продукції проводиться оцінка безпечності (тривалість відхилення, температура, результати мікробіологічних досліджень), за результатами якої приймається рішення про подальше використання або вилучення з обігу.	Підтвердження встановленого температурного режиму зберігання ($\leq 6^{\circ}\text{C}$) як ефективного бар'єру для стримування розвитку мікрофлори Результати мікробіологічних досліджень продукції протягом терміну придатності Наукове обґрунтування умов зберігання (нормативні документи, літературні дані)	Проведення періодичних мікробіологічних досліджень готового продукту протягом терміну зберігання Аналіз записів контролю температурного режиму холодильного обладнання Перевірка та калібрування засобів вимірювання температури Внутрішній аудит дотримання умов зберігання та встановлених процедур

Етап технологічного процесу	Небезпечний фактор	№ ККТ/ОПЛУ	Критичні межі в продукті	Процедури моніторингу					Заходи контролю	Корекції та коригувальні дії	Валідація	Верифікація
				Що	Де	Як	Коли	Хто				
МЕХАНІЧНЕ КУЛІНАРНЕ ОБРОБЛЕННЯ СИРОВИНИ (ПРОСІЮВАННЯ)	Фізичний	ОПЛУ-1	Сторонні вclusions не допускаються, пропускна здатність фільтра не більше 1 мм	Сторонні вclusions	Ділянка механічної та кулінарної обробки сировини, ділянка просіювання сипких компонентів	Візуальний контроль фільтрів на наявність сторонніх вclusions	Кожен виробничий день на початку робочої зміни	Оператор	Начальнику виробництва а оператор лінії щоденно доповідає про наявність або відсутність сторонніх домішок на поверхні фільтра. Служба головного інженера контролює використання фільтрів за призначенням та забезпечує їх своєчасну заміну	<i>Корекції:</i> у разі виявлення сторонніх домішок, пошкодження або засмічення сит процес просіювання негайно зупиняється. Сировина, що була оброблена з порушенням, ізолюється та підлягає повторному просіюванню або відбракуванню. Проводиться очищення або заміна сит, після чого процес відновлюється. <i>Коригувальні дії:</i> Проводиться аналіз причин відхилення (зношення або пошкодження сит, неналежне обслуговування обладнання, порушення технологічних інструкцій персоналом). За результатами аналізу здійснюється: – заміна або ремонт сит і допоміжного обладнання; – перегляд графіків технічного обслуговування; – посилення контролю стану обладнання перед початком роботи; – проведення додаткового інструктажу персоналу; – впровадження більш частого контролю ефективності просіювання.	Підтвердження ефективності просіювання щодо видалення сторонніх домішок (контрольні випробування, використання еталонних часток) Відповідність характеристик сит (розмір комірок) вимогам до сировини Наукове та нормативне обґрунтування застосування методу просіювання як заходу контролю фізичних небезпек	Періодичний контроль ефективності просіювання (виявлення сторонніх домішок у сировині після обробки) Огляд і перевірка стану сит (цілісність, відсутність пошкоджень) Аналіз записів щодо проведення просіювання та технічного обслуговування обладнання Проведення внутрішніх аудитів дотримання встановлених процедур

Етап технологічного процесу	Небезпечний фактор	№ ККТ/ОПЛУ	Критичні межі в продукті	Процедури моніторингу					Заходи контролю	Корекції та коригувальні дії	Валідація	Верифікація
				Що	Де	Як	Коли	Хто				
ФАСУВАННЯ	Фізичний	ОПЛУ-2	Зараження через неналежні санітарні умови	Санітарний стан фасувального обладнання; чистота та цілісність пакувальних матеріалів (дой-пак); дотримання персоналом правил особистої гігієни; умови виробничого середовища	зона фасування готового продукту	1. Візуальний огляд обладнання. 2. Періодичний відбір змивів із поверхонь обладнання та рук персоналу для мікробіологічного контролю	1 – у процесі фасування – не рідше ніж 1 раз на 2–4 години; 2 – 1 раз на місяць	оператор лінії фасування, інженер-технолог виробничої лабораторії	Санітарний стан обладнання та зони фасування. Чистота і цілісність упаковки. Дотримання гігієни персоналу. Миття та дезінфекція. Відсутність сторонніх предметів.	<i>Корекції:</i> У разі виявлення порушень санітарно-гігієнічного стану обладнання, пакувальних матеріалів або робочої зони процес фасування негайно зупиняється. Продукція, що могла зазнати забруднення, ізолюється для подальшої оцінки. Проводиться очищення та дезінфекція обладнання і робочих поверхонь, заміна або відбракування пакувальних матеріалів, після чого процес відновлюється за умови відповідності встановленим вимогам. <i>Коригувальні дії:</i> Проводиться аналіз причин відхилень (порушення гігієни персоналом, неналежний санітарний стан обладнання, використання неякісної тари, порушення умов виробничого середовища). За результатами аналізу здійснюється: – посилення контролю санітарного стану обладнання та виробничої зони; – перегляд і вдосконалення процедур миття та дезінфекції; – додаткове навчання персоналу щодо вимог гігієни; – посилення контролю якості пакувальних матеріалів; – впровадження більш частого моніторингу умов фасування. Щодо продукції, що могла бути контамінована, проводиться оцінка її безпечності, за результатами якої приймається рішення про додатковий контроль або вилучення з обігу.	Підтвердження ефективності санітарно-гігієнічних заходів (миття та дезінфекції) щодо запобігання контамінації продукції. Результати мікробіологічних досліджень змивів із обладнання, поверхонь та рук персоналу. Відповідність пакувальних матеріалів вимогам безпечності для контакту з харчовими продуктами.	Проведення періодичних мікробіологічних досліджень змивів із обладнання, поверхонь та рук персоналу. Аналіз записів санітарної обробки (миття та дезінфекції) і ведення виробничої документації. Контроль відповідності пакувальних матеріалів встановленим вимогам. Проведення внутрішніх аудитів дотримання гігієнічних та технологічних процедур.

Першою критичною контрольною точкою є етап пастеризації рецептурної суміші, що здійснюється за постійного перемішування. Даний етап є ключовим у технологічному процесі, оскільки саме він забезпечує знищення патогенних мікроорганізмів, зокрема *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* та *Escherichia coli*. Критичними межами для цього процесу встановлено температурний режим не нижче 90–92°C із витримкою протягом визначеного технологічного часу. Контроль здійснюється шляхом безперервного моніторингу температури з використанням контрольно-вимірювальних приладів та веденням відповідної документації. У разі відхилення від встановлених параметрів процес негайно зупиняється, продукція ізолюється, а після встановлення причин порушення приймається рішення щодо повторної термічної обробки або вилучення партії. Таким чином, пастеризація визначена як основна критична контрольна точка, оскільки саме на цьому етапі відбувається усунення біологічних небезпек.

Другою критичною контрольною точкою визначено етап зберігання готового продукту. Після проведення пастеризації та фасування продукт не є стерильним, тому за порушення температурного режиму можливий розвиток залишкової мікрофлори, що може призвести до зниження безпечності та якості продукції. Критичною межею для даного етапу встановлено температуру зберігання не вище 6°C протягом усього терміну придатності. Контроль здійснюється шляхом регулярного вимірювання температури в холодильному обладнанні та ведення журналів обліку або автоматизованих систем реєстрації. У разі перевищення допустимих температур проводиться перевірка справності холодильного обладнання, оцінка безпечності продукції та прийняття рішення щодо подальшого використання або вилучення партії з обігу.

Механічне кулінарне оброблення сировини (ОППУ-1), що включає просіювання сухих компонентів, фільтрування рідких інгредієнтів та використання магнітоуловлювачів, спрямовано на усунення фізичних небезпек, зокрема металевих часток і сторонніх включень. Ефективність зазначених заходів забезпечується належним технічним станом обладнання, його регулярним обслуговуванням та контролем працездатності.

Особливе значення серед операційних передумов має етап фасування (ОППУ-2), який є критичним з точки зору ризику повторного обсіменіння продукту після термічної обробки. Управління небезпеками на даному етапі базується на дотриманні принципів належної виробничої практики, що включають використання чистих пакувальних матеріалів, забезпечення належного санітарного стану обладнання, контроль гігієни персоналу та параметрів виробничого середовища. Моніторинг здійснюється шляхом ведення санітарної документації, проведення візуального контролю та періодичних мікробіологічних досліджень.

Висновки за розділом 4

1. Визначено, що під час розроблення та упровадження інноваційних ресурсозберігаючих технологій забезпечення безпечності харчової продукції є пріоритетним завданням підприємств харчової промисловості та ресторанної індустрії. Науково обґрунтовано та розроблено технологію соусів термостабільних. За багатоваріантності рецептурного складу нової продукції склад соусів містить 86–94 % соусної основи, 6–14 % наповнювачів рослинного (шпінат, печериці, цибуля) та/чи тваринного (філе куряче) походження, 1–2% спецій та прянощів.

2. Розроблено шкалу органолептичної та бальної оцінки соусів термостабільних, профілограму зовнішнього вигляду, консистенції, кольору, запаху, смаку як інструментарій для експертної оцінки нової продукції. Доведено, що за реалізації розробленої технології соуси характеризуються високими органолептичними показниками за п'ятибальною шкалою й оцінюються в 4,99 балів.

3. Встановлено, що за загального вмісту сухих речовин 30,3% масова частка білка складає 5,81%, жиру – 17,90%, вуглеводів загальних – 5,79%, мінеральних речовин – 0,70%. Загальна стійкість емульсії (соусної) коливається в межах 94,7–97,8% залежно від етапу технологічного процесу і є достатньою для забезпечення сталої текстури продукту.

4. Дослідження амінокислотного складу білків та показників біологічної цінності соусів термостабільних підтвердили, що використання різних білкових компонентів впливає як на кількісні, так і на якісні характеристики білкової фракції продукту. Доведено, що використання КБС у складі соусів термостабільних забезпечує підвищення загального вмісту амінокислот, покращення показників біологічної цінності білка та більш оптимальне співвідношення незамінних амінокислот. Водночас застосування КБМ формує інший тип амінокислотного профілю, характерний для казеїнових білків, що також може позитивно впливати на технологічні властивості продукту.

5. Впровадження розробленого плану НАССР дозволяє забезпечити системний і науково обґрунтований підхід до управління безпечністю продукції на всіх етапах виробництва. Визначені критичні контрольні точки та операційні передумови, разом із встановленими процедурами моніторингу, коригувальних дій, валідації та верифікації, формують ефективний механізм попередження, виявлення та контролю небезпечних факторів. Реалізація даної системи сприятиме підвищенню рівня безпечності та стабільності якості продукції, відповідності вимогам чинного законодавства та зміцненню довіри споживачів до виробника.

РОЗДІЛ 5

ОБГРУНТУВАННЯ УМОВ ЗБЕРІГАННЯ ТА ГАРАНТІЙНОГО СТРОКУ ПРИДАТНОСТІ СОУСІВ ТЕРМОСТАБІЛЬНИХ, РЕКОМЕНДАЦІЇ З ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ КУЛІНАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ

В даному розділі наведено результати дослідження показників якості та безпечності соусів термостабільних протягом гарантійного строку придатності, розроблено рекомендації з їх використання в технології кулінарної продукції

5.1 Обґрунтування умов зберігання та гарантійного строку придатності соусів термостабільних

Під час розроблення нового продукту важливим є обґрунтування умов зберігання та гарантійного строку придатності. В підрозділі 4.2 досліджено показники якості та безпечності соусів свіжовиготовлених шляхом визначення їх органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників. В даному підрозділі дослідження висвітлюють особливості технології соусів у взаємозв'язку з їх термогравіметричними і реологічними показниками, в тому числі після зберігання.

Обґрунтування умов зберігання та гарантійного строку придатності соусів термостабільних проводили з урахуванням коефіцієнта резерву та агравованих температур. Зразки соусів термостабільних зберігали у споживчому пакуванні з полімерних матеріалів масою 0,2 кг в модифікованому газовому середовищі BIOGON NC 20; температура зберігання становила 1–6 °C та 8–10 °C (принцип агравованих температур), строк зберігання – 54 доби, вологість – $75,0 \pm 0,5\%$.

Таблиця 5.1

Органолептичні показники соусу кулінарного з філе курячим та печерицями
($t=8-10^{\circ}\text{C}$)

Найменування показника	Значення показника соусу протягом зберігання, діб	
	Свіжовиготовлений	54
Зовнішній вигляд і консистенція	Кремоподібна, пластична, однорідна маса з включеннями часточок філе курячого та печериць, жирова та водна фаза не відділяється	
Колір	Рівномірний за всією масою, світло-кремовий, шматочки м'яса курки – світло-сірого кольору, печериць – темно сірого кольору	
Запах і смак	Виражений філе курячого та печериць, чистий, вершковий, без сторонніх присмаків та запахів	

Аналіз даних результатів органолептичної соусу кулінарного з філе курячим та печерицями (табл. 5.1) дозволяє стверджувати, що під час зберігання протягом 54 діб органолептичні показники не погіршуються. Соус (за $t=8-10^{\circ}\text{C}$) характеризується кремоподібною пластичною консистенцією з включеннями часточок філе курячого та печериць, запах і смак – чистий, без сторонніх, з помірно вираженим запахом філе курячого та смажених печериць.

Поряд з дослідженням органолептичних властивостей проводили дослідження фізико-хімічних показників соусу кулінарного з філе курячим та печерицями, результати якого наведено у табл. 5.2.

Таблиця 5.2

Результати дослідження фізико-хімічних показників соусу кулінарного з філе курячим та печерицями протягом зберігання ($t=8-10^{\circ}\text{C}$)

($n=5$, $P\geq 0,95$)

Найменування показника	Значення показника протягом зберігання, діб	
	Свіжовиготовлений	54
Масова частка сухих речовин, %	30,30	30,29
Масова частка білка, %	5,81	5,79
Масова частка жиру, %	17,90	17,92
Масова частка вуглеводів, %	5,79	5,80
Масова частка мінеральних речовин, %	0,70	0,72
Кислотність титрована, $^{\circ}\text{T}$	16,2	18,5

Аналіз даних, наведених у табл. 5.2, дозволяє стверджувати, що масова частка води, білка, жиру та мінеральних речовин соусу кулінарного з філе курячим та печерицями під час зберігання протягом 54 діб практично не змінюється (варіювання показників в межах похибки вимірювання). Експериментальні дослідження з визначення кислотності титрованої демонструють незначне підвищення – з 16,2 °Т до 18,5 °Т.

Загально відомо, що активність води є одним із ключових чинників, що визначає мікробіологічну стабільність продукту та інтенсивність фізико-хімічних та мікробіологічних процесів протягом зберігання. Результати експериментальних досліджень (табл. 5.3) показують, що як в свіжовиготовленому зразку соусу, так і після зберігання протягом 54 діб за $t=8-10$ °С активність води практично не змінюється і складає 0,923 і 0,920 відповідно.

Таблиця 5.3

Результати дослідження активності води соусу кулінарного з філе курячим та печерицями протягом зберігання ($t = 8-10$ °С)

($n = 5, P \geq 0,95$)

Найменування параметра	Позначення	Одиниця виміру	Значення показника протягом зберігання, діб	
			Свіжовиготовлений	54
Температура	t	°С	19,0	19,1
Точка роси/інею	Dp	°С	17,70	17,80
Температура по вологому термометру	Tw	°С	18,14	18,25
Ентальпія	H	J/g	51,65	52,01
Концентрація пари	Dv	g/m^3	15,01	15,10
Питома вологість	Q	g/kg	12,69	12,77
Співвідношення концентрацій компонентів суміші	R	g/kg	12,85	12,94
Концентрація пари при насиченні	Ds	g/m^3	16,27	16,40
Парціальний тиск водяної пари	E	hPa	20,24	20,37
Тиск насиченої пари води	Ew	hPa	21,93	22,13
A_w			0,923	0,920

Такий показник активності води характерний для харчових продуктів з нетривалим строком придатності. Проте обґрунтований склад соусів (наявність у складі харчових гідроколоїдів з високою вологозв'язувальною здатністю (ксантанова камедь), використання як стабілізатора структури крохмалю кукурудзяного модифікованого, який містить 98,9% амілопектину і практично не підлягає ретроградації) та технологічних параметрів виробництва (пастеризація з подальшим фасуванням за $t=85\text{--}90\text{ }^{\circ}\text{C}$, використання MAP-технологій) дозволяють забезпечити тривалі терміни зберігання – до 54 діб. Показники активності води розглядалися як один із критеріїв прогнозування строку придатності в комплексі з мікробіологічними та технологічними показниками

Одним із методів оцінки змін продукції під час зберігання є використання термогравіметричного аналізу. На рис. 5.1, а, б наведено дериватограми свіжовиготовлених соусів та після зберігання. Дериватограми містять криві залежності втрати маси зразка від температури (ТГ), диференціальної термічної гравіметрії (ДТГ, похідна кривої ТГ за температурою) та диференціального термічного аналізу (ДТА, похідна зміни температури зразка під час нагрівання [159].

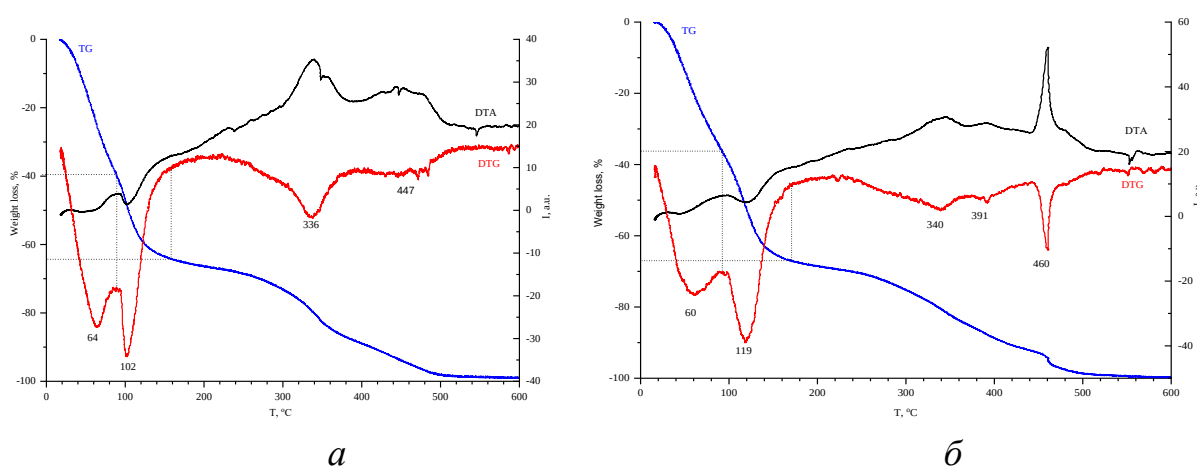


Рис. 5.1. Термогравіметричні дослідження зразків соусу кулінарного з філе курячим та печерицями: *а* – зразок соусу свіжовиготовленого; *б* – зразок соусу після зберігання

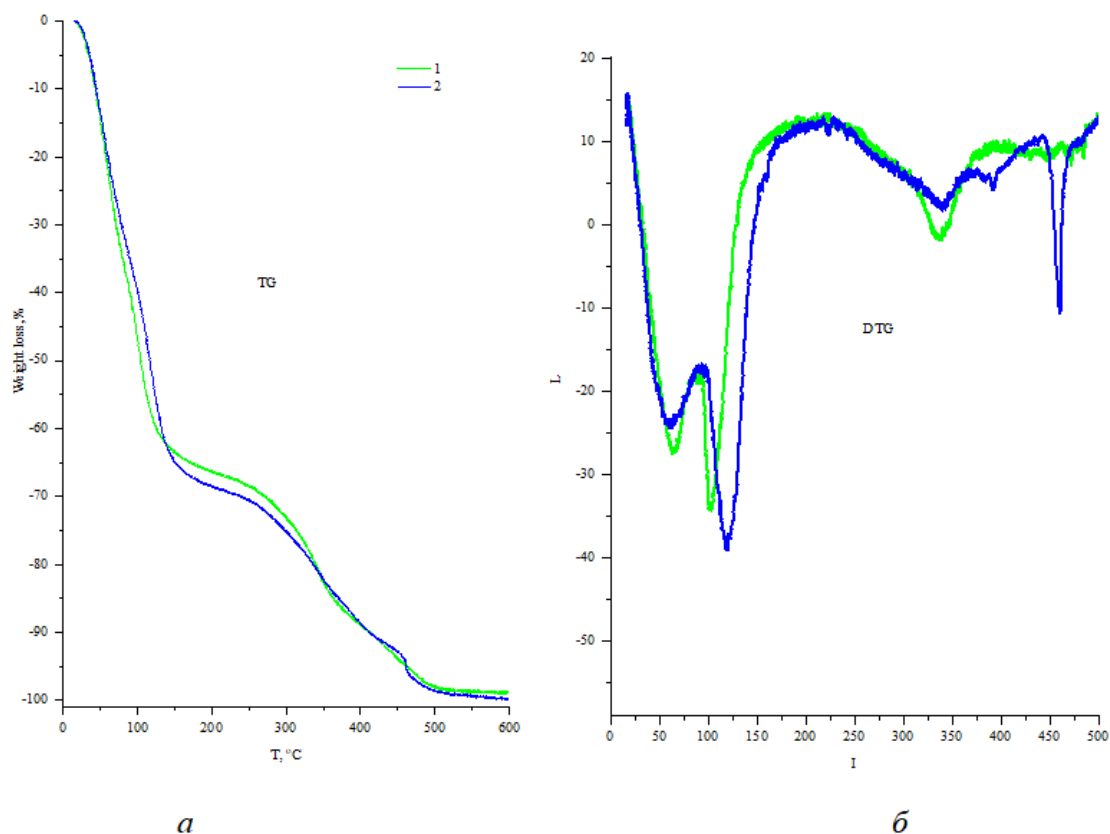


Рис. 5.2. Криві залежності втрати маси зразків соусу кулінарного з філе курячим та печерицями від температури (TG) та диференціальної термічної гравіметрії (DTG): *а* – криві TG; *б* – криві DTG; 1 – зразок соусу свіжовиготовленого; 2 – зразок соусу після зберігання

Дослідження термогравіметричних показників соусів (рис. 5.1, 5.2) показало наступне. Криві DTG зразків містять два піки в області від 20,0 °C до ≈ 150 °C, що супроводжуються ендотермічними ефектами. Наявність таких піків відображає перебіг двостадійного процесу видалення води зі зразків. При цьому пік за температури 60–64 °C характеризує видалення незв'язаної води, тоді як пік при вищій температурі (102–119 °C) – зв'язаної води (що утворює водневі зв'язки з –OH, –COOH, –NH–). Загальна кількість води в зразку при зберіганні змінюється не суттєво (65 ± 1 %, рис. 3, а), проте має місце перерозподіл кількості вільної та зв'язаної води: із 39 % до 36 % та з 26 % до 29% відповідно. Крім того, положення більш високотемпературного максимуму видалення води зміщується із 102 °C до 119 °C (рис. 5.2, б). Вищенаведені зміни в дериватограмах можуть бути інтерпретовані як незначне збільшення

частки зв'язаної води в зразках протягом їх зберігання. Причиною такого збільшення може бути додаткова гідратація складових білково+полісахаридної матриці.

Окрім піків видалення води в дериватограмах спостерігаються більш високотемпературні піки на кривій DTG, кожен з яких супроводжується екзотермічним піком на кривій DTA (рис. 5.2). Такі піки характеризують процеси розкладу та горіння органічного компонента, які для зразка до та після зберігання починається за температури близько 200 °C. При цьому високотемпературний профіль кривих DTG та DTA декілька відрізняється. Положення низькотемпературного піку первинного розкладу органічного компонента незначно зміщується із 336 °C до 340 °C (рис. 5.2, б), проте його інтенсивність знижується майже вдвічі після зберігання зразка. Натомість для зразка після зберігання з'являється новий, більш високотемпературний екзотермічний пік за температури 391 °C. Широкий асиметричний екзотермічний пік з максимумом близько 447 °C трансформується після зберігання продукту в чіткий вузький екзотермічний пік в області температур 460 °C. Вказані зміни відображаються також на кривій TG (рис. 5.2, а) та проявляються у перерозподілі кількості органічної компоненти, що згорає в присутності кисню в різних температурних інтервалах.

Аналізуючи сукупність даних за результатами термічного аналізу, можна зробити припущення щодо причини відмінностей, що спостерігаються для зразків соусу свіжовиготовленого та після зберігання. Зберігання протягом 54 діб призводить до зростання вмісту зв'язаної води, більш чіткого розділення екзотермічних піків на кривих DTG та DTA та зміщення їх положення в високотемпературну область. Такі зміни можуть бути обумовлені високою гідратаційною здатністю камеді ксантанової, білків молочної сировини. Проте для підтвердження чи заперечення можливості перебігу таких процесів необхідні додаткові дослідження іншими фізико-хімічними методами.

Важливими показниками, які об'єктивно оцінюють зміни структури соусів під час зберігання, є реологічні. На рис. 5.3 наведено залежності

в'язкості зсуву соусів свіжовиготовленого недегазованого, свіжовиготовленого дегазованого та після зберігання від швидкості зсуву у режимі прямого та зворотного ходу (досліджувався базовий соус без наповнювачів).

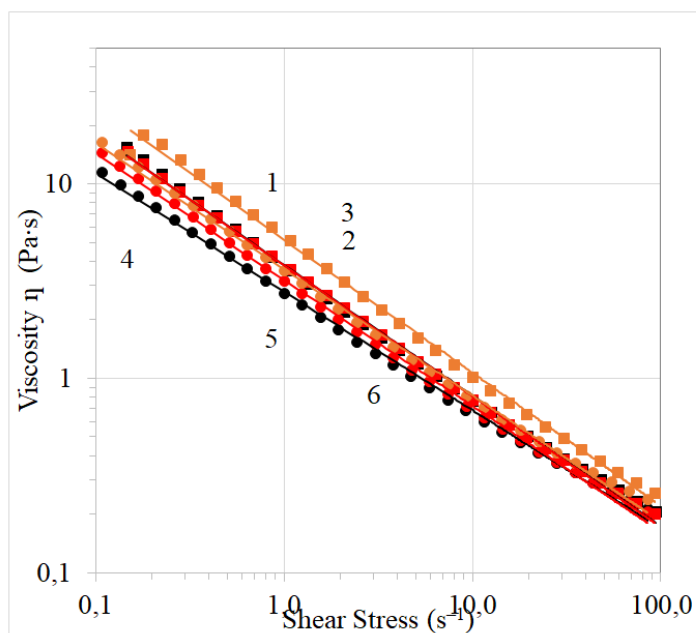


Рис. 5.3. Залежність в'язкості зсуву соусів від швидкості зсуву в режимі прямого (1, 2, 3) та зворотнього (4, 5, 6) ходу: 1, 4 – соус свіжовиготовлений недегазований; 2, 5 – соус свіжовиготовлений дегазований; 3, 6 – соус після зберігання

В табл. 5.4 наведено параметри постійних математичного рівняння реологічних моделей Гершеля-Балклі та ступеневої моделі, які дозволили надати характеристику дослідних зразків [159].

Визначено, що соуси є типовими неньютонівськими системами, в'язкість яких залежить від швидкості зсуву. Індекс поведінки потоку ($n < 1$) свідчить про псевдопластичну поведінку дослідних систем. Зміни таких показників, як напруга зсуву, коефіцієнт консистенції, індекс поведінки потоку вказують на зміни, які мають місце під час виробництва та зберігання соусу.

Таблиця 5.4

Параметри апроксимації залежності швидкості зсуву та напруження зсуву
реологічними моделями Гершеля-Балклі та ступеневої моделі

($n = 5$, $R \geq 0,95$)

Найменування показника	Одиниці виміру	Значення показників соусів		
		свіжевиготовлений недегазований	свіжевиготовлений дегазований	після зберігання
модель Гершеля-Балклі				
Напруга зсуву, Па	Па	0,569	0,579	0,782
Коефіцієнт консистенції, K	Па·с ⁿ	3,094	3,195	3,722
Індекс поведінки потоку, n	—	0,349	0,369	0,364
Коефіцієнт кореляції, R ²	—	0,9999	0,9999	0,9999
Стандартна похибка, SE	—	0,0381	0,0490	0,0597
Ступенева модель				
Коефіцієнт консистенції, K	Па·с ⁿ	3,796	3,791	4,514
Індекс поведінки потоку, n	—	0,269	0,298	0,296
Коефіцієнт кореляції, R ²	—	0,9998	0,9997	0,9998
Стандартна похибка, SE	—	0,0532	0,0695	0,0792

На рис. 5.4 наведено залежності модулів накопичення (G') та втрат (G'') від кутової частоти для соусів свіжовиготовленого недегазованого, свіжовиготовленого дегазованого та після зберігання. Значення фазового кута зсуву (δ) для досліджуваних зразків соусів за низьких значень кутової частоти (angular frequency, ω) знаходяться в діапазоні $25.1\text{--}26.0^\circ$, що вказує на їх подібні реологічні показники. У всьому діапазоні вимірювань значення фазового кута зсуву (δ) варіюються від 25.1° до 42.1° , що відповідає $0^\circ < \delta < 90^\circ$ та підтверджує в'язкоеластичну природу (viscoelastic behavior) дослідних зразків.

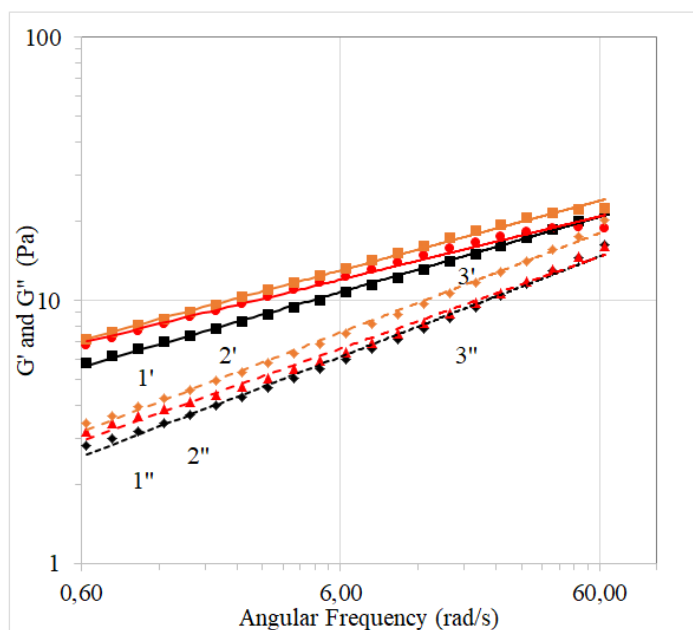


Рис. 5.4. Залежність модуля накопичення (G') та модуля втрат (G'') зразків соусів від кутової частоти $[\omega, \text{rad/s}]$: 1', 1'' – соус свіжовиготовлений недегазований; 2', 2'' – соус свіжовиготовлений дегазований; 3', 3'' – соус після зберігання

Модулі накопичення (G') та втрат (G'') апроксимовано використанням ступеневої моделі, коефіцієнти кореляції лінійної регресії (R^2) вище 0,98, що підтверджує адекватність використання обраної моделі. Отримані значення параметрів зведено в табл. 5.5.

Таблиця 5.5

Параметри ступеневих моделей (Power law model), призначених для кривих частотної розгортки досліджуваних соусів

Найменування зразків	G'			G''		
	K' , $\text{Pa} \cdot \text{s} n'$	n'	R^2	K'' , $\text{Pa} \cdot \text{s} n''$	n''	R^2
Соус свіжовиготовлений недегазований	6,4606	0,2854	0,9973	3,0994	0,3801	0,9927
Соус свіжовиготовлений дегазований	7,8068	0,2402	0,9810	3,5067	0,3497	0,9918
Соус після зберігання	8,1101	0,2642	0,9910	3,8461	0,3775	0,9928

Отримані параметри підтверджують схожість досліджуваних зразків між собою, проте збільшення значень коефіцієнтів консистенції K' та K'' відображає

підвищення в'язкісних і еластичних властивостей зразків протягом зберігання [159].

Дослідження в'язкості соусів в режимі прямого та зворотного ходу наведено на рис. 5.3. Криві в'язкості в логарифмічних координатах мають лінійну залежність для трьох зразків, демонструючи типову неньютонівську поведінку. Технологічна операція дегазації спрямована на видалення повітряної фази соусу, є важливою для забезпечення його показників якості та безпечності. Дегазовані продукти є фізично та хімічно більш стабільні і мають більш тривалий термін зберігання. З даних табл. 5.4 видно, що дегазація сприяє збільшенню показників напруги зсуву, коефіцієнту консистенції та індексу поведінки потоку. Це є цілком природнім, так як видалення повітряної фази призводить до формування більш щільного нерозірваного дисперсійного середовища і, як наслідок, підвищення його стабільності. Зростання коефіцієнта консистенції соусу після зберігання (табл. 5.4) вказує на підвищення в'язкості. Зазначене підтверджується і зростанням напруги зсуву, що свідчить про необхідність прикладення більшої сили для деформації соусу після зберігання порівняно зі свіжовиготовленим зразком.

Поряд з в'язкістю важливим реологічним показником є модуль накопичення, який характеризує пружні властивості соусів за малих деформацій (рис. 5.4). Варто зазначити, що для соусу після зберігання за максимальної кутової частоти (62.8 rad/s) спостерігається зближення кривих модуля накопичення (G') та модуля втрат (G''). При цьому фазовий кут зсуву (δ) дорівнює значенню $42,1^\circ$, а тангенс кута втрат ($\tan \delta$) – 0,91, що максимально наближається до довідникових значень $\delta = 45^\circ$ та $\tan \delta = 1$. Вказане свідчить про те, що у цій точці вимірювання спостерігається майже рівне співвідношення пружної та в'язкої складових досліджуваних зразків. Наближення кривих модуля накопичення (G') та модуля втрат (G'') за високих значень кутової частоти може вказувати на наявність зшитих полімерів у досліджуваних зразках. На гелеподібність досліджуваних зразків вказують значення тангенсу кута втрат ($\tan \delta$), які не перевищують одиниці ($\tan \delta < 1$).

Однак, з урахуванням значень тангенсу кута втрат ($\tan \delta$) (0.48–0.74 – соус свіжовиготовлений не дегазований, 0.47–0.86 – соус свіжовиготовлений дегазований, 0.48–0.91 – соус після зберігання), можна зробити висновок, що система у стані спокою проявляє властивості слабкого гелю. Зі збільшенням кутової частоти (angular frequency, ω) соуси демонструють поведінку, характерну для псевдопластичних систем. Досліджуваний зразок соусу недегазованого також характеризується домінуванням значень модуля накопичення (G') над модулем втрат (G'') у всьому діапазоні вимірів (рис. 5.4).

Нахили кривих G' та G'' підтверджують, що соуси мають властивості слабких гелів. Зазначене узгоджується із бажаними текстурними властивостями: при дозуванні або нанесення на поверхню харчових продуктів соус поводитиметься як текучий, в'язкий. Перебуваючи у стані спокою на поверхні харчового продукту демонструватиме гелеподібні властивості, завдяки чому не стікатиме.

Підсумовуючи отримані експериментальні дані, слід зазначити, що зразки соусів відносяться до в'язкоеластичних гелів, адже спостерігаються переважання кривої модуля накопичення (G') над кривою модуля втрат (G''). Отримані експериментальні дані частотної розгортки зразків соусів апроксимовано використанням ступеневої моделі. Визначені коефіцієнти кореляції лінійної регресії (R^2) вище 0.98 вказують на адекватність використання даної моделі.

Доказовими щодо строків придатності нової продукції є дослідження її мікробіологічних показників протягом зберігання. Аналіз одержаних даних дозволяє стверджувати, що під час зберігання протягом 54 діб бактерії групи кишкової палички, плісняві гриби, дріжджі й патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми не виявлено. Таким чином, на підставі дослідження органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників обґрунтовано умови зберігання та термін придатності соусів – 45 діб за температури 1–6 °C та відносної вологості повітря 75 % в модифікованому газовому середовищі BIOGON NC 20.

5.2 Розроблення рекомендацій з використання соусів термостабільних у складі харчової продукції

На підставі аналітичних досліджень спрогнозовано шляхи використання соусів термостабільних в технологіях харчової продукції (рис. 5.5). Видно, що соуси термостабільні можуть використовуватись у складі других страв – тушених, запечених, як складова других страв індустріального виробництва та інш. Корегування рецептурного складу може відбуватися шляхом введення додаткових компонентів. Використання соусів термостабільних дозволяє спростити технологічний процес виробництва кулінарної продукції. Під час технологічних випробувань відпрацьовано рецептурний склад та технологічний процес виробництва 6 найменувань кулінарної продукції, які наведено в технологічній інструкції (додаток В). Аналоги продукції на ринку України відсутні.

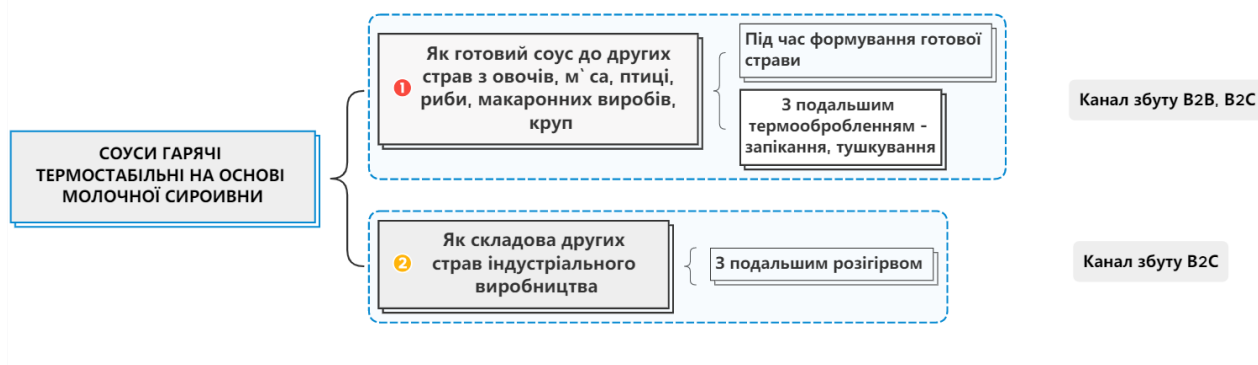


Рис. 5.5. Використання соусів термостабільних в технології кулінарної продукції

Візуалізацію зовнішнього вигляду соусу термостабільного в споживчому пакуванні наведено на рис. 5.6.



Рис. 5.6. Візуалізація зовнішнього вигляду соусу термостабільного в споживчому пакуванні

Крім того, наукове обґрунтування складу та технологічного процесу виробництва соусів термостабільних, які витримують повторне термічне оброблення, дозволяє використовувати їх значно ширше не шляхом розширення асортименту соусів, а шляхом розвитку нових категорій харчової продукції – готових до споживання страв з м'яса, риби, морепродуктів та інш, гарячих закусок, начинок для бутербродної продукції, борошняних кулінарних виробів (рис. 5.7).

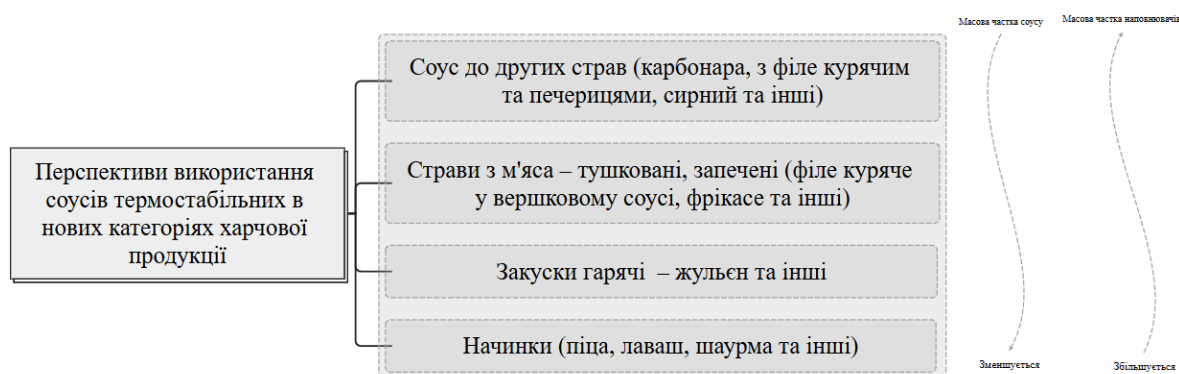


Рис. 5.7. Перспективи використання соусів термостабільних в нових категоріях харчової продукції

Це відкриває певні можливості для використання соусів у складі продукції Ready-to-Cook, Ready-to-Eat, що відповідає сучасним трендам розвитку харчової індустрії.

Висновки за розділом 5

1. Досліджено термогравіметричні і реологічні показники соусу базового та їх зміни протягом зберігання. Наявність піків на кривих ДТГ відображає перебіг двостадійного процесу видалення води зі зразків – незв'язаної за температури 60–65 °С та зв'язаної за температури 102–119 °С. Під час зберігання має місце перерозподіл кількості вільної та зв'язаної води. Причиною такого може бути утворення водневих зв'язків між гідрофільними групами білків і полісахаридів з молекулами води.

2. Криві в'язкості соусів в логарифмічних координатах мають лінійну залежність для всіх зразків, демонструючи типову неньютонівську поведінку. Зберігання соусів впливає на їх реологічні показники – зростає в'язкість та напруга зсуву. Зазначене узгоджується із бажаними текстурними властивостями: за використання соусу у складі готових страв він поводитиметься як текучий, в'язкий, що не стікає.

3. Досліджено умови зберігання та терміни придатності соусів шляхом визначення їх органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників. Доведено, що зберігання соусів необхідно здійснювати в споживчому пакуванні, придатному для MAP-пакування, за температури 1–6 °С, вологості не більше $75,0 \pm 0,5\%$ з використанням модифікованого газового середовища BIOGON NC протягом 45 діб.

4. На основі дослідження загального хімічного складу, показників якості та безпечності соусів термостабільних встановлено відповідність продукції діючим у галузі вимогам до харчових продуктів. Результати дослідження покладено в основу затверджених та діючих технічних умов ТУ У 10.8–44234755–001:2024 «Соуси гарячі на основі молочної сировини» та технологічної інструкції з їх виробництва. Розроблено рекомендації з використання соусів термостабільних у складі кулінарної продукції. Показано можливість їх використання у складі нових категорій харчової продукції – готових до споживання закусок, других страв, начинок для борошняних кулінарних виробів.

РОЗДІЛ 6

ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ РОЗРОБЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

В даному розділі визначено ефективність виробництва нової продукції та обґрунтовано економічну доцільність її впровадження в підприємствах галузі. Визначено потенціал розробленої технології щодо створення ціннісної пропозиції, адаптації та відповідності ринковому попиту. Узагальнено інформацію з практичної апробації результатів дослідження в підприємствах галузі та закладах вищої освіти.

6.1 Оцінка результатів та ефективності наукового дослідження

Впровадження нової технології у практичну діяльність харчових виробництв передбачає її оцінювання. Така оцінка допомагає спрогнозувати витрати, потенційні ризики й технічну забезпеченість виробництва нової продукції. Цілісне розуміння щодо доцільності впровадження технології дає комплексна її оцінка, критеріями якої у дисертаційній роботі обрано ефективність виробництва продукції та перспективність розробленої технології до впровадження. Ефективність виробництва продукції свідчить про економічну доцільність використання технології; перспективність впровадження відображає можливості масштабування та готовність до практичного застосування. Поєднання цих складових дозволяє всебічно оцінити потенціал розробленої технології щодо створення ціннісної пропозиції, адаптації та відповідності ринковому попиту, що забезпечує обґрунтованість рішень та знижує ймовірність стратегічних і технічних ризиків під її час впровадження. Для формування висновку щодо доцільності впровадження нової технології розрахунки здійснено, враховуючи вказані напрями.

Економічна ефективність виробництва продукції. Для оцінювання розробленої технології за цим напрямом визначено ціну нової продукції, здійснено порів-

няння цін на нову продукцію із цінами на продукцію, що вже існує на ринку, визначено економічний ефект для виробника нової продукції. Для визначення ціни на нову продукцію використано метод «собівартість +», суть якого полягає у тому, що до розрахованої повної собівартості одиниці продукції додається фіксований процент прибутку [160]. Розрахунок ціни на продукцію здійснювали за формулою:

$$Ц = C + П + ПДВ, \quad (6.1)$$

$$П = C \times P \div 100, \quad (6.2)$$

де $Ц$ – ціна продукції, грн;

C – повна собівартість, грн;

$П$ – прибуток, грн.;

P – рентабельність виробництва продукції, %;

$ПДВ$ – податок на додану вартість, грн.

Дотримання методу «собівартість +» дозволяє встановити ціну, що забезпечує відшкодування витрат на виробництво та реалізацію продукції й формує цільовий рівень її рентабельності.

Оснoву повної собівартості продукції становлять витрати на сировину. Для їх визначення враховано сировинний склад одиниці готової продукції та середні ціни на сировину, що склались на ринку. Розрахунок витрат на сировину для виробництва одиниці (на прикладі соусу сирного зі шпинатом) продукції наведено у табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Розрахунок витрат на сировину для виробництва соусу сирного зі шпинатом

Найменування компонентів	Ціна, грн/кг	Витрати сировини на 100 кг про- дукції, кг	Вирати на сировину, грн
Вода питна	2,00	54,75	110
Концентрат білків сироваткових	450,00	3,11	1400
Камідь ксантанова	162,00	0,08	13
Олія соняшникова рафінована дезодорована	50,00	18,6	930
Масло вершкове	200,00	1,31	262
Вершки сухі	210,00	3,27	687
Сир твердий	225,00	3,91	880
Крохмаль кукурудзяний моди- фікований	95,00	4,7	447
Сіль кухонна	5,50	0,95	5
Горіх мускатний	750,00	0,02	15
Перець духмянний	788,00	0,05	39
Шпинат заморожений	67,00	18,6	1246
Разом	—	—	6033

Для визначення ціни на нову продукцію враховано витрати на сировину (табл. 6.1), структуру витрат і середній рівень рентабельності операційної діяльності суб'єктів господарювання сфери виробництва харчових продуктів [161] (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Вихідні дані для розрахунку ціни на соус сирний зі шпинатом

Найменування показ- ника	Опис	Од. виміру	Зна- чення
1	2	3	4
Витрати на сировину	Розраховано у прямий спосіб	грн/100 кг	6033
Пакувальні матеріали	Для продукції вагою 0,25 кг	грн/шт	2,30
Пакувальні матеріали	Для продукції вагою 5,0 кг	грн/шт	19,00
Інші матеріальні витрати	У відсотках до витрат на сировину та матеріали	%	10,0

Продовження табл. 6.2

1	2	3	4
Матеріальні витрати	Частка у складі собівартості	%	85,3*
Амортизація	Частка у складі собівартості	%	3,6*
Витрати на оплату праці	Частка у складі собівартості	%	9,0*
Відрахування на соціальні заходи	Частка у складі собівартості	%	1,8*
Інші витрати	Частка у складі собівартості	%	0,3*
Рентабельність	У відсотках до собівартості продукції	%	20,0*
Податок на додану вартість	У відсотках до ціни/обсягу продажу без ПДВ	%	20,0
*Примітка: узято з [161]			

Розрахунок ціни продукції здійснено з урахуванням інноваційного задуму, відповідно якого продукція може реалізуватися як кінцевому споживачеві у споживчому пакуванні (B2C) масою 0,25 кг, так і підприємствам ресторанної індустрії як напівфабрикат високого ступеня готовності (B2B) для подальшого використання у складі харчової продукції масою 5,0 кг. Зведені дані з розрахунку ціни на нову продукцію наведено у таблиці 6.3.

Таблиця 6.3

Зведені дані з розрахунку ціни на нову продукцію – соус сирний зі шпінатом

№ з/п	Показник	Одиниця вимірювання	Для продукції масою	
			0,25 кг	5,0 кг
1	2	3	4	5
1	Витрати на сировину	грн на 100 кг продукції	6033	6033
2	Тара та пакувальні матеріали	грн на 100 кг продукції	920	380
3	Інші матеріальні витрати	грн на 100 кг продукції	695	695
4	Матеріальні витрати (р.1+р.2+р.3)	грн на 100 кг продукції	7648	7108
5	Амортизація	грн на 100 кг продукції	323	323
6	Витрати на оплату праці	грн на 100 кг продукції	807	807

Продовження табл. 6.3

1	2	3	4	5
7	Відрахування на соціальні заходи	грн на 100 кг продукції	161	161
7	Відрахування на соціальні заходи	грн на 100 кг продукції	161	161
8	Інші витрати	грн на 100 кг продукції	27	27
9	Разом витрати ($p.4+p.5+p.6+p.7+p.8$)	грн на 100 кг продукції	8966	8426
10	Прибуток	грн на 100 кг продукції	1793	1685
11	Разом продажі без ПДВ ($p.9+p.10$)	грн за 100 кг продукції	10759	10111
12	ПДВ	грн на 100 кг продукції	2152	2022
13	Разом продажі з ПДВ ($p.11+p.12$)	грн за 100 кг продукції	12911	12133
14	Ціна одиниці продукції, грн ($p.13 \div 100 \times 0,25$)	грн/одиниця продукції вагою 0,25 кг	32,30	—
15	Ціна одиниці продукції, грн ($p.13 \div 100 \times 5$)	грн/одиниця продукції вагою 5,0 кг	—	607,00

За розрахунками ціна на нову продукцію – соус сирний зі шпінатом – становитиме: для продукції масою 0,25 кг – 32,30 грн/одиниця, продукції масою 5,0 кг – 607,0 грн/одиниця. Прибуток, що отримає виробник (оператор ринку) соусу гарячого з використанням молочної сировини за упровадження розробленої технології, становитиме від 1,7 до 1,8 тис грн на кожні 100 кг реалізованої продукції залежно від ваги одиниці фасованої продукції (табл. 6.4).

Таблиця 6.4

Економічний ефект виробництва та реалізації продукції

Показник	Значення
Прибуток:	
- продукція, що фасована по 0,25 кг;	1793 грн на 100 кг продукції
- продукція, що фасована по 5,0 кг	1685 грн на 100 кг продукції

Порівняння цін на продукцію, що вже реалізується на ринку, із цінами на нову продукцію свідчить про конкурентоспроможність останньої за ціною та можливістю її реалізації на ринку. Ринкова ціна на продукцію «Соус сирний» масою 0,25 кг коливається в межах від 25,85 грн [162] до 83,35 грн [163]; масою 5,0 кг – від 501,84 грн [164] до 791,70 грн [165].

Оцінка розробленої технології за критерієм економічної ефективності свідчить про доцільність впровадження її у виробництво.

Перспективність впровадження технології. Для оцінювання розробленої технології за цим напрямом використано матричний метод, застосування якого забезпечує візуалізацію стратегічної позиції технології, допомагає визначити пріоритети інвестування, рівень ризику та доцільність подальшої реалізації або адаптації обраного технологічного рішення. Перспективність впровадження розробленої технології розглянуто з урахуванням характеристик привабливості ринку та готовності розробленої технології до реалізацій.

Для оцінювання привабливості ринку використано модель п'яти сил Портера, елементами якої узято такі: інтенсивність конкуренції, загроза появи нових конкурентів, загроза появи товарів-замінників, сила покупців, сила постачальників [166]. Для оцінювання готовності розробленої технології до впровадження використано матрицю співставлення рівнів готовності технології, яку запропоновано Українським національним офісом інтелектуальної власності та інновацій (ІР офіс), відповідно до якої готовність технології оцінено за такими складовими: рівень технологічної готовності, рівень виробничої готовності, рівень готовності до комерціалізації, рівень готовності до інтеграції, рівень готовності прав інтелектуальної власності [167].

Враховуючи різноманітність вимірників для ідентифікації перспективності впровадження технології, використано метод нечіткої логіки [166, 168], дотримуючись якого привабливість ринку та готовність технології представлено лінгвістичними змінними «рівень привабливості ринку» та «рівень готовності технології» з

наступною їх інтегральною оцінкою та ідентифікацією щодо перспективності впровадження наукової розробки у матриці «привабливість ринку – готовність технології до впровадження».

Лінгвістичні змінні (дуже низький, низький, середній, високий, дуже високий) за характеристикою «рівень привабливості ринку» сформовано на основі опису чинників привабливості галузі [133, 166, 169] (табл. 6.5).

Комплексний показник привабливості ринку розраховано за формулою (6.3) [168]:

$$MA = \sum_{j=1}^5 g_j \times \sum_{i=1}^N r_i \times \lambda_{ij}, \quad (6.3)$$

$$g_j = 0,9 - 0,2 \times (j - 1), \quad (6.4)$$

де MA – показник привабливості ринку, коефіцієнт;

r_i – ваговий коефіцієнт j -го показника.

Умови ідентифікації привабливості ринку наведено у табл. 6.5.

Таблиця 6.5

Умови ідентифікації привабливості ринку

Діапазон значення коефіцієнта MA	Висновок щодо привабливості ринку
$0 < MA \leq 0,20$	дуже низький
$0,21 < MA \leq 0,40$	низький
$0,41 < MA \leq 0,60$	середній
$0,61 < MA \leq 0,80$	високий
$0,81 < MA \leq 1,0$	дуже високий
Складено на основі [168]	

Характеристики за лінгвістичними змінними «рівень готовності технології» розроблено на основі рекомендації щодо готовності технології за етапами її розробки [167] (табл. 6.6).

Таблиця 6.6

Характеристики лінгвістичних змінних для оцінювання привабливості ринку

Найменування чиннику	Рівень привабливості				
	дуже низький	низький	середній	високий	дуже високий
	$g_j = 0,1$	$g_j = 0,3$	$g_j = 0,5$	$g_j = 0,7$	$g_j = 0,9$
Інтенсивність суперництва	Високий рівень насиченості ринку, багато конкурентів; стагнація або зниження обсягу ринку; жорстка конкуренція, можливості підвищення ціни відсутні	Ринок повільно зростає; конкуренція сильна	Помірна кількість конкурентів; ринок стабільний або помірно зростає; диференціація продукції забезпечує певну конкурентну перевагу	Невелика кількість конкурентів; є можливість зростання; конкуренція обмежена	Невелика кількість конкурентів; ринок швидко зростає; є можливість підвищення ціни для покриття зростання витрат і підвищення прибутку
Загроза появи продуктів-замінників	Продукти-замінники існують і займають значну частку на ринку	Існують замінники, які сприймаються споживачами як аналогічні, але мають деякі обмеження	Продукти-замінники присутні, але не мають значної ринкової частки або не є повноцінними аналогами	Продукти-замінники мають вузьке застосування	Не існують
Сила покупців	Більша частка продукції реалізується для декількох груп споживачів; товар не унікальний, існують аналоги; покупець завжди буде переключатись на товар з більш низькою ціною	Висока чутливість покупців до ціни; товар легко замінюється	Помірна концентрація покупців; існує конкуренція за покупця, але ціна не є єдиним фактором	Продукція реалізується широкому колу споживачів; є група лояльних покупців	Продукція реалізується для різних груп споживачів; товар унікальний, аналогів немає; покупець не чутливий до ціни
Сила постачальників	Незначна кількість постачальників або монополія; обсяги ресурсів, які надходять від постачальників, обмежені; витрати на зміну постачальника високі	Незначна кількість постачальників; змінити постачальника складно	Баланс інтересів: витрати на зміну постачальника помірні	Конкуренція між постачальниками; гнучкість умов; легко змінити постачальника	Широкий вибір постачальників; обсяги ресурсів, які знаходять від постачальників, необмежені; витрати на зміну постачальника низькі

Таблиця 6.7

Характеристика лінгвістичних змінних для оцінювання готовності технології до впровадження

Найменування елементу	Рівень готовності				
	дуже низький	низький	середній	високий	дуже високий
	$\alpha_j = 0,1$	$\alpha_j = 0,3$	$\alpha_j = 0,5$	$\alpha_j = 0,7$	$\alpha_j = 0,9$
1	2	3	4	5	6
Технологічна готовність	Тема розглянута/розглядається, проте базові принципи технології та/або технологічні рішення не сформульовано	Сформульовано базові принципи технології /Сформульовано технологічні рішення	Проведено першу оцінку ефективності застосування ідеї і технології, концепцію доведено експериментально	Перевірено прототип в лабораторії, технологію перевірено в лабораторії /Перевірено прототип в робочому середовищі користувача, технологію перевірено у відповідному робочому середовищі (на виробництві)/ Здійснено випуск дослідного зразка продукту, включаючи тестування в робочому середовищі	Проведено демонстрацію пілотного виробництва на малій партії /Виробництво з використанням технології повністю перевірене, затверджене і готове до запуску /Запуск виробництва з використанням технології
Виробнича готовність	Виробничі завдання/ виробничі концепції розглядаються, проте не визначено	Визначено основні виробничі завдання /Визначено виробничі концепції	Розроблено виробниче підтвердження концепції	Здатність виробляти технологію в лабораторних умовах/ Здатність виробляти прототипи компонентів у виробничих умовах/ Здатність створити прототип системи або підсистеми у виробничих умовах /Здатність виробляти системи, підсистеми або компоненти у репрезентативному для виробництва середовищі	Продемонстровано спроможність пілотної серії; готовність до початку початкового виробництва з низькими темпами /Продемонстровано малосерійне виробництво; наявні можливості для початку повномасштабного виробництва /Продемонстровано повномасштабне виробництво та впроваджено практики ощадливого виробництва

Продовження табл. 6.7

1	2	3	4	5	6
Готовність до комерціалізації	Розуміння комерційних можливостей /прибутковості/ знань ринку відсутні	Початкове розуміння комерційних можливостей та окреслення потенційної прибутковості з обмеженим/відсутнім знанням ринку	Початковий аналіз ринку. Усвідомлення потенційних можливостей застосування технології /Поглиблення розуміння ринку, обмежень і конкуруючих технологій/ Узгодження характеристик технології з потребами ринку. Базовий аналіз конкурентів	Розуміння цільових користувачів. Комплексний аналіз конкурентів. Встановлення початкових контактів з постачальниками, партнерами та клієнтами. Розробка бізнес-моделі / Перетворення визначених потреб на потреби продукту. Залучення тестових партнерів/клієнтів. Повне розуміння всіх сертифікаційних і регуляторних вимог	Залучення перших/тестових користувачів/ Початкові продажі цільовим клієнтам. Розробка стратегії до комерціалізації для масштабування/ Досягнуто широкомасштабного виробництва
Готовність до інтеграції	Зв'язок та можливості взаємодії між технологіями не визначено	Визначено зв'язок між технологіями/ Існує певний рівень взаємодії між технологіями	Існує сумісність між технологіями для впорядкованої та ефективної інтеграції / Існує достатня деталізація якості та забезпечення інтеграції між технологіями	Існує достатній контроль між технологіями, необхідний для встановлення, управління та завершення інтеграції /Інтеграційні технології можуть бути використані для цільового застосування	Інтеграцію технологій перевірено і підтверджено з достатньою деталізацією, щоб бути дієвою
Готовність прав інтелектуальної власності	Гіпотези щодо об'єктів права інтелектуальної власності (ОПІВ) не сформовані	Сформовано гіпотези щодо ОПІВ	Ідентифіковано різні форми можливих ОПІВ в межах проєкту /Детальний опис можливих ключових ОПІВ	Підтверджено патентоспроможність/ Розроблено стратегію використання ОПІВ для бізнесу. Подано заявку на реєстрацію /ОПІВ зареєстровано / За необхідності зареєстровані додаткові ОПІВ	Реалізація стратегії використання ОПІВ для бізнесу / Підтримка дії охоронних документів

Комплексний показник готовності розробленої технології до впровадження розраховано за формулою (6.5) [9]:

$$P = \sum_{j=1}^5 \alpha_j \times \sum_{i=1}^N w_i \times \lambda_{ij}, \quad (6.5)$$

$$\alpha_j = 0,9 - 0,2 \times (j - 1), \quad (6.6)$$

де P – показник перспективності впровадження технології, коефіцієнт;

w_i – рівень значущості i -ї характеристики для оцінювання;

Умови ідентифікації готовності технології наведено у табл. 6.8.

Таблиця 6.8

Умови ідентифікації готовності технології до впровадження

Діапазон значення коефіцієнту P	Висновок щодо готовності технології
$0 < P \leq 0,20$	дуже низький
$0,21 < P \leq 0,40$	низький
$0,41 < P \leq 0,60$	середній
$0,61 < P \leq 0,80$	високий
$0,81 < P \leq 1,0$	дуже високий

Спираючись на опубліковані дані [170-172] та об'єктивні дані за розробленою технологією, надамо оцінку привабливості ринку та готовності розробленої технології до впровадження у розрізі вказаних елементів. Щодо привабливості ринку соусів в цілому та гарячих соусів у тому числі, відзначимо таке.

Інтенсивність суперництва. В рамках цієї характеристики визначено тренди ринку соусів та стан конкуренції на ньому. Діагностовано зрілість світового ринку соусів із обсягом його у розмірі 161,3 млрд. дол. США у 2024 р. та зростанням на 5,4% у період 2025-2034 рр. [170]. Відзначено позитивні тренди на ринку соусів в Україні, зокрема збільшення на 10,0% обсягів його виробництва у 2024 р. порівняно з 2023 роком [171] (табл. 6.9).

Таблиця 6.9

Обсяг виробництва соусів в Україні у 2021-2024 рр., у натуральному вираженні, тон [171]

Найменування групи соусів	Обсяг виробництва та темпи приросту за роками			
	2021	2022	2023	2024
Всього, соуси	181,1	129,0	143,0	157,0
Темп приросту	–	-29,0%	11,0%	10,0%
У тому числі : Томатні соуси	86,9	60,8	66,9	74,9
Темп приросту	–	-30,0%	10,0%	12,0%
Майонезні соуси	3,7	4,1	4,6	3,5
Темп приросту	–	11,0%	10,0%	-22,0%
Білі соуси	17,5	5,4	5,0	6,1
Темп приросту	–	-69,0%	-7,0%	23,0%
Інші	73,1	59,5	66,4	72,3
Темп приросту	–	-19,0%	12,0%	9,0%

Щодо конкурентів, то ринок соусів і майонезів в Україні на 90-98% покритий продукцією внутрішнього товаровиробника, більшість яких сконцентровано у сегменті томатних соусів та майонезів; це продукція під торговими марками ТМ Торчин, ТМ Чумак, ТМ Королівський смак, ТМ Щедро [171,172]. В Україні також спостерігається зростання попиту на продукцію формату RTC (готова до приготування їжа) [174], що сприяє розвитку асортименту гарячих соусів як важливої складової таких продуктів, зокрема завдяки зручному фасуванню, універсальності застосування та можливості швидкого приготування страв у сегментах фастфуду, кейтерингу та роздрібної торгівлі. Рівень привабливості ринку за цим критерієм – високий.

Загроза появи нових конкурентів. Аналіз публікацій свідчить про низькі бар'єри для виходу на ринок соусів. Залежно від обсягу виробництва стартовий капітал для відкриття бізнесу з виробництва соусів оцінюється на рівні 120,0-500,0 тис. грн. [175]. Виробництво соусів розглядається у контексті розвитку малого бізнесу та організації крафтового виробництва [176, 177], що, в цілому, свідчить про значні ризики діяльності на цьому ринку з боку конкурентів (рівень привабливості ринку – низький).

Загроза появи продуктів-замінників. Відзначаючи новизну розробленої продукції, зазначимо також тенденції щодо розвитку асортименту холодних соусів та спецій, зокрема, сегменту веганських товарів. За опублікованими даними світовий ринок веганських соусів, заправок і спредів швидко зростає. Опитування, проведене Європейською комісією у 2022 році, засвідчило, що 41% міських міленіалів у країнах ЄС регулярно обирають соуси та намазки на рослинній основі як елемент своєї дієти. Подібну тенденцію відображають дані Міністерства охорони здоров'я Канади, згідно з якими 30% канадців віком від 25 до 40 років надають перевагу веганським приправам [178]. Щодо ринку соусів в Україні, то аналітики вказують на зростання обсягів виробництва та прогнозують подальший розвиток галузі та збільшення частки місцевих виробників. Враховуючи тенденції у сфері харчування, зокрема, розвиток сегменту вегетаріанських та веганських продуктів, та тенденції на ринку соусів, ризик появи замінників для гарячих соусів визначено як середній.

Сила покупців. З приводу сили покупців відзначимо значний їх вплив на виробництво та ціну розробленої продукції, оскільки споживачі можуть легко переключитися на інший бренд у разі зростання вартості продукції. Водночас можливості виробника щодо створення нової продукції на основі розробленого соусу з використанням молочної сировини (базового) дає змогу виробникам формувати нову цінність, зменшуючи чутливість покупця до ціни (рівень привабливості ринку – високий).

Сила постачальників. Основні інгредієнти для виробництва продукції за розробленої технології доступні на внутрішньому ринку. Це дозволяє виробникам обирати між постачальниками, що обмежує силу впливу останніх і знижує залежність виробників від окремих постачальників. Рівень привабливості ринку за цим критерієм – високий.

Для визначення перспективності впровадження у практику діяльності розробленої технології гарячих соусів, здійснено оцінювання готовності цієї технології за такими елементами.

Технологічна готовність. Розробка пройшла стадії лабораторного моделювання, практичної апробації і досягла рівня, коли її можна інтегрувати в серійне виробництво. Рівень готовності – високий

Виробнича готовність. Технологія супроводжується описом технологічного процесу, вимог до обладнання, заходів з безпеки та якості. Вона відповідає вимогам харчової безпеки (НАССР, ДСТУ, ISO). Всі компоненти для виробництва продукції за розробленої технології доступні на ринку. Рівень готовності – високий.

Готовність до комерціалізації. Розроблена технологія виробництва гарячого соусу перебуває на високому рівні готовності до впровадження у виробництво. Технологічний процес апробовано, що підтвердило стабільність показників якості та безпечності продукції. Виробництво продукції здійснюється з використанням інгредієнтів, доступних на ринку, що спрощує організацію та масштабування виробництва продукції за розробленої технології.

Готовність до інтеграції. Технологія може бути інтегрована у діюче виробництво. Впровадження технології не вимагає спеціальної підготовки персоналу. У разі необхідності така підготовка може бути здійснена у короткі терміни.

Готовність прав інтелектуальної власності. Технологія виробництва соусів має високий рівень готовності з точки зору захисту прав інтелектуальної власності. Права на технологію виробництва соусів оформлені відповідно діючих вимог (патент України на корисну модель № 162714, Додаток В).

В узагальненому вигляді результат оцінювання привабливості ринку та готовності розробленої технології соусів до впровадження наведено у таблиці 6.10.

Поєднання інформації щодо рівня привабливості ринку та готовності технології до впровадження у виробництво дає можливість зробити висновок щодо перспективності розробленої технології (табл. 6.11).

Таблиця 6.10

Результат оцінювання привабливості ринку та готовності розробленої технології соусів до впровадження на основі методу нечітких множин

Чинники та елементи	Вага	Характеристики				
Привабливість ринку соусів						
Найменування чинників	—	дуже низька	низька	середня	висока	дуже висока
	—	$g_j = 0,1$	$g_j = 0,3$	$g_j = 0,5$	$g_j = 0,7$	$g_j = 0,9$
Інтенсивність суперництва	0,2	0	0	0	1	0
Загроза появи нових конкурентів	0,2	0	1	0	0	0
Загроза появи продуктів замінників	0,2	0	0	1	0	0
Сила покупців	0,2	0	0	0	1	0
Сила постачальників	0,2	0	0	0	1	0
Разом	0,58 (0,7×0,2×1,0+0,3×0,2×1,0+0,5×0,2×1,0+0,7×0,2×1,0+0,7×0,2×1,0)					
Висновок	Привабливість ринку соусів середня					
Готовність технології до впровадження						
Найменування елементів	—	дуже низька	низька	середня	висока	дуже висока
	—	$\alpha_j = 0,1$	$\alpha_j = 0,3$	$\alpha_j = 0,5$	$\alpha_j = 0,7$	$\alpha_j = 0,9$
Технологічна готовність	0,2	0	0	0	1	0
Виробнича готовність	0,2	0	0	0	1	0
Готовність до комерціалізації	0,2	0	0	0	1	0
Готовність до інтеграції	0,2	0	0	0	1	0
Готовність прав інтелектуальної власності	0,2	0	0	1	0	0
Разом	0,66 (0,7×0,2×1,0+0,7×0,2×1,0+0,7×0,2×1,0+0,7×0,2×1,0+0,5×0,2×1,0)					
Висновок	Готовність технології до впровадження висока					

Таблиця 6.11

Матриця «привабливість ринку – готовність технології»

Привабливість ринку	Готовність технології					
	—	дуже низька	низька	середня	висока	дуже висока
	дуже низька	Не рекомендовано до впровадження	Не рекомендовано до впровадження	Доопрацювання технології	Точкове впровадження	Точкове впровадження
	низька	Не рекомендовано до впровадження	Не рекомендовано до впровадження	Доопрацювання технології	Точкове впровадження	Точкове впровадження
	середня	Адаптація технології	Адаптація технології	Впровадження з подальшим масштабуванням	Перспективність висока. Актуально виробництво продукції з адаптацією до ринку	Перспективність висока. Актуально виробництво продукції з адаптацією до ринку
	висока	Доопрацювання технології	Доопрацювання технології	Реалізація спільних проєктів	Висока перспективність	Висока перспективність
	дуже висока	Доопрацювання технології	Доопрацювання технології	Реалізація спільних проєктів	Висока перспективність	Висока перспективність

Враховуючи інформацію щодо привабливості ринку соусів (середній рівень привабливості) та готовності розробленої технології виробництва соусів до впровадження (висока готовність) зроблено висновок про високу перспективність розробленої технології нової категорії соусів – соусів гарячих з використанням молочної сировини до впровадження у практичну діяльність підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства.

6.2 Впровадження результатів дослідження у виробництво та освітній процес

Практичну значущість результатів дослідження обґрунтовано з огляду на перспективи впровадження розроблених технологій у виробничу діяльність підприємств харчової промисловості та ресторанної індустрії, економічну доцільність запропонованих підходів, можливість забезпечення показників якості та безпечності продукції, а також відповідність нової технології сучасним нормативам і стандартам харчової галузі.

Результати проведених досліджень мають практичну цінність і можуть бути використані в діяльності підприємств відповідного профілю, а також у закладах вищої освіти. Отримані наукові положення та практичні рекомендації апробовано та впроваджено у виробничу діяльність низки підприємств харчової промисловості та ресторанної індустрії, зокрема ТОВ «Тайфун-2000» (м. Харків), ГТК «КСЕНІЯ» (м. Кам'янець-Подільський), ТОВ «АРКАДА БІЧ» (м. Харків), ТОВ «ФУД ДЕВЕЛОПЕР» (м. Дергачі), ФОП Лозова В.Є., шоу-ресторан «АльтБір (м. Харків), що дозволило адаптувати розроблені технології до реальних виробничих умов, підвищити ефективність технологічних процесів, покращити якісні характеристики продукції та забезпечити відповідність сучасним вимогам безпечності (Додаток Л).

Визначені технологічні підходи використано при розробці нормативної та технологічної документації на продукцію, а також у системах контролю якості на підприємствах галузі. Зокрема, окремі положення дослідження враховано

при розробці технічних умов (ТУ У 10.8-44234755-001-2024 «Соуси гарячі на основі молочної сировини»), технологічної інструкції (ТІ до ТУ У 10.8-44234755-001-2024 «Соуси гарячі на основі молочної сировини»), калькуляційних карт, карт контролю критичних точок, що підтверджується відповідними актами впровадження (Додаток Д).

Результати дослідження інтегровано в освітній процес при підготовці фахівців за спеціальністю 181 та G13 Харчові технології у ХДУХТ та ДБТУ. Основні теоретичні положення та практичні результати впроваджено в НМКД наступних освітніх компонент «Теоретичні основи харчових технологій», «Харчові технології», «НДРС», «Конструювання харчової продукції» тощо (Додаток М).

Узагальнені результати впровадження технології соусів термостабільних у виробництво та освітній процес наведено табл. 6.12.

Таблиця 6.12

Узагальнені результати впровадження розроблених технологій соусів термостабільних з використанням молочної сировини у виробництво та освітній процес

Найменування тем, в межах яких здійснено дослідження	Нормативна та/чи технологічна документація, що регламентує виробництво продукції	Назва організації, в якій здійснено впровадження	Кількість продукції, що випущено, кг / перелік дисциплін щодо впровадження	Документ про впровадження
1	2	3	4	5
№ 06-20-21 Б (№ 0120U100683) «Наукові та прикладні основи виробництва напівфабрикатів та кулінарної продукції в ресторанній індустрії»	–	ТОВ «Тайфун-2000» м. Харків	Гарячі термостабільні соуси з наповнювачами для сегменту HoReCa 200 кг	акт від 30.10.2020р.
	ТІ та ТУ У 10.8-44234755-001 «Соуси гарячі на основі молочної сировини»	ТОВ «ФУД ДЕВЕЛОПЕР», м. Дергачі	Гарячі термостабільні соуси з наповнювачами для сегменту HoReC– 200 кг	акт від 01.12.2021р.
	–	ХДУХТ, м. Харків	НМКД дисциплін «Теоретичні основи харчових технологій», «Харчові технології»	акт від 14.12.2020 р.
	ТІ та ТУ У 10.8-44234755-001 «Соуси гарячі на основі молочної сировини»	ДБТУ, м. Харків	НМКД дисциплін «Теоретичні основи харчових технологій», «НДРС»	акт від 22.12.2021 р.

Продовження табл.6.12

1	2	3	4	5
№ 07-21-22Б (№ 0120U105080) «Наукове обґрунтування, розроблення технологій харчової продукції та систем менеджменту харчової безпеки для закладів ресторанної індустрії сучасних форматів»	ТІ та ТУ У 10.8-44234755-001 «Соуси гарячі на основі молочної сировини»	ГТК «КСЕНІЯ», м. Кам'янець-Подільський	Гарячі термостабільні соуси з наповнювачами – 150 кг	акт від 12.05.2021 р.
	ТІ та ТУ У 10.8-44234755-001 «Соуси гарячі на основі молочної сировини»	ТОВ «АРКАДА БІЧ», м. Харків	Гарячі термостабільні соуси з наповнювачами – 150 кг	акт від 09.06.2021 р.
№ 16-23 Д «Дослідження показників якості та безпеки соусів гарячих термостабільних для сегменту HoReCa»	ТІ та ТУ У 10.8-44234755-001 «Соуси гарячі на основі молочної сировини»	ФОП Лозова В.Є., шоу-ресторан «Аль-тБір», м. Харків	Гарячі термостабільні соуси з наповнювачами – 150 кг	акт від 13.09.2023 р.
	–	ДБТУ, м. Харків	НМКД з дисциплін «Методологія конструювання харчової продукції», «НДРС»	акт від 13.09.2023 р.
№ 30-24 ДП «Науково практичні рекомендації щодо постановки на виробництво соусів на основі сировини рослинного та тваринного походження»	–	ДБТУ, м. Харків	НМКД з дисциплін «Конструювання харчової продукції»	акт від 20.11.2024р.
№ 0125U000638 «Технології харчової продукції у виробничих системах для досягнення раціональних моделей споживання і виробництва»	–	ДБТУ, м. Харків	НМКД з дисциплін «Конструювання харчової продукції»	11.05.2026 р.

6.3 Оцінка практичного значення розробленої технології

Для комплексної оцінки практичного значення запропонованої технології важливо врахувати ряд критеріїв, які охоплюють технічні, економічні, якісні, та екологічні аспекти, а також критерії безпечності технології. Систематизація цих критеріїв дозволяє об'єктивно оцінити ефективність впровадження розробки в виробничі процеси підприємств харчової галузі. У табл. 6.13 представлено аналіз основних критеріїв, що використовуються для обґрунтування доцільності запровадження нової технології.

Таблиця 6.13

Аналіз основних критеріїв, що використовуються для обґрунтування доцільності запровадження нової технології

Критерії оцінювання	Показники оцінювання	Рівень критерію
Інтеграційна здатність	Сумісність із наявним обладнанням; простота інтеграції у виробничі лінії; потреба в додаткових інвестиціях	високий
Економічна ефективність	Зменшення собівартості; економія енергії та сировини; підвищення продуктивності; зростання рентабельності	оптимальний
Якість продукції	Поліпшення органолептичних характеристик (смак, аромат, колір, консистенція); підвищення харчової цінності; стабільність під час зберігання	дуже високий
Безпечність	Відповідність санітарним нормам і стандартам; зниження мікробіологічних ризиків	дуже високий
Нормативна відповідність	Узгодженість із чинними технічними регламентами, державними стандартами, HACCP, ISO, Codex Alimentarius, директивами ЄС	оптимальний
Екологічність	Рациональне використання ресурсів; мінімізація відходів; зменшення негативного впливу на довкілля	базовий
Соціальний ефект	Доступність для споживачів; підвищення конкурентоспроможності підприємства; відповідність сучасним трендам харчування (функціональні продукти, eco-friendly, здорове харчування)	високий

При оцінюванні практичного значення нової технології враховували низку важливих критеріїв, що дозволяють комплексно визначити доцільність її упровадження. Одним із ключових параметрів є інтеграційна здатність, що характеризує сумісність із наявним обладнанням, легкість адаптації до виробничих процесів та потребу в додаткових інвестиціях. Високий рівень цього критерію свідчить про те, що технологія може бути швидко реалізована у промислових масштабах без значних організаційних чи фінансових труднощів.

Не менш важливим показником виступає економічна ефективність, яка охоплює зниження собівартості, економію енергії та сировини, підвищення продуктивності та зростання рентабельності виробництва. У даному випадку рівень критерію оцінено як оптимальний, що свідчить про наявність помірних економічних переваг, які можуть бути посилені шляхом подальшої оптимізації процесів.

Особливу увагу приділено якості продукції, зокрема її органолептичним характеристикам, харчовій цінності та стабільності під час зберігання. Дуже високий рівень цього критерію підтверджує, що технологія забезпечує суттєве покращення споживчих властивостей готової продукції, що підвищує її конкурентоспроможність на ринку.

Безпечність є базовим аспектом будь-якої технологічної інновації, адже вона передбачає дотримання санітарних норм, та мінімізацію мікробіологічних ризиків. Дуже високий рівень показника свідчить про те, що розглянута технологія відповідає вимогам харчової безпеки й гарантує захист здоров'я споживачів.

Не менш значущою є нормативна відповідність, яка визначається узгодженістю з чинними технічними регламентами, національними стандартами та міжнародними системами контролю (НАССР, ISO, Codex Alimentarius, директиви ЄС). Оптимальний рівень критерію підтверджує відсутність бар'єрів для використання технології на внутрішньому та зовнішньому ринках в рамках визначеного законодавства.

Ще одним важливим показником є екологічність, яка характеризує ефективність використання природних ресурсів, скорочення утворення відходів та зменшення негативного впливу на довкілля. Рівень критерію оцінено як базовий, що засвідчує наявність позитивних тенденцій, однак вимагає додаткових заходів для підвищення екологічної стійкості.

Соціальний ефект, який включає доступність продукції для широкого кола споживачів, зростання конкурентоспроможності підприємства та відповідність сучасним харчовим трендам, оцінено на високому рівні. Це свідчить про значний ринковий потенціал та відповідність очікуванням та потребам сучасного ринку.

Таким чином, комплексний аналіз наведених критеріїв підтверджує, що розглянута технологія характеризується високим потенціалом практичної реалізації в умовах сучасного виробництва. Її ключовою перевагою є технічна сумісність із наявними виробничими лініями та відсутність потреби у значних інвестиціях для впровадження, що суттєво підвищує її привабливість для підприємств різного масштабу. Водночас, технологія забезпечує стабільно високу якість та безпечність кінцевої продукції, відповідаючи запитам сучасного ринку. Враховуючи можливі подальші перспективи розвитку екологічних аспектів, її загальне практичне значення є вагомим, що робить доцільним її впровадження у виробничу діяльність підприємств харчової галузі.

Висновок за розділом 6

1. Оцінювання ефективності виробництва продукції за розробленої технології засвідчило конкурентоспроможність нової продукції за ціною, а також забезпечення економічного ефекту для виробника. За розрахунками ціна на соус сирний зі шпинатом становить: за продукцію вагою 0,25 кг – 32,30 грн; за продукцію вагою 5,0 кг – 607,00 грн. що дозволяє покрити витрати на виробництво

й реалізацію та отримати прибуток у розмірі 1,7–1,8 тис. грн на кожні 100 кг реалізованого продукту, залежно від варіанта фасування.

3. Оцінювання технології з урахуванням привабливості ринку засвідчили перспективність її впровадження. Розраховані інтегральні показники привабливості ринку соусів (0,58) та готовності технології (0,66) підтвердили готовність для впровадження розробленої технології у практику діяльності харчових виробництв.

4. Доведено, що розроблена технологія є економічно ефективною та технологічно зрілою. Вона відповідає сучасним вимогам споживчого ринку, має потенціал до масштабування та комерціалізації, що робить її привабливою для підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства.

ВИСНОВКИ

1. Обґрунтовано доцільність розроблення соусів термостабільних з заданими технологічними властивостями, упровадження яких дозволило підвищити ефективність технологічних процесів, вивести на ринок соуси багатофункціонального призначення з високою харчовою та біологічною цінністю, тривалим строком зберігання, розширити асортимент і забезпечити населення України високоякісною кулінарною продукцією. Доведено наукову концепцію роботи – забезпечення термостабільності харчових емульсій шляхом багаторівневого керування їх структурою: формування дисперсної системи за участю молочних білків та структурно-механічної стабілізації безперервної фази внаслідок послідовного введення ксантанової камеді й модифікованого кукурудзяного крохмалю.

2. Науково обґрунтовано компонентний склад термостабільних емульсійних систем як основи соусів. Для одержання термостабільних емульсійних систем рекомендовано використовувати концентрати молочних (3,0–5,0%) та сироваткових (2,5–3,5%) білків. Доведено доцільність використання крохмалю кукурудзяного модифікованого як стабілізатора емульсійних систем. ОКД на його основі мають найвищий показник в'язкості – 1150–1170 у.о.а., термооброблення за температур 95,0°C супроводжується поступовим зростанням в'язкості. Коефіцієнти стійкості ОКД даного крохмалю складають 1,01 і 1,03 відповідно. Для одержання термостабільних емульсійних систем як основи соусів термостабільних рекомендовано використовувати концентрати молочних (3,0–5,0%) та сироваткових (2,5–3,5%) білків (як емульгатор

1. Вперше експериментально підтверджено доцільність двоетапної стабілізації емульсійних систем, що призводить до збільшення питомої поверхні дисперсної фази з 580,5 m^2/kg до 670,8 m^2/kg і свідчить про формування дрібнодисперсної системи. Сумісне використання як стабілізаторів емульсійних систем ксантанової камеді та крохмалю кукурудзяного

модифікованого супроводжується збільшенням загальної стійкості емульсії до 91–99%. Саме за визначеного компонентного складу емульсійних систем забезпечується їх термостабільність, механізм якої полягає у поєднанні адсорбційної стабілізації міжфазної поверхні білковими компонентами та структурно-механічної стабілізації безперервної фази системою «ксантанова камедь – крохмаль кукурудзяний модифікований».

2. Вперше визначено закономірності формування реологічних та мікроструктурних показників емульсійних систем за двоциклічного термооброблення. Дослідження мікроструктури продемонстрували бімодальний характер розподілу частинок з двома вираженими піками, які знаходяться в діапазоні 2,42–4,03 μm та 31,10–36,30 μm . Загальна стійкість емульсійних систем після 1 і 2 циклів термооброблення становить 99,0% та 99,0% відповідно, що свідчить про стабільність емульсійної структури. Всі дослідні зразки проявляють здатність до тиксотропного відновлення структури, яка для емульсійної системи свіжевиготовленої та після двоциклічного термооброблення становить 91,4%, 97,8% та 90,3% відповідно.

3. Науково обґрунтовано та розроблено рецептурний склад і технологічну схему виробництва соусів термостабільних. За загального вмісту у складі соусів сухих речовин 30,3% масова частка білка складає 5,81%, жиру – 17,9%, вуглеводів загальних – 5,79%, мінеральних речовин – 0,70%. Загальна стійкість соусу термостійкого коливається в межах 94,7–97,8% залежно від етапу технологічного процесу і є достатньою для забезпечення сталості технологічного процесу.

4. Дослідження амінокислотного складу білків та показників біологічної цінності соусів термостабільних підтвердили, що використання різних білкових компонентів впливає як на кількісні, так і на якісні характеристики білкової фракції продукту. Доведено, що використання КБС забезпечує збільшення загального вмісту амінокислот, покращення показників біологічної цінності білка та більш оптимальне співвідношення незамінних амінокислот. Водночас застосування КБМ формує інший тип амінокислотного профілю, характерний

для казеїнових білків, що також може позитивно впливати на технологічні властивості продукту.

5. Досліджено показники якості та безпечності соусів термостабільних, визначено їх органолептичні, фізичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, харчову та біологічну цінність. Зберігання соусів має здійснюватися в споживчому пакуванні, придатному для MAP-пакування, за температури 1–6°C, вологості не більше $75,0 \pm 0,5\%$ з використанням модифікованого газового середовища BIOGON NC 20 протягом 45 діб. Визначені критичні контрольні точки та операційні передумови разом із встановленими процедурами моніторингу, коригувальних дій, валідації та верифікації, формують ефективний механізм попередження, виявлення та контролю небезпечних чинників

6. Практичне впровадження соусів термостабільних забезпечено діючими ТУ У 10.8-44234755-001-2024 «Соуси гарячі на основі молочної сировини» та ТІ до ТУ У 10.8-44234755-001-2024. Оцінюванням технології з урахуванням привабливості ринку та готовності технології доведено перспективність її впровадження. Розраховані інтегральні показники привабливості ринку соусів (0,58) та готовності технології (0,66) підтвердили наявність умов для впровадження розробленої технології у практику діяльності харчових виробництв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про схвалення Стратегії продовольчої безпеки України на період до 2027 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації : розпорядження Кабінету Міністрів України від 23.07.2024 № 684-р. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/684-2024-%D1%80> (дата звернення: 31.03.2026).
2. Про затвердження плану заходів забезпечення продовольчої безпеки в умовах воєнного стану : розпорядження Кабінету Міністрів України від 29 квіт. 2022 р. № 327-р. Офіційний вебпортал Кабінету Міністрів України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-planu-zahodiv-z-a327r> (дата звернення: 31.03.2026).
3. Sauces, Condiments, and Dressings Market Size and Share – Growth Trends and Forecasts (2021–2031). Mordor Intelligence. URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/sauces-condiments-and-dressing-market> (дата звернення: 01.04.2026).
4. Cooking Sauces Market By Product (Wet and Dry), by Distribution Channel (Convenience Stores, Supermarkets, and Online): Global Industry Perspective, Comprehensive Analysis and Forecast, 2024–2032. Zion Market Research. URL: <https://www.zionmarketresearch.com/report/cooking-sauces-market> (дата звернення: 01.04.2026).
5. Spence C. The psychology of condiments: A review. International Journal of Gastronomy and Food Science. 2018. Vol. 11. P. 119–125. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2017.11.004> .
6. Аналіз ринку соусної групи і плодово-овочевої консервації в Україні. 2020 р. Pro-Consulting. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/pasport-rynka-sousnoj-gruppy-i-plodovoovoshnoj-konservacii-v-ukraine-2020-god> (дата звернення: 01.04.2026).

7. Андрєєва С. С., Колеснікова М. Б., Гринченко О. О., Пивоваров П. П. Технології соусів солодких із використанням крохмалів фізичної модифікації : монографія. Харків : ХДУХТ, 2017. 131 с.

8. Аналіз ринку соусів в Україні. 2025 р. Pro-Consulting. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-sousov-v-ukraine-2025-god> (дата звернення: 01.04.2026).

9. Sauces and Condiments Market Size, Share and Forecast, 2025–2034. Global Market Insights. URL: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/sauces-and-condiments-market> (дата звернення: 01.04.2026).

10. Аналіз ринку готових страв в Україні. 2025 р. Pro-Consulting. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-gotovyh-blyud-v-ukraine-2025> (дата звернення: 01.04.2026).

11. Dipping Sauces Market Size & Share Analysis – Growth Trends & Forecasts (2026–2031). Mordor Intelligence. URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/dipping-sauce-market> (дата звернення: 01.04.2026).

12. Sikora M., Badrie N., Deisingh A. K., Kowalski S. Sauces and Dressings: A Review of Properties and Applications. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2008. Vol. 48, No. 1. P. 50–77. DOI: [10.1080/10408390601079934](https://doi.org/10.1080/10408390601079934)

13. Goralchuk A., Grinchenko O., Riabets O., Kotlyar O. Food dispersion systems process stabilization: A review. Ukrainian Food Journal. 2019. Vol. 8, No. 4. P. 700–720. DOI: [10.24263/2304-974X-2019-8-4-4](https://doi.org/10.24263/2304-974X-2019-8-4-4)

14. McClements D. J. Food Emulsions: Principles, Practices, and Techniques. 3rd ed. Boca Raton : CRC Press, 2015. 714 p. DOI: <https://doi.org/10.1201/b18868>

15. Лявинець Г. М., Гавриш А. В., Нєміріч О. В., Арсєньєва Л. Ю. Технологія соусів емульсійного типу підвищеної харчової цінності. Наука та інновації. 2013. Т. 9, № 6. С. 15–19. URL: <https://nasplib.isoftware.kiev.ua/handle/123456789/114775>

16. Hasenhuettl G. L., Hartel R. W. Food Emulsifiers and Their Applications. 3rd ed. New York : Springer, 2019. 496 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-29187-7>
17. Janssen P. H., Noik C., Dalmazzone C. Emulsion Formation in a Model Choke-Valve. In: Proceedings of the SPE Annual Technical Conference and Exhibition, New Orleans, LA, USA, 30 September–3 October 2001. Richardson : Society of Petroleum Engineers, 2001. DOI: [10.2118/71473-MS](https://doi.org/10.2118/71473-MS)
18. Anton N., Vandamme T. F. Nano-emulsions and micro-emulsions: Clarifications of the critical differences. Pharmaceutical Research. 2011. Vol. 28, No. 5. P. 978–985. DOI: [10.1007/s11095-010-0309-1](https://doi.org/10.1007/s11095-010-0309-1)
19. Tan Chen, McClements DJ. Application of Advanced Emulsion Technology in the Food Industry: A Review and Critical Evaluation. Foods. 2021 Apr 9;10(4):812. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10040812>.
20. Tadros T., Izquierdo P., Esquena J., Solans C. Formation and stability of nano-emulsions. Advances in Colloid and Interface Science. 2004. Vol. 108–109. P. 303–318. DOI: [10.1016/j.cis.2003.10.023](https://doi.org/10.1016/j.cis.2003.10.023)
21. Jian C., Poopari M. R., Liu Q., Zerpa N., Zeng H., Tang T. Reduction of Water/Oil Interfacial Tension by Model Asphaltenes: The Governing Role of Surface Concentration. Journal of Physical Chemistry B. 2016. Vol. 120, No. 25. P. 5646–5654. DOI: [10.1021/acs.jpcb.6b03691](https://doi.org/10.1021/acs.jpcb.6b03691).
22. Kilpatrick P. K. Water-in-Crude Oil Emulsion Stabilization: Review and Unanswered Questions. Energy & Fuels. 2012. Vol. 26, No. 7. P. 4017–4026. DOI: <https://doi.org/10.1021/ef3003262>
23. Dickinson E. Flocculation of protein-stabilized oil-in-water emulsions. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. 2010. Vol. 81, No. 1. P. 130–140. DOI: [10.1016/j.colsurfb.2010.06.033](https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2010.06.033)
24. de Carvalho-Guimarães F. B., Correa K. L., de Souza T. P., Rodríguez Amado J. R., Ribeiro-Costa R. M., Silva-Júnior J. O. C. A Review of Pickering Emulsions: Perspectives and Applications. Pharmaceuticals. 2022. Vol. 15, No. 11. Art. 1413. DOI: [10.3390/ph15111413](https://doi.org/10.3390/ph15111413)

25. Yang Y., Fang Z., Chen X., Zhang W., Xie Y., Chen Y., Liu Z., Yuan W. An overview of Pickering emulsions: Solid-particle materials, classification, morphology, and applications. *Frontiers in Pharmacology*. 2017. Vol. 8. Art. 287. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphar.2017.00287>

26. Tadros T. F. (ed.). *Emulsion Formation and Stability*. Weinheim : Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2013. 272 p. URL: https://www.perlego.com/paid/book/1000783/emulsion-formation-and-stability-pdf?utm_source=google&utm_medium=cpc&campaignid=20933451054&adgroupid=186162631152&gad_source=1&gad_campaignid=20933451054&gbraid=0AAAAADN2nNKqLuhtBTUsVIBRhqEyOcMeJ&gclid=Cj0KCQjw2_TQBhCnARIsAF3-XhxM3IW2-UUPW1SN1MNIETesxgVq6a4tS_n5fqJTg7Q2koFN8Kt_IcFkaAv1BEALw_wcB
(дата звернення 21.10.2025 р.)

27. Kralova I., Sjöblom J. Surfactants Used in Food Industry: A Review. *Journal of Dispersion Science and Technology*. 2009. Vol. 30, No. 9. P. 1363–1383. DOI: <https://doi.org/10.1080/01932690902735561>

28. Muhamad I. I., Quin C. H., Selvakumaran S. Preparation and evaluation of water-in-soybean oil–in-water emulsions by repeated premix membrane emulsification method using cellulose acetate membrane. *Journal of Food Science and Technology*. 2016. Vol. 53, No. 4. P. 1845–1855. DOI: [10.1007/s13197-015-2107-6](https://doi.org/10.1007/s13197-015-2107-6)

29. Xiao T., Ma X., Hu H., Xiang F., Zhang X., Zheng Y., Dong H., Adhikari B., Wang Q., Shi A. Advances in emulsion stability: A review on mechanisms, role of emulsifiers, and applications in food. *Food Chemistry: X*. 2025. Vol. 29. Art. 102792. DOI: [10.1016/j.fochx.2025.102792](https://doi.org/10.1016/j.fochx.2025.102792)

30. Gupta A., Eral H. B., Hatton T. A., Doyle P. S. Nanoemulsions: Formation, properties and applications. *Soft Matter*. 2016. Vol. 12, No. 11. P. 2826–2841. DOI: <https://doi.org/10.1039/C5SM02958A>

31. Mason T. G., Wilking J. N., Meleson K., Chang C. B., Graves S. M. Nanoemulsions: Formation, Structure, and Physical Properties. *Journal of Physics:*

Condensed Matter. 2006. Vol. 18. P. R635–R666. DOI: <https://doi.org/10.1088/0953-8984/18/41/R01>

32. Chen G., Tao D. An experimental study of stability of oil–water emulsion. *Fuel Processing Technology*. 2005. Vol. 86, No. 5. P. 499–508. DOI: [10.1016/j.fuproc.2004.03.010](https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2004.03.010)

33. Posocco P., Perazzo A., Preziosi V., Laurini E., Pricl S., Guido S. Interfacial tension of oil/water emulsions with mixed non-ionic surfactants: Comparison between experiments and molecular simulations. *RSC Advances*. 2016. Vol. 6. P. 4723–4729. DOI: <https://doi.org/10.1039/C5RA24262B>

34. Lee J., Wi G., Choi M. J. The rheological properties and stability of gelled emulsions applying to κ -carrageenan and methyl cellulose as an animal fat replacement. *Food Hydrocolloids*. 2023. Vol. 136. Art. 108243. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.108243>.

35. Tian L. et al., Decker E. A., McClements D. J. (2021). Impact of tea polyphenols on the stability of oil-in-water emulsions coated by whey proteins. *Food Chemistry*, 343, 128448. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128448>

36. Kasprzak M. M., Sady M., Kruk J., Bartkova S., Sanka I., Scheler O., Jamróz E., Berski W., Onacik-Gür S., Szram R., et al. Replacement of milk fat by rapeseed oil stabilised emulsion in commercial yogurt. *PeerJ*. 2023. Vol. 11. Art. e16441. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.16441>

37. Fischer P., Windhab E. J. Rheology of food materials. *Current Opinion in Colloid & Interface Science*. 2011. Vol. 16, Issue 1. P. 36–40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cocis.2010.07.003>

38. Zhou B., Drusch S., Hogan S. A. Confined flow behavior under high shear rates and stability of oil/water high internal phase emulsions (HIPEs) stabilized by whey protein isolate: Role of protein concentration and pH. *Food Research International*. 2022. Vol. 160. Art. 111674. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111674> .

39. Dalmazzone C., Nořk C., Clause D. Application of DSC for Emulsified System Characterization. *Oil & Gas Science and Technology – Revue d’IFP Energies nouvelles*. 2009. Vol. 64, No. 5. P. 543–555. DOI: [10.2516/ogst:2008041](https://doi.org/10.2516/ogst:2008041)

40. Reiner J., Ly T. T., Liu L., Karbstein H. P. Melt Emulsions: Influence of the Cooling Procedure on Crystallization and Recrystallization of Emulsion Droplets and their Influence on Dispersion Viscosity upon Storage. *Chemie Ingenieur Technik*. 2022. Vol. 94, Issue 3. P. 356–364. DOI: <https://doi.org/10.1002/cite.202100136>

41. Nickolov Z. S., Paruchuri V., Shah D. O., Miller J. D. FTIR–ATR studies of water structure in reverse micelles during the synthesis of oxalate precursor nanoparticles. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. 2004. Vol. 232, Issues 2–3. P. 93–99.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2003.10.015>

42. Zhou H., Tan Y., McClements D. J. Applications of the INFOGEST In Vitro Digestion Model to Foods: A Review. *Annual Review of Food Science and Technology*. 2023. Vol. 14. P. 135–156. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-food-060721-012235>

43. Chuesiang P., Kim J. T., Shin G. H. Observation of curcumin-encapsulated Pickering emulsion stabilized by cellulose nanocrystals-whey protein isolate (CNCs-WPI) complex under in vitro lipid digestion through INFOGEST model. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2023. Vol. 234. Art. 123679. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.123679>

44. Menard O., Lesmes U., Shani-Levi C. S., Calahorra A. A., Lavoisier A., Morzel M., Rieder A., Feron G., Nebbia S., Mashiah L. et al. Static in vitro digestion model adapted to the general older adult population: An INFOGEST international consensus. *Food & Function*. 2023. Vol. 14, Issue 10. P. 4569–4582.

DOI: <https://doi.org/10.1039/d3fo00535f>

45. Kupikowska-Stobba B., Domagała J., Kasprzak M. M. Critical Review of Techniques for Food Emulsion Characterization. *Applied Sciences*. 2024. Vol. 14, No. 3. Art. 1069. DOI: <https://doi.org/10.3390/app14031069>

46. Jin Y., Adhikari A. Recent Developments and Applications of Food-Based Emulsifiers from Plant and Animal Sources. *Colloids and Interfaces*. 2025. Vol. 9, No. 5. Art. 61. DOI: <https://doi.org/10.3390/colloids9050061>
47. Braun K., Hanewald A., Vilgis T. A. Milk Emulsions: Structure and Stability. *Foods*. 2019. Vol. 8, No. 10. Art. 483. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods8100483>
48. Abdullah, Liu L., Javed H. U., Xiao J. Engineering Emulsion Gels as Functional Colloids Emphasizing Food Applications: A Review. *Frontiers in Nutrition*. 2022. Vol. 9. Art. 890188. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.890188>
49. Belemets T., Radzievskaya I., Yushchenko N., Bandura U. Determining the efficiency of using egg products for the stabilization of emulsion when making milk-containing curds-based products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 4, No. 11 (106). P. 14–23. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.210006>
50. Mao L., Miao S. Structuring Food Emulsions to Improve Nutrient Delivery During Digestion. *Food Engineering Reviews*. 2015. Vol. 7, No. 4. P. 439–451. DOI: [10.1007/s12393-015-9108-0](https://doi.org/10.1007/s12393-015-9108-0)
51. Niu H., Wang W., Dou Z., Chen X., Chen X., Chen H., Fu X. Multiscale combined techniques for evaluating emulsion stability: A critical review. *Advances in Colloid and Interface Science*. 2023. Vol. 311. Art. 102813. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cis.2022.102813>
52. Akbari S., Nour A. H. Emulsion types, stability mechanisms and rheology: A review. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*. 2018. Vol. 1, No. 1. P. 11–17. DOI: <https://doi.org/10.53894/ijirss.v1i1.4>
53. Saha D., Bhattacharya S. Hydrocolloids as thickening and gelling agents in food: a critical review. *Journal of Food Science and Technology*. 2010. Vol. 47, No. 6. P. 587–597. DOI: [10.1007/s13197-010-0162-6](https://doi.org/10.1007/s13197-010-0162-6)
54. Xu T., Pan M., Chiou Y., Li Z., Wei S., Yin X., Ding B. Improvement of emulsifying properties of potato starch via complexation with nanoliposomes for stabilizing Pickering emulsion. *Food Hydrocolloids*. 2023. Vol. 136, Part A. Art. 108259. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.108259> .

55. Leister N., Karbstein H. P. Evaluating the stability of double emulsions—A review of the measurement techniques for the systematic investigation of instability mechanisms. *Colloids and Interfaces*. 2020. Vol. 4, No. 1. Art. 8.

DOI: <https://doi.org/10.3390/colloids4010008>

56. Krstonošić V., Dokić L., Nikolić I., Milanović M. Influence of xanthan gum on oil-in-water emulsion characteristics stabilized by OSA starch. *Food Hydrocolloids*. 2015. Vol. 45. P. 9–17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2014.10.024>

57 Agama-Acevedo E., Bello-Perez L. A. Starch as an emulsions stability: the case of octenyl succinic anhydride (OSA) starch. *Current Opinion in Food Science*. 2017. Vol. 13. P. 78–83. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2017.02.014>

58. Hedayati S., Shahidi F., Koocheki A., Farahnaky A., Majzoobi M. Influence of pregelatinized and granular cold water swelling maize starches on stability and physicochemical properties of low fat oil-in-water emulsions. *Food Hydrocolloids*. 2020. Vol. 102. Art. 105620. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.105620>

59. Jo M., Chang M. J., Goh K., Ban C., Choi Y. J. Rheology, Microstructure, and Storage Stability of Emulsion-Filled Gels Stabilized Solely by Maize Starch Modified with Octenyl Succinylation and Pregelatinization. *Foods*. 2021. Vol. 10, No. 4. Art. 837. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10040837>

60. Degner B. M. Freeze stability enhancement of dairy emulsions by microparticulated whey protein. ETD Collection for University of Nebraska–Lincoln. 2013. AAI3603563. URL: <https://digitalcommons.unl.edu/dissertations/AAI3603563>

61. Hernández-Carrión V., Guardado L. M., Carot J. M., Pérez-Munuera I., Quiles A., Hernando I. Structural stability of white sauces prepared with different types of fats and thawed in a microwave oven. *Journal of Food Engineering*. 2011. Vol. 104, Issue 4. P. 557–564 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.01.017>

62. Ramirez-Sucre M. O., Allende D. B. Effect of Thermal Treatment on the Rheological Behavior of Habanero Chili (*Capsicum chinense*) Sauces Added with Guar and Xanthan Gums. *Agrociencia*. 2016. Vol. 50, No. 7. P. 837–847. URL: <https://surl.li/oasdlh>

63. Herranz B., Martínez A., Alvarez M. D. Influence of Fiber Addition on White Sauces Made with Corn Starch: Effect on Their Freezing/Thawing Stability.

Journal of Food Science. 2019. Vol. 84, No. 8. P. 2128–2138. DOI: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14700>

64. Milani J., Maleki G. Hydrocolloids in Food Industry. In: Valdez B. (ed.). Food Industrial Processes – Methods and Equipment. London : InTech, 2012. P. 17–38. DOI: [10.5772/32358](https://doi.org/10.5772/32358)

65. Горальчук А. Б., Пивоваров П. П. Технологія термостабільних емульсійних соусів на основі овочевої сировини : монографія. Харків : Харківський державний університет харчування та торгівлі, 2010. 123 с.

66. Кравченко М. Ф., Кублінська І. А. Обґрунтування технології соусу з композиційною сумішшю грибних порошків. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2019. Т. 25, № 1. С. 189–199.

67. Кравченко М. Ф., Кублінська І. А. Розробка технології та комплексна оцінка якості емульсійного соусу грибного. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2018. Т. 29 (68), № 5, ч. 3. С. 26–32.

URL: https://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2018/5_2018/part_3/8.pdf

68. Устименко І. М. Удосконалення технологій молоковмісних продуктів шляхом використання харчових емульсій : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04. Київ : Національний університет харчових технологій, 2019. 16 с.

69. Guro H. R., Morten R., Morten T. P., Mikael A. P., Dagmar A. B., Morten S., Jens R. Preparation methods influence gastronomical outcome of hollandaise sauce. International Journal of Gastronomy and Food Science. 2014. Vol. 2. P. 32–45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2014.05.003>

70. Szafrńska J. O., Sołowiej B. G. Cheese sauces: Characteristics of ingredients, manufacturing methods, microbiological and sensory aspects. Journal of Food Process Engineering. 2020. Vol. 43, No. 4. Art. e13301. DOI: https://doi.org/10.1111/jfpe.13364?urlappend=%3Futm_source%3Dresearchgate.net%26utm_medium%3Darticle

71. Jimenez, P. S., Bangar S. P., Whiteside W. S. (2024) Effects of different types of starches on heat penettation and physicochemical characteristics in alfredo

souse. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 18, 8888–8897 DOI: <https://doi.org/10.1007/s11694-024-02853-8>

72. Nikzade V., Tehrani M. M., Saadatmand-Tarzjan M. Optimization of low-cholesterol–low-fat mayonnaise formulation: effect of using xanthan and guar gums. *Food Hydrocolloids*. 2012. Vol. 28, No. 2. P. 344–352. DOI: [10.1016/j.foodhyd.2011.12.023](https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2011.12.023)

73. Sikora M., Kowalski S., Tomasik P., Sady M. Rheological and sensory properties of dessert sauces thickened by starch–xanthan gum combinations. *Journal of Food Engineering*. 2007. Vol. 79, No. 4. P. 1144–1151. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.04.003>

74/ Ciprovica I., Raits E., Kirse-Ozolins A. Designing of thermal treatment parameters for tomato sauces. *Engineering for Rural Development : Proceedings of the 18th International Scientific Conference, Jelgava, 2019*. P. 1140–1146. DOI: <http://dx.doi.org/10.22616/ERDev2019.18.N119>

75. Asase R. V., Glukhareva T. V. Production and application of xanthan gum—prospects in the dairy and plant-based milk food industry: a review. *Food Science and Biotechnology*. 2024. Vol. 33, No. 4. P. 749–767. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10068-023-01442-7>

76. EL-Mahdi L., Saad S., Hassan Z. M. R., Awad R. A. Starch and other stabilizers combinations as thickening agents in processed cheese sauces manufacture. *Journal of Food and Dairy Sciences*. 2014. Vol. 5, No. 11. P. 827–840. DOI: <https://doi.org/10.21608/jfds.2014.53237>

77. Hassan Z. M. R., Awad R. A., Laila D., Suhila A. EL-Mahdi S. The use of food stabilizers in manufacture of cheese sauces. *Journal of Biological Chemistry and Environmental Sciences*. 2015. Vol. 9, No. 1. P. 357–372. URL: <https://surl.gd/onjglb>

78. Steeneken P. A. M., Woortman A. J. J., Oudhuis A. A. C. M. Processing stability of cross-linked starches in acid sauce applications and identification of some of the molecular factors involved. *Food Hydrocolloids*. 2011. Vol. 25, No. 3. P. 410–418. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2010.07.009>

79. Gnitsevykh V., Yudina T., Honchar Y., Vasyliieva O., Diachuk L. (2020). Validation of emulsify properties of semi-finished product based on low-lactose milk whey. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020.Vol. 3, Issue 11 (105). P. 21–29. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.204588>

80. Hrynchenko O., Radchenko A., Dehtiar V., Grynchenko N., Serik M. Development of technology for food products with emulsion structure based on pea groats and pea aquafaba. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2025. Vol. 1, No. 11 (133). P. 17–27. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.323339>

81. Liang H., Tang C.-H. Pea protein exhibits excellent emulsification functionality through nanoparticle formation. Food Hydrocolloids. 2014. Vol. 38. P. 125–134. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.101712>

82. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Чинний від 01.01.2010. Київ: Міністерство охорони здоров'я України, 2010. 48 с.

83. ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови. Чинний від 01.01.2019. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 30 с.

84. ДСТУ 4399:2005 Масло вершкове. Технічні умови: зі змінами та поправками. Чинний від 01.07.2006. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2006. 15 с.

85. ДСТУ 7519:2014 Вершки питні. Технічні умови. Чинний від 01.02.2015. Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. 15 с.

86. ДСТУ 8131:2015 Вершки-сировина. Технічні умови. Чинний від 01.01.2017. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 13 с.

87. ДСТУ 4273:2015 Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови Чинний від 01.01.2016. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 15 с.

88. ДСТУ 8719:2017 Продукти яєчні. Технічні умови. Чинний від 01.01.2019. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 15 с.

89. ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови. Чинний від 01.11.2023. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2023. 15 с.

90. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови: зі змінами та поправками. Чинний від 01.07.2017. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 15 с.

91. ДСТУ 4834:2007 Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання. Чинний від 01.10.2008. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 17 с.

92. ДСТУ 8552:2015 Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини. Чинний від 01.01.2017. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 16 с.

93. ДСТУ EN ISO 8968-1:2022 Молоко та молочні продукти. Визначення вмісту азоту. Частина 1. Принцип К'ельдаля та розрахунок сирого протеїну (EN ISO 8968-1:2014, IDT; ISO 8968-1:2014, IDT). Чинний від 31.12.2023. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2022. 28 с.

94. Гринченко Н. Г. Наукове обґрунтування технологій напівфабрикатів на основі молочної сировини, одержаних шляхом реалізації потенціалу лактокальцію: дис...докт. техн. наук: 05.18.16. Харків: ХДУХТ. 2018, 422 с.

95. ДСТУ 4560:2006 Майонези. Правила приймання та методи випробування. Чинний від 01.01.2008. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 19 с.

96. ISO 13320:2020. Particle size analysis – Laser diffraction methods. Geneva: International Organization for Standardization, 2020. 42 p. URL: <https://www.iso.org/standard/69111.html> (дата звернення: 14.01.2026)

97. Горальчук А. Б., Пивоваров П. П., Гринченко О. О., Погожих М. І., Полевич В. В., Гурський П. В. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик : навч. посіб. Харків : Харківський державний університет харчування та торгівлі, 2006. 72 с.

98. Alvarez M. D., Fuentes R., Canet W. Effects of Pressure, Temperature, Treatment Time, and Storage on Rheological, Textural, and Structural Properties of Heat-Induced Chickpea Gels. *Foods*. 2015. Vol. 4, No 2. P. 80–114.
DOI: <https://doi.org/10.3390/FOODS4020080>

99. Sudheesh C., Sunooj K. V., Sinha S. K., George J., Kumar S., Murugesan P., Saravanan Arumugam, K. Ashwath Kumar, Sajeew Kumar V. A. Impact of energetic neutral nitrogen atoms created by glow discharge air plasma on the physico-chemical

and rheological properties of kithul starch. *Food Chemistry*. 2019. Vol. 294. P. 194–202. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2019.05.067>

100. Guimarães C. F., Gasperini L., Ribeiro R. S., Carvalho A. F., Marques A. P., Reis R. L. High-throughput fabrication of cell-laden 3D biomaterial gradients. *Materials Horizons*. 2020. Vol. 7, No 9. P. 2414–2421. DOI: <https://doi.org/10.1039/D0MH00818D>

101. Mezger T. G. *The Rheology Handbook*. 38 Vincentz Network (4th ed., Vol. 38). Germany: Vincentz Network. DOI: <https://doi.org/10.1108/prt.2009.12938eac.006>

102. Шпак В. В. Обґрунтування параметрів підготовки води для процесів структуроутворення харчових систем: дис ...доктора філософії: 181. Київ: НУХТ, 2023, 201 с.

103. ДСТУ 4953:2008 Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту крохмалю. Чинний від 01.01.2009. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 11 с.

104. ДСТУ ISO 928:2015 Прянощі та приправи. Визначення загального вмісту золи (ISO 928:1997, IDT). Чинний від 01.01.2017. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 12 с.

105. FAO. Food energy – methods of analysis and conversion factors. Rome: FAO, 2003. 97 p. URL: <https://www.fao.org/3/y5022e/y5022e00.htm> (дата звернення 20.01.2026).

106. ДСТУ 4570:2006 Жири рослинні та олії. Метод визначання пероксидного числа. Чинний від 01.01.2008. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.

107. ДСТУ 4350:2004 Олії. Методи визначання кислотного числа (ISO 660:1996, NEQ). Чинний від 01.01.2006. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 12 с.

108. ДСТУ 8051:2015 Продукти харчові. Методи відбирання проб для мікробіологічних аналізів. Чинний від 01.01.2017. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 16 с.

109. ДСТУ 7963:2015 Продукти харчові. Готування проб для мікробіологічних аналізів. Чинний від 01.01.2017. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 14 с.

110. ДСТУ 8446:2015 Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів. Чинний від 01.01.2017. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 18 с.

111. ДСТУ 8447:2015 Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і плісневих грибів. Чинний від 01.01.2017. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 16 с.

112. ДСТУ EN ISO 6888-1:2022 Мікробіологія харчового ланцюга. Горизонтальний метод підрахунку коагулазопозитивних стафілоkokів (*Staphylococcus aureus* та інших видів). Частина 1. Метод із використанням агаризованого середовища Бейрд-Паркера. Чинний від 01.01.2023. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2022. 28 с.

113. ДСТУ EN ISO 6888-2:2022 Мікробіологія харчового ланцюга. Горизонтальний метод підрахунку коагулазопозитивних стафілоkokів (*Staphylococcus aureus* та інших видів). Частина 2. Метод із використанням агарового середовища кролячої плазми з фібриногеном. Чинний від 01.01.2023. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2022. 26 с.

114. ДСТУ ISO 11290-1:2003 Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та підраховування *Listeria monocytogenes*. Частина 1. Метод виявлення (ISO 11290-1:1996, IDT). Чинний від 01.01.2005. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 24 с.

115. ДСТУ EN ISO 11290-2:2022 Мікробіологія харчового ланцюга. Горизонтальний метод виявлення та підрахунку *Listeria monocytogenes* і *Listeria* spp. Частина 2. Метод перерахування (EN ISO 11290-2:2017, IDT; ISO 11290-2:2017, IDT). Чинний від 01.01.2023. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2022. 28 с.

116. МВ 10.10.2.2-132-2006 Методичні вказівки. Організація контролю і методи виявлення бактерій *Listeria monocytogenes* у харчових продуктах та продовольчій сировині. Чинний від 01.01.2007. Київ: Міністерство охорони здоров'я України, 2006. 20 с.

117. ДСТУ ISO 4832:2015 Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахування коліформ. Метод підрахування колоній (ISO 4832:2006, IDT). Чинний від 01.01.2017. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 16 с.

118. ДСТУ EN 12824:2004 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення *Salmonella* (EN 12824:1997, IDT). Чинний від 01.01.2006. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 20 с.

119. ДСТУ ISO 12193:2004 Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення вмісту свинцю методом атомно-абсорбційної спектроскопії з використанням графітової печі (ISO 12193:2004, IDT). Чинний від 01.01.2006. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 16 с.

120. ДСТУ EN 14082:2019 Продукти харчові. Визначення вмісту свинцю, кадмію, цинку, міді, заліза та хрому методом атомно-абсорбційної спектроскопії (AAS) після сухого озолення (EN 14082:2003, IDT). Чинний від 01.01.2021. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 18 с.

121. ДСТУ ISO 15774:2009 Жири тваринні та рослинні й олії. Визначення вмісту кадмію методом атомно-абсорбційної спектроскопії з використанням графітової печі (ISO 15774:2000, IDT). Чинний від 01.01.2011. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 14 с.

122. Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 446 від 11.08.2008 Про затвердження Методичних вказівок «Відбір проб, первинна обробка та визначення вмісту ^{90}Sr та ^{137}Cs в харчових продуктах». Чинний від 11.08.2008. Київ: Міністерство охорони здоров'я України, 2008. 24 с.

123. ДСТУ ISO 3972:2004 Аналіз органолептичний. Метод дослідження смакової чутливості (ISO 3972:1991, IDT). Чинний від 01.01.2006. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 12 с.

124. ДСТУ ISO 6658:2005 Дослідження сенсорне. Методологія. Загальні настанови (ISO 6658:1985, IDT). Чинний від 01.01.2007. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 16 с.

125. ДСТУ ISO 6564:2005 Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створювання спектра флейвору (ISO 6564:1985, IDT). Чинний від 01.01.2007. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 14 с.

126. ДСТУ ISO 11035:2005 Дослідження сенсорне. Ідентифікація та вибирання дескрипторів для створення сенсорного спектру за багатобічного підходу (ISO 11035:1994, IDT). Чинний від 01.01.2007. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 18 с.

127. ДСТУ 3946:2018 Система розроблення і поставлення продукції на виробництво. Продукція харчова. Настанови щодо розроблення і поставлення на виробництво нових та новітніх харчових продуктів. Чинний від 01.01.2019. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 24 с.

128. ДСТУ ISO 22000:2007 Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (ISO 22000:2005, IDT). Чинний від 01.01.2008. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 32 с.

129. ДСТУ ISO/TS 22002-1:2019 Програми-передумови безпечності харчових продуктів. Частина 1. Виробництво харчових продуктів (ISO/TS 22002-1:2009, IDT). Чинний від 01.01.2021. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 28 с.

130. ДСТУ ISO 9001:2015 Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT). Чинний від 01.07.2016. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 30 с.

131. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 590 від 01.10.2012 Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР). Чинний від 09.10.2012. Київ: Міністерство аграрної політики та продовольства України, 2012. 20 с.

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1704-12#Text> (дата звернення: 02.03.2026)

132. Методичні рекомендації з формування собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості: затверджено Наказом Міністерства промислової політики України від 09.07.07 р. № 373. Київ: ДІКЕД, 2007. 321 с.

URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=72838 (дата звернення: 02.04.2026)

133. Методичні рекомендації з комерціалізації розробок, створених в результаті науково-технічної діяльності: затверджено Наказом Державного комітету України з питань науки, інновації та інформатизації 13.09.2010 № 18. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/FIN58763> (дата звернення: 01.02.2026)

134. Відбудова для розвитку: зарубіжний досвід та українські перспективи : міжнародна колективна монографія / редкол. : В. В. Небрат (голова) та ін. ; НАН України, ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України». Київ, 2023. 571 с. URL: https://www.researchgate.net/profile/Tetiana-Karmadonova-2/publication/374153375_Reconstruction-for-development/links/659d3fb66f6e450f19daa794/Reconstruction-for-development.pdf (дата звернення 10.12.2025)

135. Ivanchenko V., Glushkov O., Podsokha A. Ensuring food security of Ukraine in the context of sustainable development. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2024. Vol. 10, No. 4. P. 211–218. DOI: [10.30525/2256-0742/2024-10-4-211-218](https://doi.org/10.30525/2256-0742/2024-10-4-211-218)

136. Melnyk T., Tunitska Y., Banas D. Food security of Ukraine: national and global level. *Economics and Business Review*. 2023. Vol. 9(3). DOI: <https://doi.org/10.18559/ebr.2023.3.927>

137. Ianushkevich O. I. Analysis of technologies for hot sauces as the basis for the development of innovative idea of new products. *Sustainable food chain and safety through science, knowledge and business : Scientific monograph*. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2023. P. 329–341. DOI: [10.30525/978-9934-26-328-6-14](https://doi.org/10.30525/978-9934-26-328-6-14).

138. Codex Alimentarius. Rome : FAO ; WHO. URL: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius> (дата звернення 10.12.2025)

139. Müller F. K., Costa F. F. Innovations and stability challenges in food emulsions // *Sustainable Food Technology*. 2025. Vol. 3, No. 1. P. 96–122. DOI <https://doi.org/10.1039/D4FB00201F>

140. He Y. et al. Aquafaba, a new plant-based rheological additive for food applications. *Journal of Food Engineering*. 2021. Vol. 111. P. 27–42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.035>

141. Yan S. et al. Edible particle-stabilized water-in-water emulsions: stabilization mechanisms, particle types, interfacial design, and applications. *Food Hydrocolloids*. 2023. Vol. 137. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2023.108665>

142. Li Q., Zhao Z. Interfacial characteristics, colloidal properties and storage stability of dairy protein-stabilized emulsion as a function of heating and homogenization. *RSC Advances*. 2020. Vol. 10. P. 11883–11891. DOI: <https://doi.org/10.1039/D0RA00677G>

143. Янушкевич О. І., Гринченко Н. Г. Обґрунтування вибору харчових інгредієнтів для одержання термостабільних емульсійних систем як основи соусів гарячих. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки»*. Полтава: ПУЕТ, 2023. Вип. 1. С. 19–24. DOI: <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2023-1-3>. URL: <https://puet.poltava.ua/index.php/technical/article/view/189>

144. Takamura Y., Kinoshita K., Ito A., Takahashi K. Gelatinization and retrogradation behavior of potato starch controlled with vegetable sera. *Journal of Applied Glycoscience*. 2009. Vol. 56(4). P. 247–251. DOI: <https://doi.org/10.5458/jag.56.247>

145. Castanha N., Rojas M. L., Augusto P. E. D. An insight into the pasting properties and gel strength of starches from different sources: effect of starch concentration. *Food Research International*. 2021. Vol. 12(2). P. 230–212. DOI: <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.023>

146. Funami T. et al. Effects of some anionic polysaccharides on the gelatinization and retrogradation behaviors of wheat starch: soybean-soluble polysaccharide and gum arabic. *Food Hydrocolloids*. 2008. Vol. 22(8). P. 1528–1540. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2007.10.008>

147. Oginni O. C. et al. Effect of starch gelatinization and vacuum frying conditions on structure development and associated quality attributes of cassava-gluten based snack. *Food Structure*. 2015. Vol. 3. P. 12–20. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foostr.2014.12.001>

148. Янушкевич О. І., Гринченко Н. Г. Дослідження впливу технологічних чинників на в'язкість оклейстеризованих дисперсій нативних та модифікованих крохмалів. Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук пр. / ДонДУЕТ ім. М. Туган-Барановського. Донецьк. 2023. № 1 (46). С. 26–33.

DOI: 10.33274/2079-4827-2023-46-1-26-33 .

URL: <https://oblad.donnuet.edu.ua/index.php/tehnolog/article/view/204/179>

149. Ianushkevych O., Grynchenko N., Radchenko A., Smetanska I., Marynin A., Hrynchenko O. Determining the influence of technological factors on the microstructural and rheological parameters of sauces with emulsion structure. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies / Technology and equipment of food production. 2025. Vol. 2, No. 11 (134). P. 33–41. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.325417>.

150. Anandha Rao M. Rheology of fluid and semisolid foods: principles and applications. 2nd ed. New York : Springer, 2007. 482 p.

151. Gong Y. et al. Factors and modification techniques enhancing starch gel structure and their applications in foods: a review. Food Chemistry X. 2024. Vol. 24. Article 102045. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.102045>

152. Yanushkevich O. I. Research of indicators of quality and safety of sauces thermostable based on dairy raw materials. Innovative technologies and equipment: development prospects of the food and restaurant industries : Scientific monograph. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2022. P. 350–364. DOI: [10.30525/978-9934-26-205-0-14](https://doi.org/10.30525/978-9934-26-205-0-14) .

153. ДГН 6.6.1.1-130-2006 Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді : державні гігієнічні нормативи : затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України від 03.05.2006 № 256 ; зареєстр. в Міністерстві юстиції України 17.07.2006 за № 845/12719 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06#Text> (дата звернення 21.03.2026).

154. FAO/WHO – General Principles of Food Hygiene (CXC 1-1969) Including HACCP System and Guidelines for its Application. – Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization, 2023. URL:

<https://openknowledge.fao.org/items/ce338d15-a83b-4e09-992b-9d553fa6589c> (дата звернення 21.03.2026).

155. ISO 22000:2018 Food safety management systems – Requirements for any organization in the food chain: overview and guidance. Geneva : International Organization for Standardization, 2018. URL: <https://www.iso.org/iso-22000-food-safety-management.html> (дата звернення 21.03.2026).

156. Regulation (EC) No 852/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the hygiene of foodstuffs // Official Journal of the European Union. – 2004. – L 139. – P. 1–54.
URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2004/852/oj> (дата звернення 21.03.2026).

157. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» № 771/97-ВР від 23.12.1997 р. (зі змінами) // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/771/97-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення 21.03.2026)

158. Зозуляк О. В., Зозуляк І. А. Впровадження системи НАССР на підприємствах молочної галузі. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. 2018. Вип. 18, т. 3. С. 168–174.
DOI: <https://doi.org/10.31388/10.31388/2078-0877>
URL: <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/pratsi/article/view/98/100>

159. Ianushkevych O., Grynchenko N., Radchenko A., Marynin A., Hrynchenko O., Kolesnikova M. Devising a technology for hot thermostable sauces based on dairy raw materials. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies / Technology and equipment of food production. 2025. Vol. 3, No. 11 (135). P. 33–42.
DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.330249>.

160. Лісняк О. О., Наконечний Д. С., Міщенко Д. А. Ціноутворення на інноваційну продукцію // Фінансова система країни: тенденції та перспективи розвитку : збірник матеріалів IX Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Острог, 21 жовтня 2021 р. Острог, 2021. С. 53. URL: <https://surl.lu/xurjju> (дата звернення: 12.11.2025).

161. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 01.04.2026).
162. Каталог харчових продуктів: ТМ Жирнов. URL: <https://surl.lu/mhzoht>, дата звернення: 15.10.2025 р.
163. Каталог харчових продуктів: ТМ Roll Club. Соуси. URL: <https://roll-club.ua/tovar-category/sousy/> (дата звернення: 15.10.2025).
164. Каталог харчових продуктів: ТМ Gusto. URL: <https://surl.li/gjpfjh> (дата звернення: 15.10.2025).
165. Каталог харчових продуктів: ТМ Metro Chef. URL: <https://surl.lu/vxnsll> (дата звернення: 15.10.2025).
166. Балан В. Г., Снитюк В. В. Нечітка модель п'яти сил Портера в оцінюванні рівня конкуренції у вітчизняній молокопереробній галузі. Економіка та держава. 2021. № 1. С. 130–136. DOI: [10.32702/2306-6806.2021.1.130](https://doi.org/10.32702/2306-6806.2021.1.130)
167. Матриця оцінки технологій: інформаційна довідка від ІР офісу. URL: <https://nipo.gov.ua/matrytsia-otsinky-tekhnohij>. (дата звернення: 08.01.2026).
168. Старченко Л. В., Старовойт О. В., Семидоцька І. І. Використання методу нечітких множин для діагностики ризику банкрутства підприємства // Механізм регулювання економіки. 2012. № 3. С. 83–91. URL: file:///C:/Users/User/Downloads/anatoliy,+8_Tyshchenko_article.pdf
169. Закон України «Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій» № 143-V від 14.09.2006. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/143-16> (дата звернення: 10.05.2026).
170. Аналіз поточного стану ринку соусів в Україні. URL: https://bizmart.info/publications/publications/pub_obz/6445/ (дата звернення: 08.01.2026).
171. Ряполова Ірина, Алещенко Людмила Аналіз українського ринку соусної продукції // *Сучасний стан та перспективи розвитку тваринництва України в умовах євроінтеграції* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної

конференції. – Херсон : Херсонський державний аграрно-економічний університет, 2025. С. 94–96.

172. Огляд ринку соусів та продуктів для приготування соусів.

URL: <https://business.diia.gov.ua/analytics/research/Overview-European-Union-market-saucesandsauce-products> (дата звернення: 08.01.2026).

173. Convenience Food – Europe. URL:

<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/europe-ready-to-eat-food-market?> (дата звернення: 08.01.2026).

174 Не хочуть заморочуватися з готуванням. В Україні зростає ринок готових страв. Хто на ньому заробляє найбільше

URL: <https://forbes.ua/company/ne-khochut-zamorochuvatisya-z-gotuvannyam-v-ukraini-zrostaе-rinok-gotovikh-strav-khto-na-nomu-zaroblyae-naybilshe-22092025-32749?> (дата звернення 20.05.2026).

175. Виготовлення соусів: як започаткувати бізнес під власним брендом.

URL: <https://1000ideas.top/ideas/vyhotovlennia-sousiv-vdoma/> (дата звернення: 08.01.2026).

176. Виробництво соусів – ідея малого бізнесу // ТОП-100 бізнес-ідей для малого бізнесу в Україні. URL: <https://inventure.com.ua/uk/analytics/articles/biznes-ideyi-dlya-malogo-biznesu-v-ukrayini%3A-yakij-rozpochati-biznes> (дата звернення: 08.01.2026).

177. Global Vegan Sauces, Dressings and Spreads Market – 2025–2032.

URL: <https://www.marketresearch.com/DataM-Intelligence-4Market-Research-LLP-v4207/Global-Vegan-Sauces-Dressings-Spreads-41227031/> (дата звернення: 08.01.2026).

178. Vergeer L., Vanderlee L., White C. M., Rynard V. L., Hammond D. Vegetarianism and other eating practices among youth and young adults in major Canadian cities. Public Health Nutrition. 2020. Vol. 23, No. 4. P. 609–619.

DOI: <https://doi.org/10.1017/S136898001900288X>

ДОДАТКИ
Додаток А
Технічні специфікації на основну сировину

Додаток А.1

ТЕХНІЧНА СПЕЦИФІКАЦІЯ НА СИРОВИНУ
Концентрат білку молочного

А

№	Найменування розділу вимог	Характеристика продукту
1	Найменування сировини / Категорія продукту (назва, тип)	Концентрат білку молочного
		Концентрат молочного білку, 80%
2	Походження та способи виробництва	Польща, Виробник ТОВ POLSERO Концентрат молочного білку – продукт, який одержують з пастеризованого знежиреного коров'ячого молока. Містить високоякісний білок з усіма незамінними амінокислотами
3	Склад, включно з добавками	Пастеризоване знежирене коров'яче молоко.
4	Алергени	Молоко та продукти з молока
5	Статус ГМО	Без ГМО
6	Способи пакування	Мішок паперовий чотирьох- та п'ятишарові мішки з мішками-вкладишами з поліетилену.
7	Нормативний документ	Специфікація якості продукту
8	Обов'язкові вимоги щодо якості та безпеки харчових продуктів (хімічні, біологічні, фізичні) і допустимі відхилення	Х – Цезій – 137, Бк/кг – не більше 500 - Стронцію – 90, Бк/кг – не більше 100 - Масова частка свинцю, мг/кг – не більше 0,020 - Антибіотики не більше 0,01, мг/кг - Меламін, мг/кг – не більше 2,5 - Естрадіол-17-в, мг/кг – не допускається - Діетилстильбестрол, мг/кг – не допускається - Афлатоксин М1, мкг/кг – не більше 0,05 - Діазинон (базудин), мг/кг – не допускається - Алдрин, мг/кг – не допускається - ТМТД (тирам), мг/кг – не допускається - 2,4-Д амінна сіль, мг/кг – не допускається - Гексахлорциклогексан (суміш ізомерів), ГХЦГ, мг/кг – не більше 1,25 Б - <i>listeria monocytogenes</i> в 25 г – не допускається - Кількість мезофільно-аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ) в 1,0 г, КУО – не більше $3 \cdot 10^5$ - Коагулазопозитивний стафілокок, КУО/г – не допускається - Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,1 г – не допускається - Ентеробактерії, КУО/г – не більше 10 - Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду сальмонели в 50 г – не допускається. Ф – сторонні домішки не допускаються
9	Спосіб підготовки до використання	Відкрити мішок, провести дозування.

10	Маркування / Інструкція на етикетці	Загальна назва продукту, маса нетто, дані про харчову та енергетичну цінність.
11	Умови та термін зберігання	12 місяців за температури не вище 25°C, та вологості не вище 85%.
12	Умови транспортування	Транспортують продукт всіма видами транспорту згідно з правилами перевезень вантажів та вимогами до транспортування молочних продуктів.

ТЕХНІЧНА СПЕЦИФІКАЦІЯ НА СИРОВИНУ КОНЦЕНТРАТ СИРОВАТКОВИХ БІЛКІВ

№	Найменування вимог	Характеристика продукту	
1	Найменування сировини / Категорія продукту	Сироватковий концентрат протеїну 80 (WPC 80) (Whey Protein Concentrate 80 % – WPC 80)	
2	Походження та способи виробництва	Виробник Polmlek Sp. z o.o, Польща / ТОВ «ЮНАТІС», м. Буча, Україна За допомогою ультрафільтрації від пастеризованої молочної сироватки (побічний продукт виробництва сиру) відокремлюють більшість лактози мінералів і жиру, концентруючи білки. Концентрація білка – досягає 80 % у сухій речовині. Потім проводиться пастеризація для знищення патогенних мікроорганізмів і сушіння розпиленням – отримують сухий порошок зі світло-кремовим кольором і молочним ароматом	
3	Склад, включно з добавками	Концентрат сироваткового білка 80 %	
	Опис продукту	Концентрат сироваткового білка 80 % – це порошкоподібний продукт, Містить високоякісний білок з усіма незамінними амінокислотами, у тому числі з високим вмістом ВСАА (лейцин, ізолейцин, валін).	
4	Алергени	Молоко та молокозмісні продукти в тому числі лактоза	
5	Статус ГМО	Не містить ГМО	
6	Способи пакування	Багатошарові мішки з поліетиленовою вкладкою 15-20 кг.	
7	Нормативний документ	Сертифікат аналізу, специфікація	
8	Обов'язкові вимоги щодо якості та безпеки харчових продуктів (хімічні, біологічні, фізичні) і допустимі відхилення	Ф	сторонні домішки не допускаються
		Б	Каліформи /10г –відсутні, Сальмонелла /10г-відсутні Лістерія моноцитогенес /25г-відсутні Стафілокок золотистий /25г- відсутні Загальна к-ть мікробактерій/г макс.50000
		Х	Свинець – 0,02 мг/кг Антибіотики відсутні
9	Фізико-хімічні показники	Масова частка вологи, %	
		Масова частка білку в сухому знежиреному залишку, %	
		Масова частка молочного жиру, %	
		Масова частка золи, %	
		рН	
		Антибіотики	
10	Спосіб підготовки до використання	Розкрити мішок, провести дозування	
11	Маркування / Інструкція на етикетці	Країна, найменування фірми-виробника, найменування продукту, номер партії, номер серії, дата виробництва, гарантійний термін придатності, вага продукту, місто імпортер, інформація про алергени.	
12	Умови та термін зберігання	12 місяців з дня виготовлення за умов закритої виробничої упаковки, в прохолодному сухому місці.	
13	Умови транспортування	Перевозити в критих транспортних засобах, за умов дотримання правил перевезення, що діють на цьому виді транспорту.	

**ТЕХНІЧНА СПЕЦИФІКАЦІЯ НА СИРОВИНУ
КРОХМАЛЬ КУКУРУДЗЯНИЙ МОДИФІКОВАНИЙ**

№	Найменування вимоги	Характеристика продукту	
1	Найменування сировини Категорія продукту	PURITY HPC Крохмаль модифікований E1422- ацетильований дикрахмаладипат	
2	Походження та способи виробництва	Німеччина. Гамбург. Ingredion Промисловий спосіб виробництва. <u>Рослинного походження</u> Модифікований крохмаль – продукт багатоступеневого синтезу. На першому етапі виробництва нативний крохмаль взаємодіє з біфункціональними реагентами (адипінова кислота або її ангідрид). Внаслідок цього утворюється дикрахмаладипат. При додатковій обробці вінілацетатом або ангідридом оцтової кислоти утворюється ацетильований дикрахмаладипат. ТОВ "КУК-Україна"/Україна	
3	Опис	Хімічно модифікований харчовий крохмаль очищений із воскової кукурудзи. Білий чи майже білий порошок, гранули або (якщо прежелатиновий) пластівці, аморфійний порошок або крупні частинки.	
4	Склад, включно з добавками	Воскова кукурудза	
5	Алергени	Не задекларовані виробником.	
6	Статус ГМО	Без ГМО	
7	Способи пакування	Багатошарові паперові мішки, по 25 кг	
8	Нормативний документ	Сертифікат аналізу	
9	*Обов'язкові вимоги щодо якості та безпеки харчових продуктів (хімічні, біологічні, фізичні) і допустимі відхилення	Х	• загальна кількість важких металів, мг/кг - 10; миш'як - 1; свинець - 1; кадмій - 0,1, ртуть - 0,05.
		Ф	• сторонні домішки не допускаються
		Б	• МАФАМ, КУО в 1 г - не більше $1 \cdot 10^4$ • пліснява та дріжджі, КУО в 1 г - не більше ніж 50 • БГКП (коліформи) в 0,1 г не допускаються, • S. aureus, в 1,0 г - не допускаються, • патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели та L. monocytogenes, в 25 г - не допускаються
10	Фізико-хімічні показники	Масова частка сухих речовин, %	≥ 85
		рН	3,0 – 4,5
		В'язкість по Брукфілду (5 % водна суспензія, 25 °С) мПа·с	500–700
11	Спосіб підготовки до використання	Розкрити мішок, провести дозування.	
12	Маркування / Інструкція на етикетці	Зазначають: назву продукту та його декларовану назву, масу нетто, склад, номер партії, країну походження, дату виготовлення та кінцеву дату використання, термін зберігання, поживну цінність, умови зберігання, знак відсутності або наявності "ГМО".	
13	Умови та термін зберігання	24 місяці, зберігати в чистому сухому приміщенні за кімнатної температури, без сторонніх запахів.	
14	Умови транспортування	Будь-яким видом транспорту, за умови дотримання правил перевезення на цьому виді транспорту.	

ТЕХНІЧНА СПЕЦИФІКАЦІЯ НА СИРОВИНУ

КАМЕДЬ КСАНТАНОВА

№	Найменування вимог	Характеристика продукту	
1	Найменування сировини / Категорія продукту	Добавка харчова. Загусник Ксантанова камедь E415 Хімічна формула: $(C_{35}H_{49}O_{29})_n$ CAS номер: 11138-66-2	
2	Походження та способи виробництва	Beosen Biohemikal, Китай / ТОВ «Єдвайс» <u>Мікробіологічне походження</u> Продукт отриманий шляхом ферментації бактерією <i>Xanthomonas campestris</i>	
3	Склад, включно з добавками	Камідь ксантана E415	
4	Опис	Однорідна, порошкоподібна, допускаються грудочки, що нещільно злежались та розсипаються у разі легкого надавлювання. Колір білий з коричневим відтінком. Смак та запах властивий компонентам, що входять до складу.	
5	Алергени	Продукт може містити сліди алергенів	
6	Статус ГМО	Без ГМО	
7	Способи пакування	Багатошарові паперові мішки з поліетиленовим вкладанням по 10 кг	
8	Нормативний документ	Сертифікат якості	
9	Обов'язкові вимоги щодо якості та безпеки харчових продуктів (хімічні, біологічні, фізичні) і допустимі відхилення	Х	• Миш'як- не більше 5,0мг/кг • Кадмій- не більше 0,20мг/кг • Свинець- не 5,0мг/кг • Ртуть-не більше 0,05мг/кг • Цезій- не більше 150,0Бк/кг • Стронцій90-не більше 50,0Бк/кг
		Ф	сторонні домішки не допускаються
		Б	• Кількість МАФAM,КУО в 1г- не більше $5,0 \cdot 10^4$ • Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,01г-не дозволено • Патогенні мікроорганізми Сальмонелла, в 25г-не дозволено • Плісневі гриби,КУО в 1г-не більше $1,0 \cdot 10^2$
10	Фізико-хімічні показники	Масова частка сухих речовин, %	$\geq 95 \%$
		Домішки сторонні	відсутні
		pH	5,8...7,2
11	Спосіб підготовки до використання	Розкрити мішок, провести дозування.	
12	Маркування	Код партії, декларовану назву і термін зберігання.	
13	Умови та термін зберігання	Зберігати в сухому та прохолодному приміщенні при температурі не більше 25°C та відносній вологості не більше 75%. Термін придатності 18 місяців з дати виготовлення при умові зберігання в цілісній оригінальній упаковці. Слід зберігати подалі від продуктів, що мають різкий запах.	
14	Умови транспортування	Перевозити в критих транспортних засобах, за умов дотримання правил перевезення, що діють на цьому виді транспорту, термін придатності при доставці 15 місяців.	

ТЕХНІЧНА СПЕЦИФІКАЦІЯ НА СИРОВИНУ
ОЛІЯ СОНЯШНИКОВА РАФІНОВАНА ДЕЗОДОРОВАНА

№	Найменування вимоги	Характеристика продукту	
1	Найменування сировини / Категорія продукту (назва, тип)	Олія соняшникова рафінована дезодорована виморожена марки «П» Продукт призначений для вживання в їжу, або як інгредієнт в харчових продуктах	
2	Походження та способи виробництва	ТОВ «САН ОЙЛ», с Таранівка, Україна <u>Рослинного походження</u> Одержана з суміші пресової та екстракційної олії	
3	Склад, включно з добавками	Олія соняшникова	
4	Алергени	Не заявлено виробником	
5	Статус ГМО	Без ГМО	
6	Способи пакування	Пляшки ПЕТ, масою 4500г	
7	Нормативний документ	ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова ТУ»; Сертифікат відповідності	
8	Обов'язкові вимоги щодо якості та безпеки харчових продуктів (хімічні, біологічні, фізичні) і допустимі відхилення	Х	Токсичні елементи, мг/кг, не більше: • свинець - 0,1, кадмій - 0,05, миш'як -0,1, ртуть - 0,03, мідь - 0,5, цинк - 5,0, залізо - 5,0. Мікотоксинів мг/кг, не більше: афлотоксин В1 - 0,005, зеараленон - 1,0 Пестицидів мг/кг, не більше: • ГХЦГ гама-ізомер (гексахлоран) - 0,05 • ДДТ і метаболіти - 0,1, • гептахлор - не дозволено.
			Кислотне число, мг КОН /г, не більше - 0,25 Пероксидне число, ½ О ммоль/кг, не більше - 10
		Ф	сторонні домішки не допускаються
		Б	• МАФАМ, КУО/г, не більше ніж 500; • БГКП, в 1г, та коагулопозитивний стафілокок - не допускається • патогенні МО, в т.ч. сальмонела, в 25г - не допускається; • дріжджі, КУО/г - не допускаються; цвілеві гриби, КУО/г - не більше ніж 100.
9	Спосіб підготовки до використання	Розкрити пляшку, провести дозування.	
10	Маркування / Інструкція на етикетці	Назва олії, вид, сорт, назва країни-виробника, адреса і телефон виробника, маса нетто в грамах або об'єм у см ³ , дата розливу, умови зберігання, харчова та енергетична цінність, кінцева дата вживання, позначення стандарту, штрих-код продукції.	
11	Умови та термін зберігання	12 місяців, у закритому темному приміщенні за температури +8...+20 ⁰ С.	
12	Умови транспортування	Будь-яким видом транспорту, за умови дотримання правил перевезення на цьому виді транспорту.	

ТЕХНІЧНА СПЕЦИФІКАЦІЯ НА СИРОВИНУ ВОДА ПИТНА

№	Найменування вимоги	Характеристика
1	Найменування сировини Категорія продукту (назва, тип)	Вода питна підготовлена
		Вода питна, призначена для споживання людиною.
2	Походження та способи виробництва	Вода з системи центрального водопостачання
3	Склад, включно з добавками	H ₂ O
4	Способи пакування	-
5	Нормативний документ	ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролю якості» ДСаНПІН 2.2.4.171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»
6	Обов'язкові вимоги щодо якості та безпеки харчових продуктів (хімічні, біологічні, фізичні) і допустимі відхилення	Мікробіологічні показники: загальні коліформи: відсутність у 100 см³ води, Escherichia coli (E. coli): відсутність у 100 см³ води, Ентерококи: відсутність у 100 см³ води, загальне мікробне число: не більше 50 колонієутворюючих одиниць (КУО) в 1 см³ води. Органолептичні показники: запах при 20°C та 60°C: не більше 2 балів; у виняткових ситуаціях допускається до 3 балів, смак та присмак: не більше 2 балів, каламутність: не більше 0,5 НОК (нефелометричних одиниць каламутності), колірність: не більше 15 градусів. Фізико-хімічні показники: рН: 6,5–8,5, окиснюваність перманганатна: не більше 5,0 мг/дм³, загальна жорсткість: не більше 7,0 ммоль/дм³, загальна лужність: 1,5–5,5 ммоль/дм³, загальний органічний вуглець: не більше 3,0 мг/дм³. Токсикологічні показники: Нітрати (NO₃⁻): не більше 50 мг/дм³. Нітрити (NO₂⁻): не більше 0,5 мг/дм³. Амоній (NH₄⁺): не більше 0,5 мг/дм³. Залізо загальне: не більше 0,2 мг/дм³. Марганець: не більше 0,05 мг/дм³. Сульфати: не більше 250 мг/дм³. Хлориди: не більше 250 мг/дм³. Фториди: 0,7–1,5 мг/дм³, Ціаніди: не більше 0,05 мг/дм³. Радіологічні показники: Радон-222: не більше 100 Бк/дм³. Радій-226: не більше 1,0 Бк/дм³. Ізотопи урану: не більше 1,0 Бк/дм³
7	Спосіб підготовки до використання	Вода з накопичувальних баків надходить до системи водорозподілу підприємства
8	Маркування / Інструкція на етикетці	-
9	Умови та термін зберігання	В закритій тарі, за температури 5...25°C, у місцях захищених від сонячних променів.
10	Умови транспортування	-

Додаток Б

Патент України на корисну модель



Додаток В

Протокол випробувань соусів гарячих на основі молочної сировини № 6074 від 01.10.2024 р. щодо визначення мікробіологічних показників (Комунальне підприємство «Санепідсервіс»)

Ф23.ПЯ 7.8-01	Редакція 1-2023	
Протокол №6074	сторінка 1	сторінок 2

ДЕПАРТАМЕНТ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я ХАРКІВСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

**КОМУНАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО «САНЕПІДСЕРВІС»
(КП «СЕС»)**

акредитоване Національним агентством з акредитації України,
атестат про акредитацію № 201207 дійсний до 24.02.2025
вул. Гольдбергівська, 104, м. Харків, 61004,
тел. (057) 725 01 81, e-mail: kpses@ukr.net, код ЄДРПОУ 38385772



201207
Випробування



ЗАТВЕРДЖУЮ:

Директор КП «Санепідсервіс», к. м. н.

Кристина КРИВОНОС

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ

№ 6074 від 01.10.2024

Заявник: ФО Янушкевич О. І., вул. Алчевських, буд. 44, м. Харків
назва, адреса

Об'єкт випробувань: соус гарячий на основі молочної сировини, обсяг партії 100,0 кг, дата виготовлення 01.08.2024
назва продукції, фасовка, дата виготовлення або дата кінцевого терміну зберігання, обсяг партії, № зразка

Стан отриманого зразка: задовільний та придатний для випробувань

Місце відбору: вул. Клочківська, буд. 339, м. Харків, виробничі приміщення
назва, адреса

Підстава для проведення випробувань: заява замовника

Мета випробувань:

- на наявність мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів в т.ч. бактерій роду *Salmonella*, *L. monocytogenes*, *S. aureus*, плісневих грибів та дріжджів

Зразок відібрано згідно вимог: ДСТУ 8051:2015 "Продукти харчові. Методи відбирання проб для мікробіологічних аналізів"

Дата надходження зразків: 26.09.2024

Ф23.ПЯ 7.8-01
Протокол №6074

Редакція 1-2023
сторінка 2 сторінок 2

Результати випробовувань:

Назва показника, одиниці вимірювання	НД на методи випробовувань	Результат випробовувань*	Значення показника за НД	Відповідність НД
1	2	3	4	5
L. monocytogenes в 25,0 г	МВ 10.10.2.2-132- 2006 Організація контролю і методи виявлення бактерій Listeria monocytogenes у харчових продуктах та продовольчій сировині	не виділено	не нормується	НД відсутні
патогенні мікроорганізми в т.ч. бактерії роду Salmonella в 25,0 г	ДСТУ EN 12824:2004	не виділено	не нормується	НД відсутні
S. aureus в 1,0 г	ГОСТ 10444.2-94	не виділено	не нормується	НД відсутні
БГКП в 0,01 г	ГОСТ 30518-97	не виділено	не нормується	НД відсутні
плісєневі гриби та дріжджі, КУО/г	ДСТУ 8447:2015	<10	не нормується	НД відсутні
МАФАМ, КУО/г	ДСТУ 8446:2015	4,7x10 ³ +59,7	не нормується	НД відсутні

* Для результатів, що мають числове значення: результат випробувань наведено з урахуванням розширеної невизначеності вимірювань ($\pm U$) для даного методу.

Розширена невизначеність отримана шляхом помноження стандартної невизначеності на коефіцієнт охоплення $k = 2$, що означаючий інтервал, що має рівень довіри приблизно 95 % при допустимому нормальному розподілі. Оцінку невизначеності проведено у відповідності до «Керівництва по вираженню невизначеності вимірювань» (ISO GUM).

Відповідальні співробітники:

завідувач БЛ, к.м.н.

завідувач ВРЗ



Тетяна ХІРНА

Наталія КАЛІНІНА

Примітка: Протокол випробувань стосується тільки зразків, що пройшли випробовування та не підлягає повному або частковому передрукуванню без дозволу КП «Санепідсервіс». Висновок надається з урахуванням правила прийняття рішення щодо відповідності вимогам нормативних документів (за узгодженням із замовником).

Додаток Д

Нормативна та технологічна документація

Додаток Д.1

Технічні умови ТУ У 10.8-44234755-001:2024

«Соуси гарячі на основі молочної сировини»

ТУ У 10.8-44234755-001-2024

ДКПП 10.85.13-00.00

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Державного біотехнологічного
університету Валерій МИХАЙЛОВ
« 09 » / 02 2024 р.

СОУСИ ГАРЯЧІ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ

Технічні умови

ТУ У 10.8-44234755-001-2024

(Вводяться вперше)

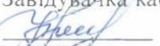
Дата надання чинності 09.02.2024 р.

Чинні до 09.02.2029 р.

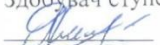
РОЗРОБЛЕНО

Завідувачка кафедри харчових технологій
в ресторанній індустрії, д.т.н., професор Ольга ГРИНЧЕНКО
09.02.2024 р.

Завідувачка кафедри технології м'яса

 Наталя ГРИНЧЕНКО
09.02.2024 р.Доцент кафедри харчових технологій в
ресторанній індустрії, к.т.н., доцент Анна РАДЧЕНКО
09.02.2024 р.

Здобувач ступеню доктор філософії

 Олександр ЯНУШКЕВИЧ
09.02.2024 р.

Технологічна інструкція до ТУ У 10.8–44234755–001:2024

«Соуси гарячі на основі молочної сировини»

ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Державного біотехнологічного
університету

Валерій МИХАЙЛОВ

« 09 » 02 2024 р.



ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ
З ВИРОБНИЦТВА СОУСІВ ГАРЯЧИХ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ
СИРОВИНИ
до ТУ У 10.8-44234755-001-2024

Дата надання чинності 09.02.2024 р.

Чинні до 09.02.2029 р.

РОЗРОБЛЕНО

Завідувачка кафедри харчових
технологій в ресторанній індустрії, д.т.н.,
професор

 Ольга ГРИНЧЕНКО
07.02.2024 р.

Завідувачка кафедри технології м'яса
Наталя ГРИНЧЕНКО
07.02.2024 р.

Доцент кафедри харчових технологій в
ресторанній індустрії, к.т.н., доцент
Анна РАДЧЕНКО
07.02.2024 р.

Здобувач ступеню доктор філософії
Олександр ЯНУШКЕВИЧ
07.02.2024 р.

Додаток Ж Акти дегустацій

Додаток Ж.1

Акт дегустації від 30.10.2020 р. (м. Харків, ТОВ «Тайфун-2000»)



ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ТОВ «Тайфун-2000»

А.В. Зайцев
2020 р.

АКТ

дегустації нової продукції, яку розроблено спеціалістами Харківського державного університету харчування та торгівлі

м. Харків

22.09.2020 р.

На дегустаційній нараді присутні:

Керівник проекту – д.т.н., професор Гринченко Н.Г., члени проектної групи – здобувач ступеня доктора філософії Янушкевич О.М., д.т.н., професор Гринченко О.О., к.т.н., доцент Черемська Т.В.
Провідні спеціалісти ТОВ «Тайфун-2000»

На дегустацію представлено нову продукцію:

гарячі термостабільні соуси с наповнювачами для сегменту HoReCa (соус з куриною грудкою та грибами, соус з м'ясом індички та розмарином)

Розробники: д.т.н., професор Гринченко Н.Г., д.т.н., професор Пивоваров Є.П., здобувач ступеня доктора філософії Янушкевич О.М.

З урахуванням стратегічних пріоритетів України щодо підвищення якості життя населення основним завданням інноваційної діяльності в сфері ресторанного господарства та торгівлі є підвищення рівня доступності та споживання харчових продуктів, забезпечення їх якості та безпечності, розробка та запровадження конкурентоспроможних ресурсозберігаючих технологій. Щодо останнього, то їх реалізація лежить в площині максимальної реалізації технологічних властивостей сировини, використання напівфабрикатів високого ступеня готовності, технічного переоснащення закладів ресторанного господарства та харчової індустрії.

В групі кулінарної продукції є так звані «універсальні» напівфабрикати, до складу яких входять соуси, інгредієнтний склад, технологія виробництва, харчова та біологічна цінність, строки зберігання та інші властивості яких постійно змінюються відповідно вимог сьогодення. Основні вимоги, які потребує сьогодні ринок, – смачно, корисно, безпечно, зручно.

Представлені на дегустаційну нараду гарячі термостабільні соуси с наповнювачами для сегменту HoReCa (соус з куриною грудкою та грибами, соус з м'ясом індички та розмарином) є принципово новими продуктами, технологічний процес виробництва яких базується на реалізації функціонально-

технологічних властивостей основних інгредієнтів, що дозволяє забезпечити їх термостабільність в широкому діапазоні температур.

Учасники дегустації зазначили, що представлені гарячі термостабільні соуси с наповнювачами (соус з куриною грудкою та грибами, соус з м'ясом індички та розмарином) відповідають концепції нового продукту, здатні різноманітнити харчові раціони людей, мають високі органолептичні властивості та поживну цінність.

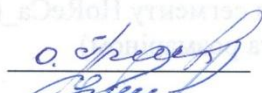
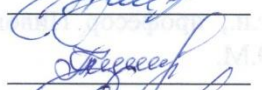
За результатами дегустації комісія постановила:

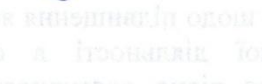
1. Відзначити, що представлені зразки за органолептичними характеристиками можуть бути віднесені до високоякісної харчової продукції.

2. Визначити перспективність, економічну та споживчу привабливість розроблених технологій, що обумовлено використанням вітчизняної доступної сировини, можливістю імпортозаміщення.

3. Рекомендувати технологію представленої продукції до впровадження на підприємствах харчової промисловості та в закладах ресторанного господарства.

ВІД ХДУХТ



О.О. Гринченко

Н.Г. Гринченко

Т.В. Черемська

О. М. Янушкевич

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Комерційний директор ТОВ
«Тайфун-2000»

 Колеснікова-Черняк М.Ю.

Акт дегустації від 13.04.2021 р. (м. Харків, ТОВ «АРКАДА БІЧ»)

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Директор ТОВ «АРКАДА БІЧ»
 В.М. Білий
 „13” 04 „2021 р.”
 м. Харків, вул. Радгоспна, 3
 Олександрівський лугопарк

АКТ

дегустації нової продукції, яку розроблено спеціалістами Харківського державного університету харчування та торгівлі

м. Харків

12.04.2021 р.

На дегустаційній нараді присутні:

Керівник проекту – д.т.н., професор Гринченко О.О., члени проектної групи – д.т.н., професор Гринченко Н.Г., здобувач ступеня доктора філософії Янушкевич О.М., к.т.н., доцент Радченко А.Е., к.т.н., доцент Юрченко С.Л.

Керівник та провідні спеціалісти ТОВ «АРКАДА БІЧ».

На дегустацію представлено нову продукцію:

гарячі термостабільні соуси з наповнювачами (вершковий зі шпинатом, сирно-вершковий з курячою грудкою та грибами).

Розробники: д.т.н., професор Гринченко Н.Г., к.т.н., доцент Радченко А.Е., здобувач ступеня доктора філософії Янушкевич О.М.

В даний час відомий широкий асортимент продуктів з науково обґрунтованим складом і спрямованим дією на організм людини. Проте недостатньо уваги приділяється розробці нових рецептур і технологій кулінарних виробів для закладів ресторанного господарства, в тому числі соусів, які є невід'ємною частиною щоденного раціону людини. Соуси покращують хімічний склад та органолептичні показники готової страви, а також сприяють кращому засвоєнню їжі.

Для поліпшення смаку і засвоюваності продуктів, а також як добавку до основної страви або гарніру використовують соуси широкого асортименту і заданої консистенції. Важливою умовою одержання готової продукції з цільовими показниками є прогнозування поведінки та ефективності від взаємодії окремих компонентів рецептурної суміші в технологічному потоці.

Представлені на дегустаційну нараду гарячі термостабільні соуси с наповнювачами (соус з куриною грудкою та грибами, соус зі шпинатом) є принципово новими продуктами, технологічний процес виробництва яких базується на реалізації функціонально-технологічних властивостей основних інгредієнтів, що дозволяє забезпечити їх термостабільність в широкому діапазоні температур.

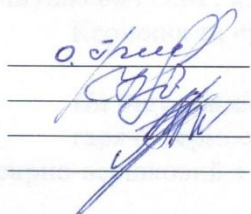
Учасники дегустації зазначили, що представлені гарячі термостабільні соуси с наповнювачами (вершковий зі шпинатом, сирно-вершковий з курячою

грудкою та грибами) відповідають концепції нового продукту, здатні різноманітнити харчові раціони людей, мають високі органолептичні властивості та поживну цінність.

За результатами дегустації комісія постановила:

1. Визначити перспективність, економічну та споживчу привабливість розроблених технологій, що обумовлено використанням вітчизняної доступної сировини, можливістю імпортозаміщення.
2. Рекомендувати технологію представленої продукції до впровадження на підприємствах харчової промисловості та в закладах ресторанного господарства.

ВІД ХДУХТ



О.О. Гринченко
Н.Г. Гринченко
А.Е. Радченко
О. М. Янушкевич

ВІД ПІДПРИЄМСТВА



Директор ТОВ «АРКАДА БІЧ»
В.М. Білий

Акт дегустації від 12.05.2021 р. (м. Кам'янець-Подільський, ГТК «КСЕНІЯ»)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ГТК «КСЕНІЯ»



Г.А. Локай
2021 р.

АКТ

дегустації нової продукції, яку розроблено спеціалістами Харківського державного університету харчування та торгівлі

м. Кам'янець-Подільський

22.04.2021 р.

На дегустаційній нараді присутні:

Керівник проекту – д.т.н., професор Гринченко О.О., члени проектної групи – д.т.н., професор Гринченко Н.Г., здобувач ступеня доктора філософії Янушкевич О.М., к.т.н., доцент Колеснікова М.Б., к.т.н., доцент Радченко А.Е.

Провідні спеціалісти ГТК «КСЕНІЯ»

На дегустацію представлено нову продукцію:

гарячі термостабільні соуси з наповнювачами (вершковий зі шпинатом, сирно-вершковий з курячою грудкою та грибами).

Розробники: д.т.н., професор Гринченко Н.Г., к.т.н., доцент Радченко А.Е., здобувач ступеня доктора філософії Янушкевич О.М.

З урахуванням стратегічних пріоритетів України щодо підвищення якості життя населення основним завданням інноваційної діяльності в сфері ресторанного господарства та торгівлі є підвищення рівня доступності та споживання харчових продуктів, забезпечення їх якості та безпечності, розробка та запровадження конкурентоспроможних ресурсозберігаючих технологій. Щодо останнього, то їх реалізація лежить в площині максимальної реалізації технологічних властивостей сировини, використання напівфабрикатів високого ступеня готовності, технічного переоснащення закладів ресторанного господарства та харчової індустрії.

В групі кулінарної продукції є так звані «універсальні» напівфабрикати, до складу яких входять соуси, інгредієнтний склад, технологія виробництва, харчова та біологічна цінність, строки зберігання та інші властивості яких перманентно змінюються відповідно вимог сьогодення. Основні вимоги, які потребує сьогодні ринок, – смачно, корисно, безпечно, зручно.

Представлені на дегустаційну нараду гарячі термостабільні соуси с наповнювачами (соус з куриною грудкою та грибами, соус зі шпинатом) є принципово новими продуктами, технологічний процес виробництва яких базується на реалізації функціонально-технологічних властивостей основних

інгредієнтів, що дозволяє забезпечити їх термостабільність в широкому діапазоні температур.

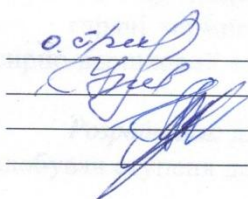
Учасники дегустації зазначили, що представлені гарячі термостабільні соуси с наповнювачами (вершковий зі шпинатом, сирно-вершковий з курячою грудкою та грибами) відповідають концепції нового продукту, здатні різноманітнити харчові раціони людей, мають високі органолептичні властивості та поживну цінність.

За результатами дегустації комісія постановила:

1. Визначити перспективність, економічну та споживчу привабливість розроблених технологій, що обумовлено використанням вітчизняної доступної сировини, можливістю імпортозаміщення.

2. Рекомендувати технологію представленої продукції до впровадження на підприємствах харчової промисловості та в закладах ресторанного господарства.

ВІД ХДУХТ



О.О. Гринченко
Н.Г. Гринченко
А.Е. Радченко
О. М. Янушкевич

ВІД ПІДПРИЄМСТВА



Директор ГТК «КСЕНІЯ»
Г.А. Локай

Sensory testing of food 28.03-01.04.2023
(Split, Croatia, International culinary festival "Pearl of the Sea")



Europska unija
Zajedno do fondova EU

Šefovi kuhinja mediteranskih i europskih regija
Association of Chefs from Mediterranean and European Regions

Marina Getaldića 20a, 21000 Split, Croatia,

OIB: 33038584297 Tel: + 385 99 3198 961,

e-mail: info@skmer.hr, www.skmer.hr

XVIII International culinary festival «Pearl of the sea»
28.03-1.04.2023

Sensory testing of food

Presented products: **hot thermostable sauces with fillers** (developers: Grinchenko Olga, Grinchenko Nataliya, Radchenko Anna, Yanushkevich Oleksandr).

It is recognized that the presented samples are fundamentally new products, and according to their organoleptic characteristics they can be classified as high-quality food products, the technological process of which is based on the implementation of the functional and technological properties of the main ingredients, which allows to ensure their high taste properties, wide technological use, the possibility use in the nutrition of different target audiences (baby food, herodietic food, mass consumption).

The samples have a high consumer appeal due to the use of available raw materials. To recommend the technology of the presented products for implementation in food industry enterprises and in restaurants.

Total sensory testing

Indicator	Weighting factor	Assessment taking into account the weighting factor, points	
		sauce with chicken breast and mushrooms	sauce with turkey meat and rosemary
Appearance	0,15	5,0	5,0
Colour	0,15	4,9	5,0
Taste/flavour	0,30	5,0	4,9
Smell/odour	0,15	5,0	5,0
Texture/mouth-feel	0,25	5,0	5,0
Total assessment		4,98	4,98



Association of Chefs from Mediterranean and European Regions
Željko Neven Bremec, president

Sensory testing of food 15.04.2024
(Montenegro, Chef Association of Montenegro)



Udruženje šefova kuhinja Crne Gore
Chefs Association of Montenegro

Državno prvenstvo Crne Gore
Montenegro Culinary Competition 2024
15.04.2024 – 19.04.2024

Sensory testing of food

Presented products: **hot thermostable sauces with fillers** (developers: Hrynchenko Olha, Grinchenko Nataliya, Radchenko Anna, Yanushkevich Oleksandr).

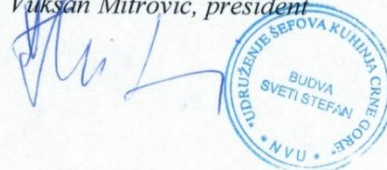
It is recognized that the presented samples are fundamentally new products, and according to their organoleptic characteristics they can be classified as high-quality food products, the technological process of which is based on the implementation of the functional and technological properties of the main ingredients, which allows to ensure their high taste properties, wide technological use, the possibility use in the nutrition of different target audiences (baby food, herodietic food, mass consumption).

The samples have a high consumer appeal due to the use of available raw materials. To recommend the technology of the presented products for implementation in food industry enterprises and in restaurants.

Total sensory testing

Indicator	Weighting factor	Assessment taking into account the weighting factor, points	
		sauce with chicken breast and mushrooms	sauce with turkey meat and rosemary
Appearance	0,15	5,0	5,0
Colour	0,15	4,9	5,0
Taste/flavour	0,30	5,0	4,9
Smell/odour	0,15	5,0	5,0
Texture/mouth-feel	0,25	5,0	5,0
Total assessment		4,98	4,98

Montenegro Chefs Association
Vukšan Mitrovic, president



Додаток К
Довідки про участь у наукових заходах та виставках

Додаток К.1

Диплом про участь у 24 Міжнародній виставці продуктів харчування та напоїв
World Food 2021, м. Київ (02-04.11.2021 р.)



Довідка про участь у виставці, яка проводилася у рамках І Міжнародної науково-практичної конференції «СТАЛИЙ ЛАНЦЮГ ХАРЧУВАННЯ ТА БЕЗПЕКА КРІЗЬ НАУКУ, ЗНАННЯ ТА БІЗНЕС», м. Харків (18 травня, 2023 р.)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



м. Харків

18 ТРАВНЯ 2023 Р.

ДОВІДКА

про участь у виставці, яка проводилася у рамках
І Міжнародної науково-практичної конференції
«СТАЛИЙ ЛАНЦЮГ ХАРЧУВАННЯ ТА БЕЗПЕКА КРІЗЬ НАУКУ,
ЗНАННЯ ТА БІЗНЕС»

І Міжнародна науково-практична конференція «Сталий ланцюг харчування та безпека крізь науку, знання та бізнес» проводилася за ініціативи Харківської обласної державної адміністрації, Департаменту науки і освіти, Харківської торгово-промислової палати, громадської організації «Національна асоціація громадського харчування», Державної наукової установи «Інститут модернізації та змісту освіти» згідно затвердженого МОН «Переліку проведення наукових конференцій з проблем вищої освіти і науки». Зустріч проходила у змішаному форматі: очному та дистанційному з використанням платформи Google Meet, що дозволило учасникам з різних регіонів України та за кордоном в режимі реального часу брати участь в її роботі.

Учасники науково-практичної конференції працювали за такими напрямками:

- інноваційні технології як складова ощадливого виробництва;
- харчові інгредієнти: фокус на функціональність і натуральність;
- харчова безпека та методи визначення фальсифікації харчових продуктів;
- повноцінне харчування та сталі дієти в харчових ланцюгах;
- інженерно-технічне забезпечення технологій харчової індустрії;
- маркетинг і відповідальне харчування в сталих харчових ланцюгах;
- підготовка практико-орієнтованих фахівців для харчової індустрії: виклики сьогодення.

На конференції було представлено 128 доповідей від 245 учасників, за результатами конференції сформовано електронний збірник матеріалів. Загалом, у роботі конференції взяли участь представники 11 закладів вищої освіти та установ України, держав Євросоюзу та Центральної Азії, а також -фахівці провідних підприємств харчової промисловості.

Міжнародна науково-практична конференція стала майданчиком для взаємної комунікації та взаємодії науки, освіти та бізнесу, що надає можливість удосконалювати процес підготовки фахівців, які відповідатимуть вимогам ринку праці, сприятиме розвитку дослідницької та інноваційної діяльності в Україні.

В режимі офлайн продемонстровано наукову продукцію, яку розроблено фахівцями ДБТУ, серед якої монографії, навчальні посібники, збірники статей, харчова продукція.

Головним напрямом роботи конференції стало забезпечення сталого розвитку індустрії харчування як складової продовольчої безпеки держави. В її основу було покладено концепцію встановлення балансу між задоволенням потреб людства та інтересами майбутніх поколінь з урахуванням потреби в безпечному і здоровому харчуванні.

Враховуючи концепцію та основні напрямки конференції для участі у виставці представлено наступні зразки продукції:

- **Соуси термостабільні на основі молочної сировини** (соус з грибами та курячею грудкою, соус каррі з філе індички, соус карбонара, соус з шинкою та копченим перцем)

Розробники – здобувач ступеню доктор філософії Янушкевич О.І., к.т.н., доцент Радченко А.Е., завідувачка кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії, д.т.н., професор Гринченко О.О., завідувачка кафедри технології м'яса, д.т.н., доцент Гринченко Н.Г.

- **Закуски овочеві з емульсійною структурою на основі аквафаби** (закуска «Бурячок», закуска «Моркв'яно-гарбузова», закуска «Помідорчик»).

Розробники – здобувач ступеню доктор філософії Дегтяр В.В., к.т.н., доцент Радченко А.Е., завідувачка кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії, д.т.н., професор Гринченко О.О.

- **Напівфабрикати посічені м'ясні курячі із добавкою білково-мінеральною** (нагетси курячі з покращеними споживчими характеристиками та підвищеним вмістом засвоюваних сполук кальцію)

Розробники – здобувач ступеню доктор філософії Лещенко К.Г., к.т.н., доцент Серік М.Л., д.т.н., професор Пивоваров Є.П.

- **Напівфабрикати посічені м'ясні яловичі із добавкою білково-мінеральною** (біфштекси та котлети посічені з покращеними споживчими характеристиками та підвищеним вмістом засвоюваних сполук кальцію)

Розробники – здобувач ступеню доктор філософії Лещенко К.Г., к.т.н., доцент Серік М.Л., д.т.н., професор Пивоваров Є.П.

– **Напівфабрикати м'ясні реструктуровані заморожені та готові кулінарні вироби з них**

Розробники – здобувач ступеню доктор філософії Інжиянц А.Т., д.т.н., професор Янчева М.О., к.т.н., доцент Дроменко О.Б.

– **Ковбаси смажені у армованих склєсних кишкових оболонках**

Розробники – здобувач ступеня доктор філософії Інжиянц С.Т., проректор з наукової роботи, д.т.н., професор Михайлов В.М., професор кафедри технології м'яса, д.т.н., доцент Онищенко В.М., завідувач кафедри фізики та вищої математики, д.т.н., доцент Пак А.О.

– **Склєсні кишкові плівки багатofункціонального призначення**

Розробники – здобувачі ступеня доктор філософії Онищенко А.В, Інжиянц С.Т., декан факультету переробних і харчових виробництв, д.т.н., професор Янчева М.О., професор кафедри технології м'яса, д.т.н., доцент Онищенко В.М., завідувач кафедри фізики та вищої математики, д.т.н., доцент Пак А.О.

– **Напівфабрикат рибний зі ставкової риби** (суміш порційованих тушок коропа, товстолоба, карася очищених від луски).

Розробники – здобувач ступеню доктора філософії Кононокін В.Д., к.т.н., доцент Червоний В.М.

– **Напівфабрикат м'ясний січений з субпродуктами** (фаршева суміш з вмістом очищених слизових субпродуктів).

Розробники – здобувач ступеню доктор філософії Мироненко В.С., к.т.н., доцент Горелков Д.В.

Учасники конференції мали змогу ознайомитись із актуальними та перспективними напрямками новітніх розробок науковців ДБТУ та відмітити відповідність представленої продукції сучасним тенденціям розвитку галузі. Учасники конференції зазначили, що представлена продукція має суттєві конкурентні переваги, є затребуваною в умовах сьогодення і готова до упровадження в підприємствах харчової індустрії. Міжнародна науково-практична конференція поглибила взаємодію в тріаді «університет – наука – бізнес», надала можливість бізнесу знайти науковий результат, а вченим – реалізувати власний потенціал і комерціалізувати результати наукового пошуку, що дозволить розвивати інноваційну економіку, залучати додаткові інвестиції.

Голова оргкомітету
проректор з наукової роботи ДБТУ,
д.т.н., проф.

Валерій МИХАЙЛОВ

Заступник голови оргкомітету,
декан факультету переробних і
харчових виробництв,
д.т.н., професор

Марина ЯНЧЕВА



Довідка про участь у виставці, яка проводилася у рамках наради щодо перспектив розвитку Державного біотехнологічного університету за участі Харківської військової адміністрації, Народних депутатів України, м. Харків (18 липня, 2023 р.)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



М. ХАРКІВ

12 ЛИПНЯ 2023 Р.

ДОВІДКА

про участь у виставці, яка проводилася у рамках наради щодо перспектив розвитку ДЕРЖАВНОГО БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ за участі Харківської обласної військової адміністрації, Народних депутатів України

12 липня 2023 року в ДБТУ проведено нараду за участі начальника Харківської ОВА Олега Синегубова, народних депутатів України – Андрія Одарченко, Юлії Гришиної, Марії Мезенцевої, Олексія Красового, Вікторії Кінзбурської, ректора ХНУ імені В.Н. Каразіна Кагановської Тетяни, ректора Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого Гетьмана Анатолія, науковців ДБТУ.

Одним із важливих питань, яке обговорювалося на зустрічі, стало питання продовольчої безпеки України. Голова Вченої ради Державного біотехнологічного університету професор Андрій Одарченко зазначив, що новостворений Державний біотехнологічний університет, який об'єднав багаторічні надбання чотирьох харківських вишів, має потужну матеріально-технічну базу, високий науковий потенціал, розвинені зв'язки з українськими та європейськими партнерами і готовий долучитися до вирішення цих завдань. Підтвердженням цього є низка успішно реалізованих проєктів. Серед них – технології харчової продукції для широких верств населення та лікувально-профілактичного призначення, для військових, яка виробляється серійно на підприємствах Харківського регіону. Саме вони були презентовані на нараді й одержали високу оцінку. Проте представлені розробки – лише невелика частка з напрацювань фахівців університету. Сьогодні університет є лідером з упровадження новачків в області рослинництва, тваринництва, ветеринарної медицини, механічної інженерії, біотехнологій, харчових виробництв.

Учасникам наради представлено наступну продукцію:

Соуси термостабільні на основі молочної сировини (соус з грибами та курячею грудкою, соус каррі з філе індички, соус карбонара, соус з шинкою та копченим перцем)

Розробники – здобувач ступеню доктор філософії Янушкевич О.І., к.т.н., доцент Радченко А.Е., завідувачка кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії, д.т.н., професор Гринченко О.О., завідувачка кафедри технології м'яса, д.т.н., доцент Гринченко Н.Г.

Закуски овочеві з емульсійною структурою на основі аквафаби (закуска «Бурячок», закуска «Моркв'яно-гарбузова», закуска «Помідорчик»).

Розробники – здобувач ступеню доктор філософії Дегтяр В.В., к.т.н., доцент Радченко А.Е., завідувачка кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії, д.т.н., професор Гринченко О.О.

Учасники наради зазначили, наскільки важливим зараз є ефективне функціонування всіх структур університету, розроблення та упровадження наукових розробок, їх затребуваність в реальному секторі економіки країни. Відмічено, що напрям розвитку, який обрано ДБТУ, є важливим з огляду на нарощування переробної промисловості в аграрній сфері. І один із шляхів його вирішення – консолідація зусиль освіти, науки і бізнесу, чітка дорожня карта сталого розвитку економіки.

Проректор з наукової роботи ДБТУ
д.т.н., професор



Валерій МИХАЙЛОВ

Додаток К.4

Диплом про нагородження продукції «Соуси термостабільні з наповнювачами»,
що приймала участь в XVIII Міжнародному кулінарному фестивалі
«Pearl of the Sea», м. Спліт, Хорватія (28.03-01.04.2023 р.)



Europska unija
Zajedno do fondova EU

*Šefovi kuhinja mediteranskih i europskih regija Association of Chefs from
Mediterranean and European Regions
Marina Getaldića 20a , 21000 Split, Croatia,
OIB: 33038584297 Tel: + 385 99 3198 961,
e-mail: info@skmer.hr, www.skmer.hr*

**XVIII International culinary festival «Pearl of the sea»
28.03-1.04.2023**

DIPLOMA

Awarded to:

hot thermostable sauces with fillers

Which was developed by

Yanushkevich Oleksandr

Members of the jury have noted high organoleptic quality of this appetizers.

Island of Brač, March 28 th to April 01st 2023

*Association of Chefs from Mediterranean and European Regions
Željko Neven Bremec, president*



Диплом про нагородження продукції «Соуси термостабільні з наповнювачами»,
що приймала участь в кулінарному конкурсі Чорногорії 2024 в рамках
Національного чемпіонату Чорногорії, м. Будва (15-19.04.2024 р.)



Udruženje šefova kuhinja Crne Gore
Chefs Association of Montenegro

Državno prvenstvo Crne Gore
Montenegro Culinary Competition 2024
15.04.2024 – 19.04.2024

DIPLOMA

Awarded to:

hot thermostable sauces with fillers

Which was developed by

Yanushkevich Oleksandr

Members of the jury have noted high organoleptic quality of this appetizers.

Budva, Montenegro, April 15th until April 19th 2024

Montenegro Chefs Association
Vukšan Mitrovic, president



Довідка про участь у виставці, яка проводилась у рамках Всесвітнього дня науки в ім'я миру та розвитку за участі керівництва Міністерства освіти і науки України та Харківської обласної військової адміністрації, що відбулася 20 листопада 2024 року у Харківському національному академічному театрі опери та балету імені М. В. Лисенка ХАТОБ в м. Харкові (20.11.2024 р.)



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

вул. Алчевських, 44, м. Харків, 61002, тел. 057 7003888

<http://btu.kharkov.ua>, info@btu.kharkov.ua

Вих. № _____ від 20.11.2024 р.

ДОВІДКА

про участь Державного біотехнологічного університету у виставці наукових досягнень закладів вищої освіти та наукових установ регіону з нагоди Всесвітнього дня науки в ім'я миру та розвитку за участі керівництва Міністерства освіти і науки України та Харківської обласної військової адміністрації, що відбулася 20 листопада 2024 року у Харківському національному академічному театрі опери та балету імені М. В. Лисенка ХАТОБ в м. Харкові.

На виставці було представлено інноваційні розробки для наступних секторів:

ПРОДОВОЛЬЧИЙ:

- Хліб пшеничний підвищеної харчової цінності для осіб, що перебувають в екстремальних умовах.

Розробники: к.т.н., проф. Олійник С.Г., аспірант Білаш Б.Г.

- Хліб рисовий безглютеновий.

Розробники: ст. викл. Боровікова Н.О., д.т.н., проф. Шаніна О.М., к.т.н., доц. Гавриш Т.В.

- Макаронні вироби безглютенові.

Розробники: к.т.н., доц. Гавриш Т.В., д.т.н., проф. Шаніна О.М., Дяньшин Я.В.

- Енергетичні батончики з гемовим залізом «Переможець» та «Захисник»; Дістична добавка «Нутрію-гем»; Антианемічна дістична добавка «Феро-гем».

Розробник: д.т.н., проф. Євлаш В.В. (розробка у межах кластеру «Повноцінне харчування для сталого розвитку суспільства»).

- Багатокомпонентні екструдовані зернопродукти «Швидкий перекус».

Розробники: к.т.н., доц. Фоміна І.М., аспірант Маліков К.С.

- Хліб підвищеної харчової цінності з додаванням борошна з бульб чучи.

Розробники: к.т.н., проф. Олійник С.Г., к.т.н., доц. Степанькова Г.В., аспірант Недвіга С.В., студ. Юдіна В.Р.

- Макаронні вироби підвищеної харчової цінності з рослинними добавками.

Розробники: к.т.н., доц. Артамонова М.В., к.т.н., доц. Гавриш Т.В., аспірант Воронкін А.О.

- Бісквіт «Гарбузовий».

Розробники: к.т.н., доц. Шидакова-Каменюка О.Г., студент Сливар Д.П.

- Закуски овочеві («гарбузовий карі», «український ф'южн»).

Розробники: аспірант Дегтяр В.В., к.т.н., доц. Радченко А.Е., д.т.н., проф. Гринченко О.О.

- Соуси сирний зі шпинатом та Соуси вершковий з курячим філе та печерицями.

Розробники: аспірант Янушкевич О.І., к.т.н., доц. Радченко А.Е., д.т.н., проф. Гринченко Н.Г.

- Муси овочеві на основі чечевичі.

Розробники: аспірант Лазурко Є.В., к.т.н., доц. Радченко А.Е., д.т.н., проф. Гринченко О.О.

- Ковбасні вироби у склесних кишкових оболонках.

Розробники: д.т.н., проф. Михайлов В.М., д.т.н., проф. Онищенко В.М., д.т.н., проф. Пак А.О., д.т.н., проф. Янчева М.О., аспірант Онищенко А.В., аспірант Інжиянц С.Т.

- Ікра імітована зі смаком зі смаком: «Лосось», «Осетра», «Кети», «Золотого осетра».

Розробники: д.т.н., проф. Пивоваров П.П., д.т.н., проф. Тищенко О.П., д.т.н., проф. Гринченко Н.Г.

- Десерт фруктовий капсульований пастеризований зі смаком: «Полуниця», «Манго-маракуйя», «Ківі».

Розробники: д.т.н., проф. Пивоваров П.П., д.т.н., проф. Тищенко О.П., д.т.н., проф. Гринченко Н.Г.

- Суфле з використанням клітковини.

Розробники: к.т.н., проф. Федак Н.В., к.т.н., доц. Омельченко С.Б., аспірант Павлюк І.О.

- Зефір веганський на основі аквафаби.

Розробники: д.т.н., проф. Гринченко О.О., к.т.н., доц. Радченко А.Е., аспірант Лазурко Є.В.

- Зефір з підвищеною харчовою цінністю.

Розробники: викладач Варибрус В.П.

Рахат-лукум «Осіннє диво» на основі плодоовочевої пасти.

Розробники: к.т.н., проф. Самохвалова О.В., к.т.н., доц. Касабова К.Р., аспірант Бабаєв С.О., к.т.н., доц. Загоруйко О.Є., к.т.н., доц. Загоруйко А.М.

- Гонконзькі вафлі з натуральними суперфудами.

Розробники: викладач Туз Н.В., викладач Бабаєв С.О.

- Алкогольні вироби (настойки зі зниженим токсичним ефектом: «Red Light», «Orange Light», «Green Light»; пиво «Аронія», та «Смарагд», напівфабрикати для слабоалкогольних напоїв).

Розробники: к.т.н., доц. Колесник В.В., к.т.н., доц. Пенкіна Н.М., к.т.н., ст. викл. Татар Л.В.

- Полікомпонентний напівфабрикат високого ступеня готовності для 3-D друку функціонального харчування.

Розробники: к.т.н., доц. Загоруйко А.М., к.т.н., доц. Загоруйко О.Є.

АГРАРНИЙ:

Інноваційні сорти зернового амаранту («Ультра», «Сем», «Лера», «Студентський» та «Харківський-1»).

Розробники: д.с.-г.н., проф. Гопцій Т.І., доктор філософії, асистент Чуйко Д.В.

ІНЖЕНЕРНИЙ:

- Вимірювально-ресстраційний комплекс та вимірювальна система для випробування мобільних машин.

Розробники: д.т.н., проф. Артьомов М.П., д.т.н., проф. Антощенков Р.В.

- **Універсальний безмоторний стенд для дослідження електромагнітних газових дозаторів і елементів систем подачі палива у двигуни.**

Розробники: д.т.н., доц. Манойло В.М., к.т.н., доц. Шевченко І.О.

- **Лабораторна сушильна камерна установка.**

Розробник: викладач Рожкова М.Г.

- **Лабораторна брагоректифікаційна установка.**

Розробник: викладач Рожкова М.Г.

- **Сортувальна циліндрична машина (діюча модель).**

Розробник: викладач Рожкова М.Г.

- **Установка для видалення холодильного агента з холодильної системи для подальшої його утилізації.**

Розробник: викладач Юрченко Ю.Ю.

- **Холодильна установка для охолодження пива (діюча).**

Розробник: викладач Юрченко Ю.Ю., викладач Смілик М.М.

- **Дослідно-експериментальна установка для виготовлення автономного холодильного обладнання для роботи в польових умовах.**

Розробник: асистент Смілик М.М.

- **Дослідно-експериментальна установка мобільного функціонального апарата для попередньої теплової обробки рослинної сировини.**

Розробники: к.т.н., доц. Загоруйко А.М., к.т.н., доц. Загоруйко О.Є.

- **Макет дослідно-експериментальної установки універсального ротаційного апарата для низькотемпературної обробки м'ясо-рослинних виробів.**

Розробники: к.т.н., доц. Загоруйко А.М., к.т.н., доц. Загоруйко О.Є.

- **Виставковий макет: вертикально-модульна геліосушарка: інноваційний механізм управління конкурентоспроможністю агропідприємств у концепції «Від лану до столу».**

Розробники: к.т.н., доц. Загоруйко А.М., д-р філософ. з менеджменту, доц. Міненко С.І., студ. Титатеренко Н.В.

- **Виставковий макет: «Інноваційна стратегія управління конкурентоспроможністю агропромислового виробництва: від полікомпонентних напівфабрикатів до продовольчої безпеки».**

Розробники: д-р філософ. з менеджменту, доц. Міненко С.І., к.т.н., доц. Загоруйко А.М., аспірант Приходько М.К.

- **Модель терморадіаційної однобарабанної вальцової сушарки.**

Розробники: к.т.н., доц. Загоруйко А.М., к.т.н., доц. Загоруйко О.Є.

ВЕТЕРНАРНИЙ:

- **Імуноглобулін G до вірусу інфекційного ринотрахеїту котів на основі дисоціації імунних комплексів у кислому середовищі (спосіб виробництва).**

Розробники: к.в.н., доц. Северин Р.В., к.в.н., доц. Гонтарь А.М., к.в.н., доц. Гарагуля Г.І., аспірант Рубан В.О.

- Імуностимулятор ЕТР (спосіб виробництва).

Розробники: аспірант Бурдейний Р.А., к.в.н., доц. Грінченко Д.М., к.в.н., доц. Северин Р.В., к.в.н., доц. Гонтарь А.М.

- Фітопрепарат для підвищення імунорезистентності котів при респіраторних інфекціях (спосіб виробництва).

Розробники: аспірант Глушенко Я.В., к.в.н., доц. Северин Р.В., к.в.н., доц. Гонтарь А.М., к.в.н., доц. Грінченко Д.М.

- Клейка стрічка для виділення грибка *malassezia* у собак (спосіб виробництва).

Розробники: аспірант Чуприна М. І., к.в.н., доц. Северин Р.В., к.б.н., доц. Іванченко І.М., к.в.н., доц. Гарагуля Г.І.

- Спосіб діагностики тварин за репродуктивних патологій використовуючи «Тепловізор ТІ – 120».

Розробники: д.б.н., проф. Кошевой В.П., д.в.н., проф. Науменко С.В., д.в.н., проф. Федоренко С.Я., д. ф. з ветеринарної медицини, ас. Кошевой В.І.

- Техніка блокад із застосуванням нейростимулятора Stimuplex HNS 12 – ізольованих голок та внутрішньовенних катетерів з метою пролонгованої аналгезії, які забезпечують надійність техніки та профілактику ускладнень.

Розробник: проф. Слюсаренко Д.В.

- Ветеринарний препарат ІЗІХЕЛС

Розробник: проф. Слюсаренко Д.В.



Проректор з наукової роботи ДБТУ
М.П.

Валерій МИХАЙЛОВ

ВИКОНАВЕЦЬ:

Старший науковий співробітник
Науково-дослідної частини
Андрій ЗАГОРУЛЬКО
тел.: 050-54-74-173

Додаток Л
Акти впровадження результатів науково-дослідних робіт у виробництва

Додаток Л.1

Акт впровадження науково-дослідної роботи в ТОВ «Тайфун-2000»
від 30.10.2020 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Ректор ХДУТХ _____ 01 Черевко
“ 2020 р.

ЗАТВЕРЖУЮ
Директор ТОВ «Тайфун-2000»

А.В. Зайцев
„ 30 ” 3093003 2020 р.

AKT

ВІСНИК НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник _____ ТОВ «Тайфун-2000»
(найменування організації)

Директор Зайцев А.В.
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано за темою «Наукові та прикладні основи виробництва напівфабрикатів та кулінарної продукції в ресторанній індустрії» на кафедрі харчових технологій в ресторанній індустрії, технології м'яса яка виконувалася з 1 кварталу 2020 р по теперішній час впроваджені на підприємстві ТОВ «Гайфун-2000» (найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: гарячі термостабільні соуси з наповнювачами для сегменту HoReCa (соус з куриною грудкою та грибами, соус з м'ясом індички та розмарином)

(експлуатація виробу, роботи, технології; виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)

2. Характеристика масштабу впровадження: дослідно-промислова партія
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження:

Методика (метод): дослідно-промислова апробація

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нові (піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка акт випрацювання № 1 від 18.09.2020 р.
(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- в промислове виробництво ТОВ «Тайфун-2000», цех з виробництва соусів

- в проектні роботи _____
(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)
очікуваний _____ тис.грн.

фактичний	(від впровадження в проект)	тис.грн.
-----------	-----------------------------	----------

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗ _____ тис.грн.

(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження результатів _____ – _____ грн/грн.

9. Обсяг впровадження: гарячі термостабільні соуси с наповнювачами для сегменту HoReCa об'ємом 200 кг (дві асортиментні одиниці) що становить _____ від обсягу впровадження, що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР: Егар.= _____ тис. грн., а під час поетапного впровадження: Егар. під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект полягає у створенні нової категорії харчової продукції – соусів гарчих, однією із основних цінностей яких є їх комплементарність (взаємодоповнення, вземовідповідність). Соуси можуть бути використані у складі кулінарної продукції під час формування страви (підготовки до подачі), тушкуванні, запіканні. Упровадження нової технології дозволить розширити існуючий асортимент готових соусів, підвищити ефективність технологічних процесів, вивести на ринок нову продукцію з високою харчовою та біологічною цінністю, сприятиме оптимізації технологічних процесів, забезпечення сталих показників якості та безпечності готової продукції (охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення)

Примітка. Цей акт впровадження завіряється гербовою печаттю з боку Замовника і з боку Виконавця.

Додаток: 1. Розрахунок фактичного (очікуваного від впровадження та проект річного економічного ефекту, підписаний начальником планового відділу (начальником техніко-економічного відділу для НДІ), технічного відділу, гл. бухгалтером (для розрахунків фактичного ефекту) і завірений гербовою печаттю.

2. Довідка про соціальний ефект, підписана начальником технічного відділу, начальником планового відділу, завірена гербовою печаттю.

ВІД ХДУХТ

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

О.О. Гринченко
Н.Г. Гринченко
А.Е Радченко
О.М. Янушкевич

Комерційний директор ТОВ
«Тайфун-2000»

Колеснікова-Черняк М.Ю.

Акт впровадження науково-дослідної роботи в ГТК «КСЕНІЯ» від 12.05.2021 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Ректор

О.І. Черевко

“ 11 ” 05 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ГТК «КСЕНІЯ»

Г.А. Локай

“ 12 ” 05 2021 р.

А К Т

ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник Готельно-туристичний комплекс «КСЕНІЯ»

(найменування організації)

Директор Г.А. Локай

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано за темою «Наукове обґрунтування, розроблення технологій харчової продукції та систем менеджменту харчової безпечності для закладів ресторанної індустрії сучасних форматів»

на кафедрі харчових технологій в ресторанній індустрії

яка виконується з 1 кварталу 2021 р по теперішній час

впроваджені

на підприємстві ГТК «КСЕНІЯ»

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: гарячі термостабільні соуси з наповнювачами (вершковий зі шпинатом, сирно-вершковий з курячою грудкою та грибами)

(експлуатація виробу, роботи, технології; виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)

2. Характеристика масштабу впровадження: дослідно-промислова партія

(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження:

Методика (метод): дослідно-промислова апробація

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нові

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка акт відпрацювання № 4 від 12.05.2021 р.

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- в промислове виробництво ГТК «КСЕНІЯ», цех з виробництва готової кулінарної продукції для доставки

- в проектні роботи

(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний _____ тис.грн.

(від впровадження в проект)

фактичний _____ тис.грн.

у тому числі часткова (дольова) участь ЗВО

_____ тис.грн.

(%, цифрами і прописом)

(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження результатів _____ – _____ грн/грн.

9. Обсяг впровадження: гарячі термостабільні соуси с наповнювачами об'ємом 150 кг (1000 порцій масою 0,15 кг), що становить _____ від обсягу впровадження, що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР: Егар.= _____ тис. грн., а під час поетапного впровадження: Егар. під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект полягає у створенні нової категорії харчової продукції – соусів гарячих, однією із основних цінностей яких є високий ступінь готовності (потребують розігріву перед використанням), широкий асортимент, високі споживні властивості – смак, консистенція, можливість використовувати із різними гарнірами, доступна ціна. Особливої уваги заслуговує безпечність нової продукції, яка забезпечується контролем критичних точок у технологічному потоці їх виробництва.

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення)

Примітка. Цей акт впровадження завіряється гербовою печаттю з боку Замовника і з боку Виконавця.

Додаток: 1. Розрахунок фактичного (очікуваного від впровадження та проект річного економічного ефекту, підписаний начальником планового відділу (начальником техніко-економічного відділу для НДІ), технічного відділу, гл. бухгалтером (для розрахунків фактичного ефекту) і завірений гербовою печаттю.

2. Довідка про соціальний ефект, підписана начальником технічного відділу, начальником планового відділу, завірена гербовою печаттю.

ВІД ХДУХТ



О.О. Гринченко
Н.Г. Гринченко
А.Е. Радченко
О.М. Янушкевич

ВІД ПІДПРИЄМСТВА



Директор ГТК «КСЕНІЯ»
Докай Г. А.

**Акт впровадження науково-дослідної роботи в ТОВ «АРКАДА БІЧ»
від 09.06.2021 р.**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
Харківський державний університет харчування та торгівлі

УЗГОДЖЕНО

Ректор ХДУТХ О.М. Черевко

„ 09 „ 2021 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ТОВ «АРКАДА БІЧ»

В.М. Білий

„ 09 „ 2021 р.

м. Харків, вул. Радгоспна, 3
Олексіївський лугопарк
тел.: (057)720-05-20, (057)720-05-21

А К Т
ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник ТОВ «АРКАДА БІЧ»
(найменування організації)
Директор Білий В.М.
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано за темою «Наукове обґрунтування, розроблення технологій харчової продукції та систем менеджменту харчової безпеки для закладів ресторанної індустрії сучасних форматів» на кафедрі харчових технологій в ресторанній індустрії яка виконується з 1 кварталу 2021 р по теперішній час впроваджені на підприємстві ТОВ «АРКАДА БІЧ»
(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

- Вид впроваджених результатів: гарячі термостабільні соуси з наповнювачами (вершковий зі шпинатом, сирно-вершковий з курячою грудкою та грибами)
(експлуатація виробу, роботи, технології; виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)
- Характеристика масштабу впровадження: дослідно-промислова партія
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)
- Форма впровадження:
Методика (метод): дослідно-промислова апробація
- Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нові
(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)
- Дослідно-промислова перевірка акт відпрацювання № 3 від 26.05.2021 р.
(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)
- Впроваджені:
- в промислове виробництво ТОВ «АРКАДА БІЧ», цех з виробництва напівфабрикатів
- в проектні роботи _____
(вказати об'єкт, підприємство)
- Річний економічний ефект (розрахунок додається)
очікуваний _____ тис.грн.
(від впровадження в проект)
фактичний _____ тис.грн.
у тому числі часткова (дольова) участь ЗВО _____ тис.грн.
(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження результатів _____ грн/грн.

9. Обсяг впровадження: гарячі термостабільні соуси з наповнювачами (вершковий зі шпинатом, сирно-вершковий з курячою грудкою та грибами) 150 кг (1000 порцій масою 0,15 кг), що становить — від обсягу впровадження, що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР: Егар.= тис. грн., а під час поетапного впровадження: Егар. під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект полягає у створенні нової категорії харчової продукції – готових до споживання страв та напівфабрикатів високого ступеню готовності, а саме гарячих термостабільних соусів з наповнювачами (вершковий зі шпинатом, сирно-вершковий з курячою грудкою та грибами). Упровадження нової технології є актуальним в умовах індустріалізації галузі, введення обмежень на харчування в закладах ресторанного господарства в умовах пандемії, розвитку корпоративного харчування.

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення)

Примітка. Цей акт впровадження завіряється гербовою печаттю з боку Замовника і з боку Виконавця.

Додаток: 1. Розрахунок фактичного (очікуваного від впровадження та проект річного економічного ефекту, підписаний начальником планового відділу (начальником техніко-економічного відділу для НДІ), технічного відділу, гл. бухгалтером (для розрахунків фактичного ефекту) і завірений гербовою печаттю.

2. Довідка про соціальний ефект, підписана начальником технічного відділу, начальником планового відділу, завірена гербовою печаттю.

ВІД ХДУХТ

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

О.О. Гринченко
Н.Г. Гринченко
А.Е. Радченко
О. М. Янушкевич

ТОВАРИСТВО
З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«ПАК МАЯ»
КЛУБ-ГОСТИНИЦЯ
«АРКАДА»
м. Харків, вул. Рейдгоспна, 3
Олександрівський лугопарк
тел.: (057)720-05-20, (057)720-05-21

Директор ТОВ «АРКАДА БІЧ»
Білий В.М.

**Акт впровадження науково-дослідної роботи в ТОВ «ФУД ДЕВЕЛОПЕР»
від 01.12.2021 р.**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
Державний біотехнологічний університет**

УЗГОДЖЕНО

Виконуючий обов'язки ректора
Державного біотехнологічного
університету, к.е.н.

Руслан ТИХОНЧЕНКО
2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Генеральний директор
ТОВ «ФУД ДЕВЕЛОПЕР»

Ольга ТИЩЕНКО
2021 р.

А К Т

ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник ТОВ «ФУД ДЕВЕЛОПЕР»
(найменування організації)
Генеральний директор Тищенко О.П.
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано за темою
«Наукові та прикладні основи виробництва напівфабрикатів та кулінарної
продукції в ресторанній індустрії»
на кафедрі харчових технологій в ресторанній індустрії, технології м'яса
яка виконувалася з I кварталу 2020 р по IV квартал 2021 р.
впроваджені на підприємстві ТОВ «ФУД ДЕВЕЛОПЕР»

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: термостабільні соуси с наповнювачами для
сегменту HoReCa (соус з овочевим миском, соус з яловичиною та тім'яному)

(експлуатація виробу, роботи, технології; виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)

2. Характеристика масштабу впровадження: дослідно-промислова партія
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження:

Методика (метод): дослідно-промислова апробація

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нові

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка акт відпрацювання № 3 від 15.11.2021 р.

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- в промислове виробництво ТОВ «ФУД ДЕВЕЛОПЕР»,
експериментальний цех

- в проектні роботи _____

(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)
очікуваний _____ тис.грн.

(від впровадження в проект)

фактичний _____ тис.грн.

2/2

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗ

тис.грн. _____

8. **Питома економічна ефективність впровадження результатів** _____
(%, цифрами і прописом)
_____ грн/грн. _____

9. Обсяг впровадження: гарячі термостабільні соуси с наповнювачами для сегменту HoReCa об'ємом 200 кг (дві асортиментні одиниці)
що становить _____ від обсягу впровадження, що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР: Егар.= _____ тис. грн., а під час поетапного впровадження: Егар. під час укладення договору.

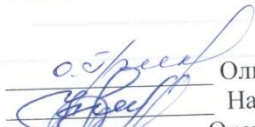
10. Соціальний і науково-технічний ефект полягає у створенні нових асортиментних одиниць термостабільних соусів. Однією з переваг нової продукції є відсутність «міжтоварної» конкуренції між традиційними і новими видами соусів на різних основах, що обумовлено відсутністю аналогів на споживчому ринку. Упровадження нової технології дозволить одержати нову продукцію з високими органолептичними показниками, розширити асортимент харчової продукції з молочної сировини та зайняти нові споживчі ніші, наприклад спортивне й дієтичне харчування, пропонуючи споживачам високобілковий повноцінний натуральний продукт.
(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення)

Примітка. Цей акт впровадження завіряється гербовою печаттю з боку Замовника і з боку Виконавця.

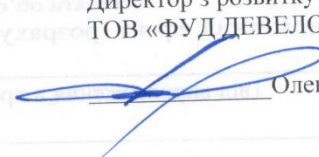
Додаток: 1. Розрахунок фактичного (очікуваного від впровадження та проект річного економічного ефекту, підписаний начальником планового відділу (начальником техніко-економічного відділу для НДІ), технічного відділу, гл. бухгалтером (для розрахунків фактичного ефекту) і завірений гербовою печаттю.

2. Довідка про соціальний ефект, підписана начальником технічного відділу, начальником планового відділу, завірена гербовою печаттю.

ВІД ДБТУ


Ольга ГРИНЧЕНКО
Наталя ГРИНЧЕНКО
Олександр ЯНУШКЕВИЧ

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Директор з розвитку
ТОВ «ФУД ДЕВЕЛОПЕЕР»

Олександр НАГОРНИЙ

**Акт впровадження науково-дослідної роботи в ФОП Лозова В.Є.
(шоу-ресторан «АльтБір») від 13.09.2023 р.**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ПОГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи ДБТУ

В.Є. Валерій МИХАЙЛОВ
(підпис) (ініціали, прізвище)

«13» вересня 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи
ДБТУ

М.С. Максим СЕРІК
(підпис) (ініціали, прізвище)

«13» вересня 2023 р.

А К Т**ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ У ВИРОБНИЦТВО**

Замовник ФОП Лозова В.Є., шоу-ресторан «АльтБір»
(найменування організації)

Лозова Вікторія Євгенівна
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи «Дослідження показників якості та
безпеки соусів гарячих термостабільних для сегменту HoReCa « №16-23 Д
(найменування теми, № держ. реєстрації)

кафедри кафедра харчових технологій в ресторанній індустрії
вартістю 5000 грн 00 коп. п'ять тисяч гривень 00 коп.
(цифрами та прописом)

яка виконувалася з 12.06.2023 по 29.09.2023
впроваджені ФОП Лозова В.Є., шоу-ресторан «АльтБір»
(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів гарячі термостабільні соуси з наповнювачами
(вершковий зі шпинатом, сирно-вершковий з курячою грудкою та грибами)
(експлуатація виробу, роботи, технології, виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)

2. Характеристика масштабу впровадження дослідно-промислова партія
(унікальне, одиначне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження:
Методика (метод) шляхом впровадження у виробництво готової до споживання
термостабільної харчової продукції, дослідно-промислова апробація

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нові
(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка акт відпрацювання №3 від «13» вересня 2023 р.
(вказати номер і дату актів випробувань,
шоу-ресторан «АльтБір», холодний цех
найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:
- в промислове виробництво шоу-ресторан «АльтБір», холодний цех
- в проектні роботи —
(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)
очікуваний — тис. грн.
(від впровадження в проект)
фактичний — тис. грн.
у тому числі часткова (дольова) участь ЗВО — тис. грн.
(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження :
результатів _____ грн/грн.

9. Обсяг впровадження гарячі термостабільні соуси з наповнювачами (вершковий зі шпинатом, сирно-вершковий з курячою грудкою та грибами) 150 кг (500 порцій масою 0,3 кг) що становить _____ від обсягу впровадження, що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР: Егар.= _____ тис. грн., а під час поетапного впровадження: Егар. _____ під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект полягає у створенні нової категорії харчової продукції – готових до споживання страв та напівфабрикатів високого ступеню готовності, а саме гарячих термостабільних соусів з наповнювачами (вершковий зі шпинатом, сирно-вершковий з курячою грудкою та грибами). Упровадження нової технології готових до споживання страв є особливо актуальним для забезпечення потреб у харчуванні волонтерів, малозахисених верств населення та організації харчування в умовах знищеної або пошкодженої інфраструктури.

(охорона навколишнього середовища, надр, оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

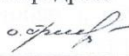
Примітка. Цей акт впровадження завіряється гербовою печаттю з боку Замовника і з боку Виконавця.

Додаток: 1. Розрахунок фактичного (очікуваного від впровадження а проект річного економічного ефекту, підписаний начальником планового відділу (начальником техніко-економічного відділу для НДІ), технічного відділу, гл. бухгалтером (для розрахунків фактичного ефекту) і завірений гербовою печаттю.

2. Довідка про соціальний ефект, підписана начальником технічного відділу, начальником планового відділу, завірена гербовою печаттю.

ВІД ВИКОНАВЦЯ

Зав. кафедрою

 Ольга ГРИНЧЕНКО
(підпис) (ініціали, прізвище)

Керівник роботи

 Анна РАДЧЕНКО
(підпис) (ініціали, прізвище)

 Олександр ЯНУШКЕВИЧ
(підпис) (ініціали, прізвище)

«13» вересня 2023 р.

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Фізична особа-підпримець

 Вікторія ЛОЗОВА
(підпис) (ініціали, прізвище)

(підпис) (ініціали, прізвище)

Додаток М

Акти впровадження результатів науково-дослідних робіт в освітній процес

Додаток М.1

Акт впровадження науково-дослідної роботи в освітній процес від 14.12.2020 р.

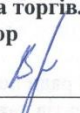
УЗГОДЖЕНО

Перший проректор
Харківського державного університету
харчування та торгівлі
к.е.н., професор
Л.М. Янчева
" 14 " 12 2020 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор
Харківського державного університету
харчування та торгівлі
д.т.н., професор
О.І. Червко
" 14 " 12 2020 р.

УЗГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи
Харківського державного університету
харчування та торгівлі
д.т.н., професор
В.М. Михайлов
" 14 " 12 2020 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і
технологічних робіт в освітній процес закладів вищої освітиЗамовник Харківський державний університет харчування та торгівлі

найменування організації

ректор ХДУХТ д.т.н. проф. Червко О.І.

П.І.Б. керівника підприємства

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи

№ 06-20-21 Б (0120U100683) «Наукові та прикладні основи виробництва напівфабрикатів та кулінарної продукції в ресторанній індустрії»

найменування теми, № держ. реєстрації

виконаної на кафедрі технології м'яса та кафедрі харчових технологій в ресторанній індустрії

найменування кафедри

виконуваної з I кварталу 2020 по IV квартал 2020 р.

терміни виконання

впроваджені в освітній процес НН ІХТБ ХДУХТ кафедри технології м'яса та кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії

найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження

1. Вид впроваджених результатів робоча програма з дисципліни «Теоретичні основи харчових технологій», «Харчові технології»

технологія, обладнання, методики, тощо

2. Форма впровадження лекційні заняття, лабораторні заняття, курсові та кваліфікаційні работ

3. Новизна результатів науково-дослідних робіт результати нові, узагальнено дані щодо розробки технології, продукція випускається вперше

піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок

4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР дисципліни «Теоретичні основи харчових технологій», «Технологія галузі»

5. Соціальний і науково-економічний ефект полягає в ознайомленні майбутніх фахівців з новітніми технологіями харчової продукції з використанням напівфабрикатів функціональної дії; новими способами одержання продукції; формуванні навичок науково-дослідної роботи у студентів; стимулюванні активності та творчої діяльності студентів; формуванні системного підходу до діагностики новітніх технологій харчових продуктів; підготовці студентів до виконання технологічних досліджень в закладах ресторанного господарства та харчової промисловості

Керівник НДР


(підпис)

Н.Г. Гринченко
(ініціали, прізвище)
2020 р.

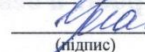
Голова експертної ради по напрямку НДР
«Технологія продуктів харчування»

(назва наукового напрямку)

К.Т.Н., доц.  М.Л. Серік
(науковий ступінь (підпис) (ініціали, прізвище) вчене звання)
" 10 " 2020 р.

Відповідальні за впровадження


(підпис) О.Б. Дроменко
(ініціали, прізвище)
" 10 " 2020 р.


(підпис) М.Б. Колеснікова
(ініціали, прізвище)
" 10 " 2020 р.


(підпис) О.І. Янушкевич
(ініціали, прізвище)
" 10 " 2020 р.

Акт впровадження науково-дослідної роботи в освітній процес від 22.12.2021 р.

УЗГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи
Державного біотехнологічного
університету
д.т.н., професор
“12” 12Олексій БОГОМОЛОВ
2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Виконуючий обов'язки ректора
Державного біотехнологічного
університету
к.е.н.
“12” 12Руслан ТИХОНЧЕНКО
2021 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і
технологічних робіт в освітній процес закладів вищої освітиЗамовник Державний біотехнологічний університет

найменування організації

в.о. ректора ДБТУ Тихонченко Руслан Сергійович

П.І.Б. керівника підприємства

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи

№ 06-20-21 Б (0120U100683) «Наукові та прикладні основи виробництва напівфабрикатів та
кулінарної продукції в ресторанній індустрії»

найменування теми, № держ. реєстрації

виконаної на кафедрі технології м'яса та кафедрі харчових технологій в ресторанній індустрії

найменування кафедри

виконуваної з I кварталу 2020 по IV квартал 2021 р.

терміни виконання

впроваджені в освітній процес кафедри технології м'яса та кафедрі харчових технологій в ресторанній індустрії

найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження

1. Вид впроваджених результатів робочі програми з дисциплін «Теоретичні основи харчових технологій», «НДРС»

технологія, обладнання, методики, тощо

2. Форма впровадження лекційні заняття, практичні заняття, курсові та кваліфікаційні роботи3. Новизна результатів науково-дослідних робіт результати нові, узагальнено дані щодо розробки технології, продукція випускається вперше

піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок



4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР дисципліни «НДРС», «Теоретичні основи харчових технологій»

5. Соціальний і науково-економічний ефект полягає в ознайомленні студентів з основними результатами наукових досліджень професорсько-викладацького складу кафедри в області виробництва харчових продуктів; формуванні навичок науково-дослідної роботи студентів та їх підготовки до виконання технологічних досліджень, опанування студентами умінь й навичок та набуття відповідних компетенцій.

Керівник НДР

Д.т.н., професор Наталя ГРИНЧЕНКО

“30” 01 2021 р.

Відповідальні за впровадження

К.т.н., доцент Олена ДРОМЕНКО

“29” 11 2021 р.

К.т.н., доцент Марина КОЛЕСНИКОВА

“29” 11 2021 р.

Аспірант Олександр ЯНУШКЕВИЧ

“29” 11 2021 р.

Акт впровадження науково-дослідної роботи в освітній процес від 13.09.2023 р.

ПОГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи
Державного біотехнологічного
університету

«13» вересня 2023 р. Валерій МИХАЙЛОВ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи
Державного біотехнологічного
університету

«13» вересня 2023 р. Максим СЕРІК

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і
технологічних робіт в освітній процес закладів вищої освіти

Замовник Державний біотехнологічний університет
(найменування організації)

в/о ректора ДБТУ Кудряшов Андрій Ігорович
(П.І.Б. керівника організації)

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи

16-23 Д «Дослідження показників якості та безпечності соусів гарячих термостабільних для сегменту HoReCa»

(найменування теми, № держ. реєстрації)

виконаної кафедра харчових технологій в ресторанній індустрії

(найменування кафедри)

виконуваної 2023 рік

(терміни виконання)

впроваджені факультет переробних і харчових виробництв

(найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження)

1. Вид впроваджених результатів НМКД з дисципліни «Методологія конструювання харчової продукції» (опорний конспект лекцій, курсові роботи, кваліфікаційні роботи), НДРС

(технологія, обладнання, методики, тощо)

2. Форма впровадження НМКД з дисципліни «Методологія конструювання харчової продукції» (опорний конспект лекцій, курсові роботи, кваліфікаційні роботи), НДРС
Тема 5. КХП, етап 2: Розроблення ХП та технології його виробництва»

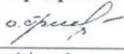
3. Новизна результатів науково-дослідних робіт принципово нове

(піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок)

4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР «Методологія конструювання харчової продукції»

5. Соціальний і науково-економічний ефект ефект полягає в ознайомленні здобувачів вищої освіти з основними результатами досліджень в області розроблення технологій готових до споживання страв та напівфабрикатів високого ступеню готовності, а саме гарячих термостабільних соусів з наповнювачами (вершковий зі шпинатом, сирно-вершковий з курячою грудкою та грибами) формування у студентів практичних навичок з впровадження систем менеджменту харчової безпеки в закладах ресторанної індустрії сучасних форматів та підприємствах харчової промисловості

Зав. кафедрою



Ольга ГРИНЧЕНКО
(підпис) (ініціали, прізвище)

Керівник НДР



Ольга ГРИНЧЕНКО
(підпис) (ініціали, прізвище)

«13» вересня 2023 р.

Відповідальний за впровадження



Анна РАДЧЕНКО
(підпис) (ініціали, прізвище)



Олександр ЯНУШКЕВИЧ
(підпис) (ініціали, прізвище)

«13» вересня 2023 р.

Акт впровадження науково-дослідної роботи в освітній процес від 20.11.2024 р.

ПОГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи
Державного біотехнологічного
університету

Валерій МИХАЙЛОВ

« 20 » 11 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи
Державного біотехнологічного
університету

Максим СЕРІК

« 20 » 11 2024 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

**результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і
технологічних робіт в освітній процес закладів вищої освіти**Замовник Державний біотехнологічний університет

(найменування організації)

в/о ректора ДБТУ Кудряшов Андрій Ігорович

(П.І.Б. керівника організації)

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи

«Науково-практичні рекомендації щодо постановки на виробництво соусів на основі
сировини рослинного та тваринного походження» 30–24 ДП

(найменування теми, № держ. реєстрації)

виконаної кафедра харчових технологій в ресторанній індустрії

(найменування кафедри)

виконуваної 18.09.2024–12.12.2024

(терміни виконання)

впроваджені факультет переробних і харчових виробництв

(найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження)

1. Вид впроваджених результатів НМКД з дисципліни «Конструювання харчової
продукції» (робоча програма, методичні вказівки до виконання практичних робіт, курсові
роботи, кваліфікаційні роботи), НДРС

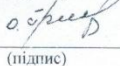
(технологія, обладнання, методики, тощо)

2. Форма впровадження практичне заняття №3 «КХП, етап 2: Розроблення ХП та технології
його виробництва», НМКД з дисципліни «Конструювання харчової продукції» (робоча
програма, методичні вказівки до виконання практичних робіт, курсові роботи, кваліфікаційні
роботи), НДРС3. Новизна результатів науково-дослідних робіт принципово нове

(піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок)

4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР «Конструювання
харчової продукції»5. Соціальний і науково-економічний ефект полягає в ознайомленні здобувачів вищої
освіти з основними результатами досліджень в області розроблення технологій готових до
споживання страв та напівфабрикатів високого ступеню готовності, а саме соусів на основі
тваринної сировини з наповнювачами (вершковий зі шпинатом, сирно-вершковий з курячою
грудкою та грибами) формування у студентів практичних навичок з впровадження систем
менеджменту харчової безпеки в закладах ресторанної індустрії сучасних форматів та
підприємствах харчової промисловості

Зав. кафедрою



(підпис)

Ольга ГРИНЧЕНКО
(ініціали, прізвище)

« 11 » листопада 2024 р.

Керівник НДР



(підпис)

Анна РАДЧЕНКО

(ініціали, прізвище)

« 11 » листопада 2024 р.

Відповідальний за впровадження



(підпис)

Олександр ЯНУШКЕВИЧ

(ініціали, прізвище)

« 11 » листопада 2024 р.

Акт впровадження науково-дослідної роботи в освітній процес від 11.05.2026 р.

ПОГОДЖЕНО
Проректор з наукової роботи
Державного біотехнологічного
університету

Валерій МИХАЙЛОВ
« 11 » травня 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. ректора
Державного біотехнологічного
університету

Олена МОСКАЛЕНКО
« 11 » травня 2026 р.

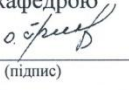


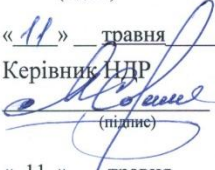
АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт в освітній процес закладів вищої освіти

Замовник Державний біотехнологічний університет
(найменування організації)
в/о ректора ДБТУ МОСКАЛЕНКО Олена Вячеславівна
(П.І.Б. керівника організації)

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи
«Технології харчової продукції у виробничих системах для досягнення раціональних
моделей споживання і виробництва (прикладна)» 0125U000638
(найменування теми, № держ. реєстрації)
виконаної кафедра харчових технологій в ресторанній індустрії
(найменування кафедри)
виконуваної 01.01.2025–31.12.2027
(терміни виконання)
впроваджені факультет переробних і харчових виробництв
(найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження)

1. Вид впроваджених результатів НМКД з ОК «Конструювання харчової продукції»
(робоча програма, курсові роботи, кваліфікаційні роботи).
(технологія, обладнання, методики, тощо)
2. Форма впровадження практичне заняття №3 «КХП, етап 2: Розроблення ХП та технології його виробництва», НМКД з ОК «Конструювання харчової продукції» (робоча програма, курсові роботи, кваліфікаційні роботи), НДРС
3. Новизна результатів науково-дослідних робіт принципово нове
(піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок)
4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР «Конструювання харчової продукції»
5. Соціальний і науково-економічний ефект полягає в ознайомленні здобувачів вищої освіти з основними результатами досліджень в області розроблення технологій сегмента соусів, зокрема, соусів термостабільних з використанням молочної сировини як практичного кейсу, алгоритмізації процесу розроблення нової харчової продукції, формування у студентів практичних навичок з впровадження технологій, в основу яких покладено принципи відповідального споживання і виробництва в підприємствах харчової промисловості.

Зав. кафедрою

(підпис) Ольга ГРИНЧЕНКО
(ініціали, прізвище)
« 11 » травня 2026 р.

Керівник НДР

(підпис) Максим СЕРІК
(ініціали, прізвище)
« 11 » травня 2026 р.

Відповідальний за впровадження

(підпис) Олександр ЯНУШКЕВИЧ
(ініціали, прізвище)
« 11 » травня 2026 р.