

Ю. М. Куриленко, О. Б. Куракін

Черкаський державний технологічний університет

## ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ У ЯКОСТІ СТАБІЛІЗАТОРА В ТЕХНОЛОГІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАЙОНЕЗНИХ СОУСІВ

*Продукти харчування нового покоління – це продукти зі збалансованим складом і співвідношенням біологічно цінних харчових речовин, що сприяють збереженню здоров'я, підвищенню опору організму до стресів і несприятливому впливу навколишнього середовища. Тому в теперішній час розвиток інноваційних технологій продуктів здорового харчування на емульсійній основі базується на використанні традиційної і нетрадиційної сировини з високим вмістом біологічно і фізіологічно цінних речовин, що дозволяє отримати продукти харчування з інгредієнтами, які мають спрямовану дію на певні органи і системи організму людини. Основною метою дослідження є розробка рецептури та технології отримання майонезних соусів, із заданим розміром частинок дисперсійної фази, стійкого до термоокислювальної дії, з використанням стабілізатора природного походження та додавання рослинної сировини для надання продукту функціональних властивостей. У статті наведено результати маркетингових досліджень щодо споживання населенням майонезної продукції. За результатами анкетування було визначено, що більше 59% респондентів віддають перевагу продукції, виробленої з використанням безпечних природних компонентів, зокрема структуроутворювачів, емульгаторів та смако-ароматичних добавок. Для збагачення майонезних соусів корисними речовинами рослинного походження та покращення їх органолептичних властивостей пропонується у рецептурі соусів використовувати кропиву дводомну. Запропоновано використання лляного борошна, як стабілізатора та емульгатора природного походження при виробництві майонезних соусів. Введення лляного борошна в майонезні композиції дозволить спрямовано впливати на механізми формування та стабілізації водожирових емульсій, змінювати їх в'язкість, підвищувати стійкість до термоокислення. Результати проведених досліджень дозволяють зробити висновки про можливість і доцільність використання лляного борошна та кропиви дводомної в технології майонезних соусів. Проведена комплексна оцінка отриманого майонезного соусу, зокрема дослідження органолептичних характеристик зразків показало поліпшення значень за окремими показниками, що дає можливість зробити висновки про конкурентоспроможність розробленої рецептурної композиції.*

**Ключові слова:** продукція функціонального призначення, майонезні соуси, лляне борошно, кропива дводомна, стабілізатори.

**Постановка проблеми.** Продукти харчування нового покоління – це продукти зі збалансованим складом і співвідношенням біологічно цінних харчових речовин, що сприяють збереженню здоров'я, підвищенню опору організму до стресів і несприятливому впливу навколишнього середовища. Тому розробка технологій емульсійних продуктів зі збалансованим нутрієнтним, білковим і жирнокислотним складом, який відповідає фізіологічним потребам організму людини, є актуальною проблемою. Соуси емульсійного типу широко використовуються в домашньому побуті та у ресторанному господарстві у якості дрсінгів. Зростаючий попит на соусну продукцію сприяє розширенню їх асортименту та удосконаленню існуючих технологій. Перспективним напрямом розширення асортименту майонезних соусів є використання нетрадиційної сировини.

У цьому зв'язку актуальним є використання лляного борошна, як стабілізатора та емульгатора природного походження при виробництві майонезних соусів. Введення лляного борошна в майонезні композиції дозволить спрямовано впливати на механізми формування та стабілізації масложирових емульсій, змінювати їх в'язкість, підвищувати стійкість до термоокислення.

Для збагачення майонезних соусів корисними речовинами рослинного походження та покращення їх смакових властивостей пропонується у рецептурі соусів використовувати кропиву дводомну.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** До майонезних соусів відносять емульсійні продукти з дрібнодисперсною структурою, які містять від 15 до 50% жиру, та виготовляються з водо-жирової основи, з можливим введенням в рецептуру харчових добавок та інших харчових компонентів. Використання нетрадиційних інгредієнтів дозволяє збалансувати структурно-реологічні властивості майонезів та соусів [11; 12].

Дударев І. М. та Кузьмін О. В. визначили пріоритетні стратегії удосконалення майонезного соусу з вівсяним молоком та технології його виготовлення, а також стратегії виведення продукту на ринок. Ці стратегії передбачають використання сировини рослинного походження для зменшення вмісту жиру в соусі і його калорійності та збагачення соусу вітамінами, макро- та мікроелементами. Зокрема, в рамках пріоритетних стратегій запропоновано замінити у соусі яйцепродукти квасолею та використати в якості корисної добавки сублімований фруктовий, овочевий чи ягідний порошок або їх суміш [4].

Науковці Геліх А., Применко В., Василенко О., Приходько І. запропоновано вирішити проблему оптимізації харчування за вмістом есенціальних нутрієнтів, таких як жирні кислоти, завдяки введенню до рецептурного складу як олієжирової основи рослинних олій, що містять значну кількість поліненасичених жирних кислот  $\omega$ -3 та  $\omega$ -6. Перспективним напрямом виробництва соусів емульсійного типу є введення до складу стандартних рецептур купажів соняшникової та конопляної олій, що дозволить покращити біологічну цінність та зберегти органолептичні, структурно-механічні властивості і показники безпеки [2].

Для збагачення майонезних соусів корисними речовинами рослинного походження та покращення їх смакових властивостей пропонується у рецептурі соусів використовувати: ягідне пюре; корінь женьшеню, ламінарію цукристу, ягоди лимонника китайського; премікси шкірки винограду [1]; горохове, рисове або гречане борошно [7–9]; продукти переробки гарбуза. Також для збагачення майонезних соусів вітамінами і корисними елементами рекомендується використовувати сік горобини, черемші, калини або журавлини [3; 5; 6; 10]. Для зниження калорійності соусів емульсійного типу і збагачення їх вітамінами, макронутрієнтами і мікроелементами науковці та виробники вводять до рецептурного складу рослинні компоненти як з традиційної, так і з нетрадиційної сировини. При цьому важливим є забезпечення високих органолептичних показників готового продукту і відповідність його фізико-хімічних показників вимогам нормативних документів.

Метою дослідження є розробка рецептури та технології отримання майонезних соусів, із заданим розміром частинок дисперсійної фази, стійкого до термоокислювальної дії, з використанням як стабілізатора для емульсії лляного борошна та у якості смакоароматичної добавки та для надання продукту функціонального значення – кропиви дводомної.

Для досягнення поставленої мети були сформульовані та вирішені наступні завдання: проаналізувати сучасний ринок майонезних соусів і виокремити основні тенденції щодо їх виробництва; обґрунтувати можливість використання лляного борошна як емульгуючого та стабілізуючого компонента емульсійних систем; дослідити реологічні властивості водних суспензій з лляним борошном і визначити умови, за яких емульгуючі та стабілізуючі властивості борошна найбільше виражені; дослідити вміст корисних компонентів в кропиви дводомній; розробити рецептуру та технологію виробництва майонезного соусу; провести комплексну оцінку отриманого майонезного соусу, що включає вивчення органолептичних характеристик.

**Наукова новизна.** Вперше експериментально доведено можливість виробництва майонезних соусів з використанням борошна льону та кропиви дводомної, що дозволяють створити стабільні у часі системи.

Доведено, що лляне борошно здатне стабілізувати харчові емульсії за рахунок формування структури та зниження поверхневого натягу на межі розділу фаз. Вивчено реологічні властивості водних суспензій з лляним борошном. Визначено, що найкращий структуруючий ефект має місце при попередньому витриманні лляного борошна у гарячій воді. Доведено, що термічне окислення частинок дисперсної фази майонезних систем у присутності лляного борошна йде з меншою швидкістю, ніж у її відсутності. Розроблено технологію виробництва майонезного соусу з використанням лляного борошна та кропиви дводомної.

**Виклад основного матеріалу.** Маркетингові дослідження переваг споживачів майонезної продукції були проведені в магазинах роздрібної торгівлі продуктів харчування: супермаркетах «АТБ-Маркет», «Делікат» та міні-маркетах мережі магазинів «Квіточка», розташованих у Черкасах та Черкаській області, з різною соціальною орієнтацією покупців.

Респондентам було запропоновано анкети, в яких слід було вказати особисті переваги до майонезних соусів і визначити ставлення до харчових добавок на основі природних та синтетичних компонентів. Кількість опитуваних склала 86 осіб, з них 49 жінок і 37 чоловіків різного віку (від 18 до 75 років).

За результатами анкетування було визначено (рис. 1), що більше 59% респондентів віддають перевагу продукції, виробленої з використанням безпечних природних компонентів, зокрема структуроутворювачів, емульгаторів та смако-ароматичних добавок.

Слід зазначити, що понад 12% респондентів не використовують майонезний соус з дієтичних міркувань, оскільки вважають, що компоненти, що входять до складу соусу, можуть негативно впливати на організм. Отже, ця категорія респондентів також може вживати в їжу майонезні соуси, якщо емульгатори і загусники будуть заміщені природними аналогами, які позитивно впливають на організм.

На основі аналізу теоретичної бази було прийнято рішення про розробку рецептурної композиції майонезного соусу із використанням лляного борошна та кропиви дводомної.

Наявність полярних груп у полісахаридних та білкових молекулах лляного борошна дозволяє припустити, що водні розчини володіють як поверхнево-активними, так і структуроутворюючими властивостями. Згідно з експериментальними даними, представленими на рисунку 2, у водних суспензіях лляного борошна має місце зменшення поверхневого натягу зі збільшенням кількості лляного борошна у водних розчинах, причому для суспензій, отриманих при  $t = 95^{\circ}\text{C}$ , це зменшення відбувається більшою мірою, ніж для суспензій, отриманих при  $t = 19^{\circ}\text{C}$ .

Зміна поверхневого натягу від концентрації лляного борошна може бути виражена емпіричним рівнянням Б. А. Шишковського:

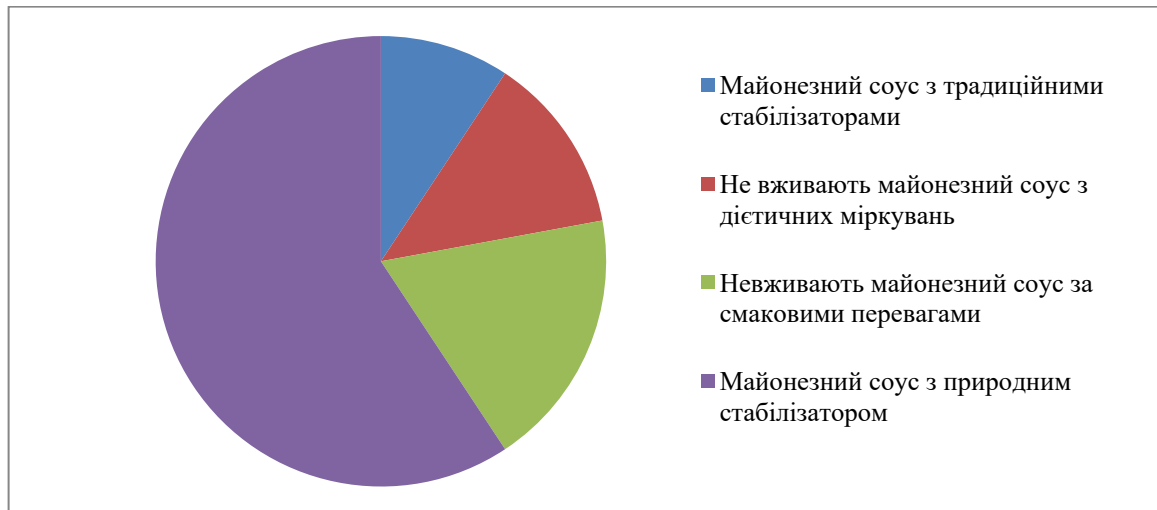


Рисунок 1 – Уподобання респондентів у споживанні майонезних соусів

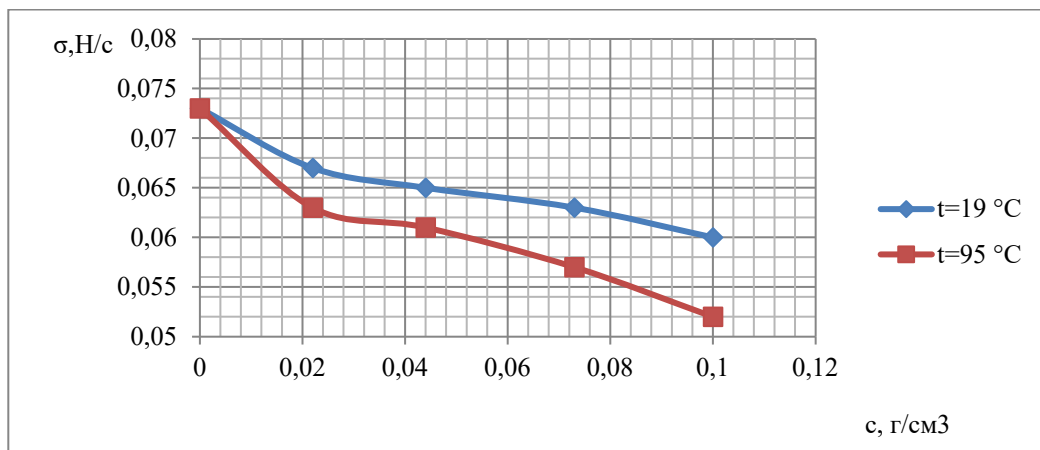


Рисунок 2 – Ізотерма поверхневого натягу водних суспензій лляного борошна, отриманих при t = 19°C та t = 95°C

$$\sigma = \sigma_0 \left( 1 - B \cdot \ln \left( \frac{C}{A} + 1 \right) \right), \quad (1)$$

де  $\sigma_0$  – поверхневий натяг розчинника при  $t = 20^\circ\text{C}$ ;  
 $B$  – константа, яка мало залежить від природи поверхнево-активної речовини;

$1/A$  – константа, названа питомою капілярною постійною, характерна для кожної поверхнево-активної речовини.

При порівнянні даних, представлених у таблиці 1, можна зробити висновки, що константа мало залежить від способу приготування водних суспензій лляного борошна, в той час як  $1/A$  в 1,419 більше для колоїдного розчину, отриманого при  $95^\circ\text{C}$ , ніж для отриманого розчину при  $19^\circ\text{C}$ .

Таким чином, основний вплив на значення поверхневого натягу надає спосіб приготування водних суспензій лляного борошна. Підвищення температури зменшує поверхневий натяг, яке викликане збільшенням питомої капілярної постійної у рівнянні Б. А. Шишковського.

Згідно з даними реологічних досліджень збільшення в'язкості водних розчинів лляного борошна, отриманих при  $t = 95^\circ\text{C}$ , по відношенню до в'язкості розчинів, отриманих при  $t = 19^\circ\text{C}$ , пов'язано з більш повним розчиненням полімерної складової лляного борошна, нерозчинного у холодній воді.

У роботі досліджено стійкість водної емульсії рослинної олії з використанням як стабілізатора лляного борошна при зберіганні протягом 4 годин при

Таблиця 1 – Значення констант у рівнянні Шишковського Б. А.

Спосіб отримання водних суспензій лляного борошна	1/A	B
Експозиція у воді при $t=19^\circ\text{C}$	15,63	0,20
Експозиція у воді при $t=95^\circ\text{C}$	22,18	0,21

$t = 25^{\circ}\text{C}$ . Стійкість емульсії – це здатність зберігати в часі незмінними розміри крапель дисперсної фази. За результатами експериментальних досліджень з'ясовано, що зі збільшенням часу експозиції має місце збільшення розмірів частинок олії, що пов'язано з коалесценцією крапель. Дисперсний шар, який утворюється навколо крапель емульсії створює енергетичний бар'єр, який перешкоджає зближенню частинок до відстаней, на яких сили молекулярного тяжіння переважають над силами електростатичного відштовхування. Цей фактор стійкості є дуже важливим для емульсій, стабілізованих колоїдними поверхнево-активними речовинами і поліелектролітами. Однак навіть за 4-годинної експозиції ці зміни незначні.

Структура, а також поверхнево-активні властивості водних суспензій лляного борошна забезпечують стійкість цієї емульсії в часі, що дозволяє використовувати лляне борошно як емульгатор і структуроутворювач харчових емульсій.

До складу майонезного соусу крім рослинної олії, води, білка яєць, лляного борошна входить такий інгредієнт, як кропива дводомна, за рахунок якої покращується харчова та фізіологічна цінність соусу майонезного та яка надає продукту функціональних властивостей. Оскільки до рецептурного складу майонезного соусу вирішено ввести кропиву дводомну, наведено аналіз її хімічного складу, який наведений у таблицях 2–4.

Аналіз хімічного складу кропиви дводомної свідчить про високу харчову та біологічну цінність цієї

сировини, оскільки вона містить широкий набір макро- і мікроелементів, та вітамінів.

Згідно з проведеними дослідженнями встановлено, що оптимальне введення лляного борошна відповідає 10 г, а кропиву дводомної – 4 г на 100 г майонезного соусу. Рецептури майонезних композицій представлені у таблиці 5.

Технологічна схема отримання соусу майонезного наведена на рисунку 3.

Одним із завдань дослідження було проведення органолептичної оцінки дослідних зразків, результати яких наведені на рисунку 4.

Як видно з профілограми, розроблена композиція майонезного соусу не поступається органолептичними показниками контрольному зразку.

**Висновки.** В результаті аналізу сучасного ринку майонезної продукції, а також вивчення способів виробництва соусів емульсійного типу було встановлено необхідність пошуку альтернативних структуроутворювачів та емульгаторів для майонезних соусів. Доведено, що лляне борошно знижує поверхневий натяг системи з допомогою присутніх функціональних груп. Показано, що нагрівання водної суспензії лляного борошна збільшує поверхневу активність в 1,5 рази по відношенню до водної суспензії, отриманої за нормальних умов.

Вивчено реологічні властивості водних суспензій з лляним борошном. Доведено, що найбільшу в'язкість мають суспензії, отримані в водяних розчинах при температурі  $95^{\circ}\text{C}$ . Розроблено рецептуру та техноло-

Таблиця 2 – Хімічний склад кропиву дводомної, % у перерахунку на суху сировину

Білкові речовини	Вуглеводи	Харчові волокна	Органічні кислоти	Вода	Моно- і дисахариди	Крохмаль
1,5	5,0	0,5	0,1	90,0	4,0	0,5
Харчова цінність 24,8 кКал/100г						

Таблиця 3 – Мікроелементний склад кропиву дводомної, мг/100г

Ca	Mg	Na	K	P	Fe	J <sub>2</sub>
40,0	30,0	70,0	260,0	50,0	0,5	9,0

Таблиця 4 – Вітамінний склад кропиву дводомної, мг/100г

Вітамін А	Вітамін РР	Вітамін В <sub>1</sub>	Вітамін В <sub>2</sub>	Вітамін С
0,1	0,5	0,03	0,03	10,0

Таблиця 5 – Склад майонезних композицій

Інгредієнти	Вміст в 100 г майонезного соусу, г	
	Композиція 1	Контроль
Олія соняшникова рафінована, дезодорована	15	17
Яєчний жовток	5	10
Цукор	3	4
Сіль	1,5	2
Лимонна кислота	1,5	2
Лляне борошно	10	-
Кропива дводомна	4	-
Вода	60	65

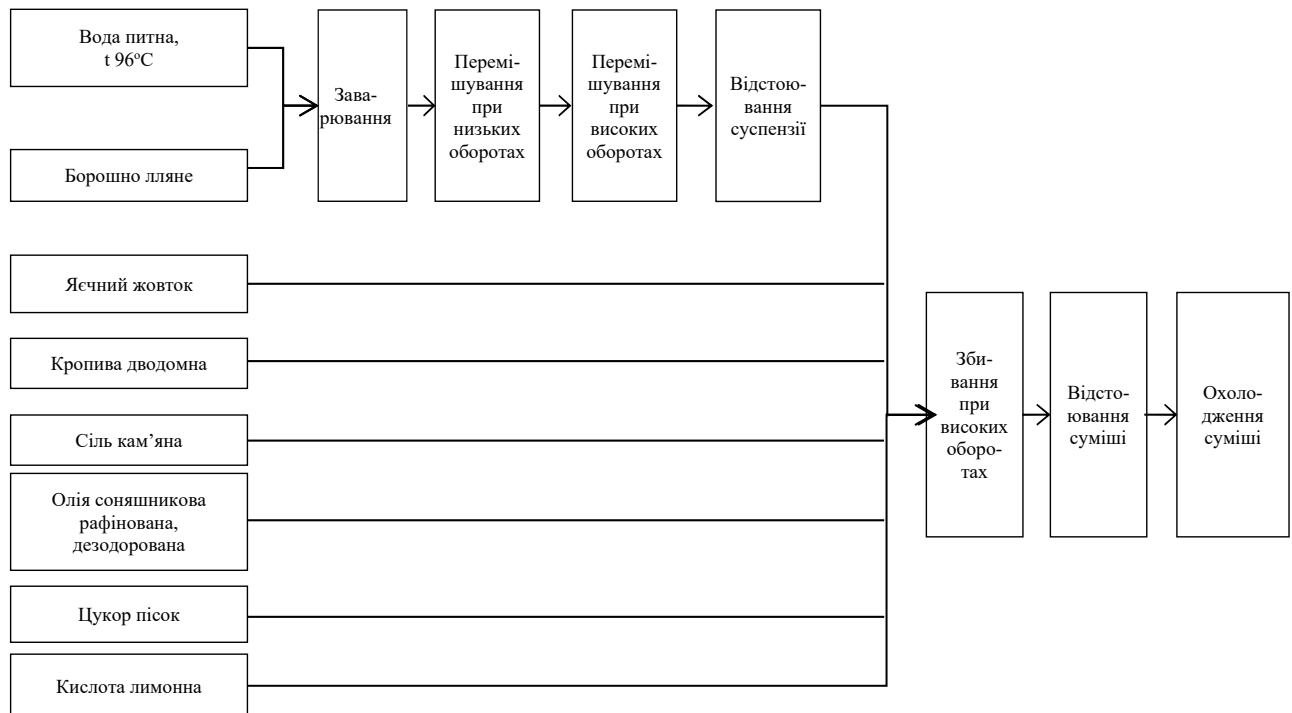


Рисунок 3 – Технологічна схема виробництва експериментального зразка майонезного соусу

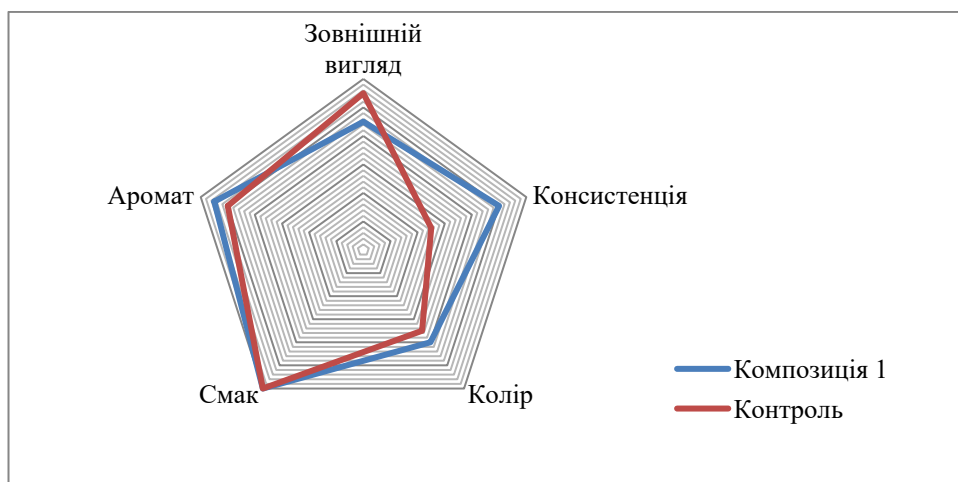


Рисунок 4 – Профіль органолептичної оцінки якості зразків

гію виробництва майонезу, з використанням лляного борошна в якості емульгатора і стабілізації та кропиви дводомної як біологічно активної добавки.

Проведена комплексна оцінка отриманого майонезного соусу, зокрема дослідження органолептичних характеристик зразків показало поліпшення значень за окремими показниками, що дає можливість зробити

висновки про конкурентоспроможність розробленої композиції.

На основі аналізу теоретичної бази та результатів експериментальних досліджень можна зробити висновки про доцільність продовження вивчення даного напрямку та поглиблення досліджень за вказаною тематикою.

### Список використаних джерел:

1. Анан'єва В. В., Белінська А. П., Кричківська Л. В., Петров С. О., Петрова І. А. Дослідження технологічних властивостей порошку шкірки винограду як функціонального інгредієнту майонезного соусу. *Технологический аудит и резервы производства*. 2016. № 6/3(32). С. 36–41. DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2016.86540>.
2. Геліх А., Применко В., Василенко О., Приходько І. Дослідження показників якості та безпечності майонезу на основі конопляної олії. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*. 2021. № 4(2). С. 345–360. DOI: <https://doi.org/10.31866/2616-7468.4.2.2021.249104>.

3. Горобиний майонезний продукт: пат. 124216 Україна. № u201710763; заявл. 06.11.2017; опубл. 26.03.2018, Бюл. № 6.
4. Дударев І. М., Кузьмін О. В. Стратегії удосконалення майонезного соусу. Товарознавчий вісник, № 2 (15). 2022. С. 5–21. DOI: <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-16-1>.
5. Журавлиний майонезний продукт: пат. 134225 Україна. № u201811711; заявл. 28.11.2018; опубл. 10.05.2019, Бюл. № 9.
6. Калиновий майонезний продукт: пат. 124829 Україна. № u201710753; заявл. 06.11.2017; опубл. 25.04.2018, Бюл. № 8.
7. Майонезний соус: пат.137458 Україна. № u201903041; заявл. 28.03.2019; опубл. 25.10.2019, Бюл. № 20.
8. Спосіб одержання майонезу з борошном гречаної крупи: пат. 13462 Україна. № u200501446; заявл. 16.02.2005; опубл. 17.04.2006, Бюл. № 4.
9. Спосіб одержання майонезу з борошном рисової крупи: пат. 13461 Україна. № u200501445; заявл. 16.02.2005; опубл. 17.04.2006, Бюл. № 4.
10. Черемшевий майонезний продукт: пат. 124781 Україна. № u201710322; заявл. 26.10.2017; опубл. 25.04.2018, Бюл. № 8.
11. Liu H. Rheological, texture and sensory properties of lowfat mayonnaise with different fat mimetics. *LWT – Food Science and Technology*, 2007. Vol. 40. № 6. P. 946–954. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.11.007>.
12. Ushanova V. M., Lebedeva O. I., Repyah S. M. Issledovanie vliyaniya usloviy proizrastaniya na himicheskiy sostav krapivy dvudomnoy (*Urtica Dioica L.*) [Study of influence of growth conditions on chemical composition of stinging nettle (*Urtica Dioica L.*)]. *Himiya rastitelnogo syrya*. 2001. N 3. P. 97–104.

#### References:

1. Ananieva V. V., Bielinska A. P., Krychkovska L. V., Petrov S. O., Petrova I. A. (2016) Doslidzhennia tekhnolohichnykh vlastyvoitei poroshku shkirky vynohradu yak funktsionalnogo inhrediientu maioneznoho sousu. *Tekhnolohicheskiy audyt y rezervy proyzvodstva* [Study of technological properties of grape skin powder as a functional mayonnaise sauce ingredient]. *Technological audit and production reserves*. No. 6/3(32). P. 36–41. DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2016.86540>.
2. Helikh A., Prymenko V., Vasylenko O., Prykhodko I. (2021) Doslidzhennia pokaznykiv yakosti ta bezpechnosti maionezu na osnovi konoplianoii olii. *Restoranni i hotelnyi konsal'tynh* [Study of quality and safety indicators of mayonnaise based on hemp oil]. *Innovations*, No. 4 (2). P. 345–360. DOI: <https://doi.org/10.31866/2616-7468.4.2.2021.249104>.
3. Rowan mayonnaise product: patent. 124216 Ukraine. No. u201710763; zaiavl. 06.11.2017; opubl. 26.03.2018, Biul. No. 6.
4. Dudarev I.M., Kuzmin O.V. (2022). Stratehii udoskonalennia maioneznoho sousu [Strategies for mayonnaise sauce improving]. *Commodity Bulletin*, No. 2 (15), pp. 5–21. DOI: <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-16-1>.
5. Cranberry mayonnaise product: patent. 134225 Ukraine. No. u201811711; zaiavl. 28.11.2018; opubl. 10.05.2019, Biul. No. 9.
6. Guelder rose mayonnaise product: patent. 124829 Ukraine. No u201710753; zaiavl. 06.11.2017; opubl. 25.04.2018, Biul. No. 8.
7. Mayonnaise sauce: patent. 137458 Ukraine. No. u201903041; zaiavl.28.03.2019; opubl. 25.10.2019, Biul. No. 20.
8. The method of making mayonnaise with buckwheat flour: patent. 13462 Ukraine. No. u200501446; zaiavl. 16.02.2005; opubl. 17.04.2006, Biul. No. 4.
9. The method of making mayonnaise with rice groats flour: patent. 13461 Ukraine. No. u200501445; zaiavl. 16.02.2005; opubl. 17.04.2006, Biul. No. 4.
10. Wild leek mayonnaise product: patent. 124781 Ukraine. No. u201710322; zaiavl. 26.10.2017; opubl. 25.04.2018, Biul. No. 8.
11. Liu, H. (2007) Rheological, texture and sensory properties of lowfat mayonnaise with different fat mimetics. *LWT. Food Science and Technology*. Vol. 40. № 6. P. 946–954. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.11.007>.
12. Ushanova V. M., Lebedeva O. I., Repyah S. M. (2001) Issledovanie vliyaniya usloviy proizrastaniya na himicheskiy sostav krapivy dvudomnoy (*Urtica Dioica L.*) [Study of influence of growth conditions on chemical composition of stinging nettle (*Urtica Dioica L.*)]. *Himiya rastitelnogo syrya*. No. 3. P. 97–104.

**Yuliia Kurylenko, Oleksandr Kurakin**

Cherkasy State Technological University

#### USE OF VEGETABLE RAW MATERIALS AS A STABILIZER IN THE TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL MAYONNAISE SAUCES

*Food products of the new generation are products with a balanced composition and ratio of biologically valuable nutrients that contribute to maintaining health, increasing the body's resistance to stress and adverse environmental effects. Therefore, at present, the development of innovative technologies of emulsion-based healthy food products is based on the use of traditional and non-traditional raw materials with a high content of biologically and physiologically valuable substances, which allow obtaining food products with*

*ingredients that have a directed effect on certain organs and systems of the human body. The main goal of the research is to develop a recipe and technology for obtaining mayonnaise sauces, with a given particle size of the dispersion phase, resistant to thermal oxidation, using a stabilizer of natural origin and adding vegetable raw materials to give functional properties to the product. The article presents the results of marketing research on the consumption of mayonnaise products by the population. Based on the results of the survey, it was determined that more than 59% of respondents prefer products made with the use of safe natural components, structure formers, emulsifiers and flavoring additives in particular. In order to enrich mayonnaise sauces with useful substances of plant origin and improve their organoleptic properties, it is suggested to use stinging nettle in the recipe of sauces. It is proposed to use flax flour as a stabilizer and emulsifier of natural origin in the production of mayonnaise sauces. The introduction of flax flour into mayonnaise compositions will allow influencing the mechanisms of formation and stabilization of fat-water emulsions, changing their viscosity, and increasing resistance to thermal oxidation. The results of the conducted research allow us to draw conclusions about the possibility and expediency of using flax flour and stinging nettle in the technology of mayonnaise sauces. A comprehensive evaluation of the obtained mayonnaise sauce, in particular, a study of the organoleptic characteristics of the samples, showed an improvement in the values of individual indicators, which makes it possible to draw conclusions about the competitiveness of the developed recipe composition.*

**Keywords:** products with a functional purpose, mayonnaise sauces, flax flour, stinging nettle, stabilizers.

*Статтю подано до редакції 25.05.2023*