

USING OF POWDERS OF AGRICULTURAL CROPS GERMINATED SEEDS IN TECHNOLOGY OF MAYONNAISE

I. Yasinska, V. Ivanova

National University of Food Technologies

Key words:

*Mayonnaise
Germinated seeds of
Buckwheat
Mustard
Sunflower
Antioxidant activity
Peroxide number*

Article history:

Received 15.01.2019
Received in revised form
05.02.2019
Accepted 14.02.2019

Corresponding author:

I. Yasinska

E-mail:

yasinskaya.ira@gmail.com

ABSTRACT

The possibility of using of germinated seeds powders of sunflower, mustard and buckwheat to diversify an assortment of mayonnaises; increasing their nutritional value and slowing down of oxidative processes were explored.

The data of the newest studies about the influence of plant ingredients on the quality and the nutritional value of mayonnaise have been analyzed. The trends in optimizing the composition of this product have been considered. On the basis of the literature data the types of plant raw materials were selected for the enrichment of the mayonnaise recipes and for preventing of the oxidation processes.

The content of the compounds with antioxidant activity (ascorbic acid, tocopherols, phenolic compounds), antiradical and antioxidant properties of germinated seeds have been determined. The recipes of mayonnaise with the addition of germinated seeds powders have been developed. The quality indicators of new types of mayonnaise with selected ratios of germinating components have been determined. The results have shown the possibility of applying the powders in the amount from 1 to 5%, with ensuring the quality of products in keeping with all normative indicators in accordance to normative and technical documentation.

The changes of the product properties during storage were analyzed and product limiting terms were established. The studies have shown that the most pronounced effect on the prevention of lipids oxidation in the product was achieved by adding the sunflower and white mustard powders, in quantities of 5 and 1.5%, respectively.

The using of the proposed recipes to create a new kind of sauces will diverse products assortment and will allow to get products with improved organoleptic characteristics and an improved qualitative composition.

ВИКОРИСТАННЯ ПОРОШКІВ З ПРОРОЩЕНОГО НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР У ТЕХНОЛОГІЇ МАЙОНЕЗУ ВИСОКОКАЛОРИЙНОГО

І.Л. Ясінська, В.Д. Іванова

Національний університет харчових технологій

У статті досліджено можливість використання порошоків з пророщеного насіння соняшнику, гірчиці та гречки для розширення асортименту соусів емульсійного типу — майонезу високожирного, з метою підвищення їх харчової цінності та уповільнення в них окисних процесів.

Проаналізовано дані новітніх досліджень впливу рослинних інгредієнтів на якісні показники та харчову цінність майонезу, розглянуто тенденції щодо оптимізації складу даного продукту. На основі даних літератури підібрано види сировини, що доцільно використати для збагачення складу майонезу та запобігання окисним процесам.

Визначено вміст сполук, що володіють антиоксидантною активністю (аскорбінової кислоти, токоферолів, фенольних сполук), рівень антирадикальної та антиоксидантної властивостей порошоків з пророщеного насіння гречки, соняшника та гірчиці. Розроблено рецептури майонезу із додаванням зазначених порошоків. Досліджено показники якості нових видів майонезу з підібраними співвідношеннями рецептурних компонентів. Показано можливість внесення порошоків у кількості від 1 до 5%, із забезпеченням якості виробів за всіма нормативними показниками відповідно до ДСТУ 4487:2005 Майонез. Загальні технічні умови.

Проаналізовано зміни властивостей продукту впродовж зберігання та встановлено граничний його термін. Показано, що найбільш виражений вплив на запобігання окиснення ліпідів у продукті мали порошки соняшнику та гірчиці білої, внесені у кількості 5 та 1,5% відповідно.

Використання запропонованих рецептур для створення нового виду соусу сприятиме розширенню асортименту продукції цього виду та дасть змогу отримати продукт з поліпшеними органолептичними характеристиками та покращеним якісним складом.

Ключові слова: майонез, пророщене насіння гречки, гірчиці, соняшнику, антиоксидантна активність, пероксидне число.

Постановка проблеми. У харчовій промисловості широко використовують харчові добавки антиоксидантної дії з метою запобігання окисним процесам і збільшення термінів придатності харчових продуктів. Сфера використання антиоксидантів дуже широка — від олієжирової галузі до кондитерської продукції та різноманітних напоїв. У більшості випадків виробники використовують синтетичні добавки, які мають ряд переваг: вони дешеві, ефективні, не змінюють органолептичні властивості продуктів. Однак, як показують дослідження, вживання більшості синтетичних добавок протягом

тривалого часу може мати негативні наслідки для здоров'я: призводити до виникнення патологій різного характеру, порушувати нормальний розвиток дитячого організму тощо [1].

Поява в інфопросторі матеріалів про можливі наслідки вживання продуктів з вмістом синтетичних добавок привела до підвищення інтересу споживачів до цієї теми. Так, згідно з опитуваннями, середньостатистичний потенційний споживач при купівлі харчового продукту надасть перевагу продуктам без добавок, але якщо такі пропозиції відсутні на ринку, той самий споживач обере, за можливості, продукцію, яка містить натуральні добавки [2]. Тому протягом останніх років інтерес до натуральних харчових добавок та інгредієнтів невпинно зростає як з боку споживачів, так і з боку виробників харчових продуктів.

Перспективним джерелом для отримання натуральних харчових добавок антиоксидантної дії є рослинна сировина. Вона містить цілий комплекс хімічних сполук, які володіють антиоксидантною дією та проявляють синергетичний ефект відносно один одного. Основними антиоксидантними сполуками рослин є каротиноїди, аскорбінова кислота, токофероли та фенольні сполуки.

На світовому ринку серед натуральних харчових добавок антиоксидантної дії найбільш популярними є екстракти зеленого чаю та розмарину. Основними недоліками їх є висока вартість і негативний вплив на органолептику продукту. Тому розроблення нових видів ефективних і безпечних рослинних добавок антиоксидантної дії з доступною ціною є актуальним питанням.

Аналізуючи різні аспекти розроблення інгредієнтів з рослин та їх використання у складі харчових продуктів (можливі токсичність, наявність вираженого фізіологічного впливу, специфічні органолептичні властивості, доступність) як сировину було обрано насіння сільськогосподарських культур (гречки, соняшнику та гірчиці), які мають високий вміст сполук антиоксидантної дії та широко використовуються харчовою промисловістю. З метою збільшення вмісту біологічно активних компонентів у сировині було вирішено піддати насіння пророщуванню.

Загальновідомо, що під час пророщування відбувається активація фізіолого-біохімічних процесів у насінні, зокрема активно синтезуються низькомолекулярні речовини з антиоксидантною дією (токофероли, аскорбінова кислота, фенольні сполуки). Згідно з літературними даними, залежно від виду, сорту сировини та умов пророщування концентрація вищезгаданих речовин збільшується в декілька разів [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Спроби введення до складу майонезу рослинних добавок зроблено різними авторами й описано в літературі [4—11]. З цією метою використано різні сировинні джерела та види інгредієнтів, а модельними системами слугували майонезні соуси, виготовлені за різними рецептурами.

Загальною тенденцією при модифікації складу майонезів можна вважати прагнення зменшити в них вміст жиру [4; 5] та покращити біологічну цінність. З цією метою до складу продукту вводили рослинні гідроколоїди (модифікований кукурудзяний крохмаль, інулін, пектин, целюлозу, карагінани), яєчний порошок тощо. Перебіг окисних процесів у згаданих працях

не розглянуто, оскільки основною метою було вивчення питань збереження органолептичних властивостей продукту та стійкості емульсії.

Дослідження процесів окиснення ліпідів у майонезах розглянуто в працях, присвячених введенню до складу продукту різного виду олій і ліпідвмісних компонентів [6; 7]. Увагу авторів цих досліджень зосереджено на створенні продукту, в якому інтенсивність окиснення ліпідів не змінюється порівняно з контрольним зразком, виготовленим за традиційною рецептурою.

Введення компонентів, багатих на антиоксиданти, описано у [8—11]. Як складові рецептур, що здатні уповільнювати окиснення ліпідів, використано екстракти лікарських рослин і каротиноїдвмісні інгредієнти.

Так, у [8] досліджено ефективність введення до складу майонезу рослинних екстрактів з лікарської сировини як добавок антиоксидантної дії. Зокрема, вносили композиції з екстрактів меліси, бадану, шипшини, стевії у кількості 5% від водної фази майонезу. У готових продуктах визначали органолептичні властивості, фізико-хімічні показники (відповідно до ГОСТ 3004.1-93), простежували динаміку зміни пероксидного числа протягом 37 днів зберігання. Автори відмічають, що показники якості всіх дослідних зразків майонезів після приготування та після зберігання протягом 37 днів відповідали вимогам нормативних документів. Перекисне число на 37 день зберігання у зразках майонезу з додаванням екстрактів було на 38—45% нижче порівняно з контролем, який екстрактів не містив. Авторами відмічено, що додавання екстрактів суттєво впливало на органолептичні показники готового продукту, що обмежувало можливу кількість їх внесення.

Кількома групами дослідників [9; 10] розроблено технології майонезу з додаванням інгредієнтів рослинного походження, багатих на антиоксиданти. Так, науковцями Національного університету харчових технологій розроблено технологію майонезу з використанням збагачених каротином олій [9], технологію соусів емульсійного типу з додаванням каротиноїдного фіто-олійного напівфабрикату [10]; фахівцями Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» описано технологію майонезу, збагаченого порошком шкірки винограду сорту Чорна перлина [11].

Автори усіх досліджень відмічають підвищення харчової цінності майонезів після додавання рослинних інгредієнтів, в тому числі збільшення вмісту сполук антиоксидантної дії. Однак даних досліджень щодо впливу рослинних компонентів на запобігання окисним процесам у продукті, а також їхнього впливу на зміну нормованих показників якості у процесі зберігання майонезів не представлено.

Отже, аналіз літературних джерел підтвердив, що дані про вплив рослинних інгредієнтів на якісні показники та харчову цінність майонезу дуже розрізнені, проте свідчать про певний вплив на перебіг окисних процесів і терміни зберігання продукту. Питання використання у складі цього виду соусу рослинних інгредієнтів-антиокислювачів є актуальним і потребує вивчення.

Метою дослідження є визначення ефективності використання у технології майонезу високожирного порошоків з пророщеного насіння сільськогосподарських культур як інгредієнтів з антиоксидантною дією та для підвищення його харчової цінності.

Матеріали і методи. Для дослідження використано насіння сільськогосподарських культур урожаю 2017 року. Перед пророщуванням насіннєвий матеріал мили, дезінфікували розчином 1% гіпохлориду, промивали до нейтральної реакції та замочували у дистильованій воді протягом 2 год за кімнатної температури. Пророщування проводили у чашках Петрі на фільтрувальному папері, за температури 18°C протягом 48 годин. Періодично зрошували насіння дистильованою водою. Отриманий матеріал піддавали короткочасному охолодженню до температури 4°C, що сприяло стимулюванню синтезу біологічно активних сполук [12]. Пророщене насіння висушували відповідно до попередньо експериментально підібраних умов [13] та подрібнювали на лабораторному млині до стану дрібнодисперсного порошку. В отриманих порошках визначали органолептичні показники, вміст аскорбінової кислоти колориметричним методом відповідно до рекомендацій [14], вміст фенольних сполук з використанням реактиву Фоліна-Чокальтеу за методикою [14], вміст токоферолів хроматографічно згідно з [15], антирадикальну активність з використанням реактиву ДФПГ за раніше описаною методикою [16], антиоксидантну активність за методикою [17]. Усі експерименти проводили у трикратній повторності, дані статистично обробляли, використовуючи комп'ютерну програму Statgraphics.

Як сировину для виготовлення контрольних зразків майонезу використовували олію соняшникову, яєчний порошок пастеризований, гірчичний порошок, цукор, сіль, оцет столовий 9%, ксантанову камідь, сорбінову кислоту. Модельні зразки готували за стандартними рецептурами, замінюючи частину традиційних компонентів на рослинні добавки у різних співвідношеннях і комбінаціях. Кількість внесення порошоків та максимальний рівень їх вмісту у складі майонезу визначали, враховуючи органолептичні показники отриманих зразків.

Показники якості готових майонезів визначали за методиками, регламентованими стандартом [18]. Визначення зміни вмісту продуктів окиснення жирів у дослідних зразках проводили за методикою [19] впродовж визначених термінів зберігання (протягом 21 доби за температури 10—12°C; протягом 30 діб за температури 2—6°C). Усі експерименти проводили у трикратній повторності, дані статистично обробляли.

Викладення основних результатів дослідження. При виборі компонентів майонезу керувались даними про вміст сполук антиоксидантної активності, вітамінів, поліненасичених жирних кислот у сировині. Враховували необхідність надання готовому продукту приємних органолептичних властивостей.

Визначено вміст сполук, що володіють антиоксидантною активністю (аскорбінової кислоти, токоферолів, фенольних сполук), рівень антирадикальної та антиоксидантної властивостей порошоків з пророщеного насіння гірчиці, соняшника, гречки. Результати досліджень наведено в табл. 1.

Встановлено, що всі зразки порошоків, одержані з пророщеного насіння, мали високий рівень антиоксидантної й антирадикальної активності. Враховуючи одержані результати, зазначені порошки визначено як інгредієнти, що можуть справляти антиоксиданту дію. Також досліджено можливість їх ефективного використання у складі майонезу з метою запобігання окисненню жирів.

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Таблиця 1. Вміст сполук антиоксидантної дії, антирадикальна та антиоксидантна активність порошків з пророщеного насіння

Сировина	Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г	Вміст токоферолів, мг/100 г	Вміст фенольних сполук, мг САЕ/100 г СР	Антирадикальна активність, мМ ААЕ/100 г СР	Антиоксидантна активність мМ ААЕ/100 г СР
Порошок гірчиці	6,7±2,13	—	1687,4±89,7	174,33±12,34	113,75±11,1
Порошок соняшнику	—	73,23±6,12	1545±68,9	196,5±32,1	145,6±16,6
Порошок гречки	34±4,1	21±1,21	1756,2±121,2	231,1±28,5	101,4±15,5

Зразки соусу готували в лабораторних умовах за загальноприйнятою методикою за розробленими рецептурами (табл. 2).

Таблиця 2. Рецептури майонезу

	Вміст компонента у рецептурі, % / № з/п зразка							
	Контр-роль	1	2	3	4	5	6	7
Олія соняшникова	65	65	65	65	65	65	65	65
Яєчний порошок пастеризований	4	4	4	4	4	4	4	4
Порошок пророщеного насіння соняшнику	—	2,5	5	—	—	—	—	5
Порошок пророщеного насіння гречки	—	—	—	1	2	—	—	—
Порошок пророщеного насіння гірчиці	—	—	—	—	—	1,5	3	1,5
Гірчичний порошок	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2	—	0,2
Цукор	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Сіль	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Оцет столовий, 9%	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Ксантанова камідь	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Сорбінова кислота	0,001	0,001	0,001	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Вода	Решта							

При виготовленні майонезу порошок з насіння вносили у кількості від 1 до 5%, обирали найприйнятніший за вказаними параметрами вміст добавки в рецептурі (%), що склав для порошку з насіння соняшнику 2,5, 5 (зразки 1, 2);

порошку з насіння гречки 1, 2 (зразки 3, 4); порошку з насіння гірчиці 1,5; 2; 3 (зразки 5, 6, 7).

Досліжували показники якості нових видів майонезу з підібраними співвідношеннями рецептурних компонентів. Першим етапом було проведення органолептичного оцінювання, для якого використано науково-розроблену бальову шкалу. Обрано дескриптори для проведення сенсорної оцінки продукту, кожен зразок оцінено за інтенсивністю вираженості дескрипторів за 5-бальною шкалою. Для остаточної органолептичної оцінки побудовано профілі смаку та запаху, консистенції, кольору та зовнішнього вигляду у вигляді діаграми. Профілограми зразків майонезу з різним співвідношенням компонентів представлено на рис. 1.

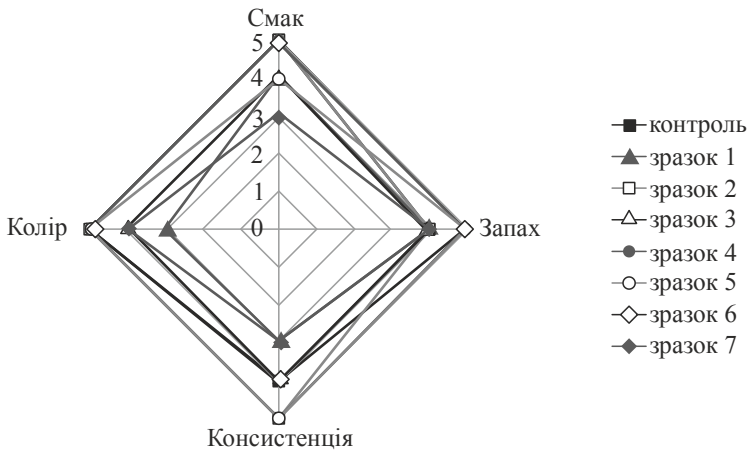


Рис. 1. Профілограма органолептичних показників зразків майонезів

З даних рис. 1 видно, що органолептичні властивості продуктів, які містять добавку, не погіршувались за різного її вмісту в рецептурі, при цьому всі зразки майонезу мали добру консистенцію, прийнятні смако-ароматичні властивості.

Встановлено, що експериментальні зразки майонезу з додаванням порошку з насіння сільськогосподарських культур за фізико-хімічними й органолептичними показниками відповідали вимогам чинної нормативно-технічної документації (табл. 3).

Таблиця 3. Органолептичні та фізико-хімічні показники майонезу

Найменування показника	Нормативне значення	Значення показників експериментальних зразків
1	2	3
Масова частка жиру, %, не менше	55,0	66,8—67,9
Масова частка вологи, %, не більше	31,0	20—21
Кислотність, %, у перерахунку на оцтову кислоту, не більше	1,0	0,85—0,9

1	2	3
Стійкість емульсії, відсоток незруйнованої емульсії, не менше	98,0	98,4—99,2
Перекисне число, ммоль активного кисню / кг, не більше	10	0,7—1,2
Органолептичні показники: Зовнішній вигляд	Однорідний кремopodobний, густий продукт з поодинокими бульбашками повітря	Однорідний кремopodobний густий продукт з поодинокими бульбашками повітря
Смак та запах	Притаманний високожирному майонезу, збалансований	Притаманний високожирному майонезу, збалансований, з нотами рослинної добавки
Колір	Кремovo-білий	Кремувато-жовтий

Зразки соусу зберігали за температури +4, +10°C. За цих умов досліджено зміну властивостей продукту та встановлено граничний термін його зберігання, при якому зменшується вміст корисних речовин і змінюються органолептичні показники. Критеріями, за якими оцінювали збереженість продукту, були органолептичні та фізико-хімічні показники, крім того, особливу увагу звертали на значення показника перекисного окиснення (рис. 2).

З представлених на рис. 2 даних видно, що зразки майонезу з додаванням порошоків мають значно нижчі значення пероксидного числа. Найкращі результати щодо запобігання окисненню жиру мав зразок з внесенням комбінації порошоків соняшнику та гірчиці білої у кількості 5% та 1,5% відповідно (зразок № 7). Пероксидне число у цьому зразку було нижчим у середньому на 45% (на 28 добу зберігання за температури 4°C) та 42% (на 21 добу зберігання за температури 10°C) порівняно з контрольним. Найгірші результати щодо запобігання перекисного окиснення були зафіксовані у зразку майонезу з додаванням порошку гречки у кількості 1% (зразок № 3).

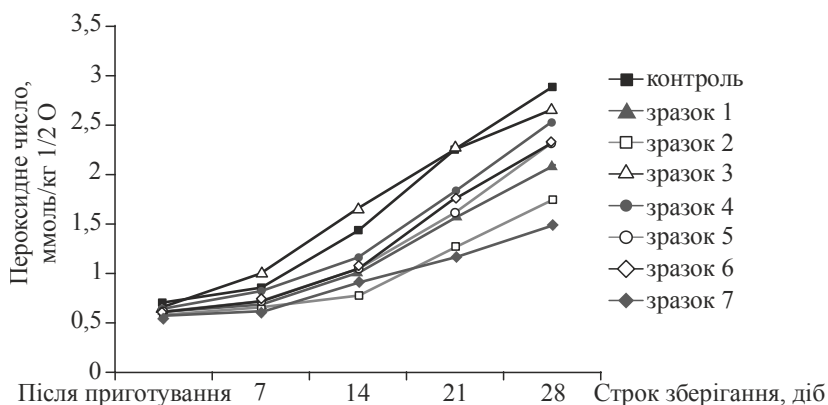


Рис. 2а. Динаміка зміни пероксидного числа у досліджуваних зразках майонезу впродовж зберігання за температури, +4°C

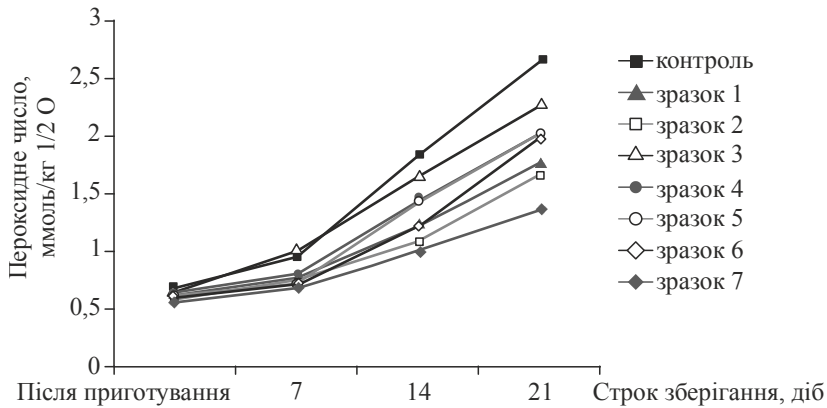


Рис. 26. Динаміка зміни пероксидного числа у досліджуваних зразках майонезу впродовж зберігання за температури, +10°C

Визначено показники якості соусів впродовж зберігання. Дослідні дані щодо зміни цих показників наведено в табл. 4.

Встановлено, що впродовж усього строку зберігання погіршення органолептичних властивостей продукту не відбувається. При зберіганні за температури +4°C перші ознаки псування досліджуваних зразків, а саме: невідповідність стійкості емульсії нормативним значенням, відмічено на 28 добу в зразках з максимальним вмістом порошоків (зразки № 2 та № 7). При зберіганні зразків за температури +10°C погіршення стійкості емульсії та перевищення нормованих значень кислотності відбулося на 21 добу (зразки № 2, № 4, № 7). Тому подальшого моніторингу зміни показників якості за цієї температури не проводилось.

Таблиця 4. Фізико-хімічні показники майонезу з додаванням порошоків з пророщеного насіння в процесі зберігання за різних температур

Фізико-хімічні показники	Час зберігання (доба)/температура				
	1	7	14	21	28
	+4°C				
Кислотність, %, у перерахунку на оцтову кислоту	0,85—0,9	0,86—0,92	0,87—0,94	0,9—0,98	0,93—1,2
Стійкість емульсії, відсоток незруйнованої емульсії, не менше	99,2—98,4	99,1—98,4	99,1—98,3	98,8—98,1	98,6—97,5
+10°C					
Кислотність, %, у перерахунку на оцтову кислоту	0,85—0,9	0,87—0,94	0,9—0,98	0,92—1,05	—
Стійкість емульсії, відсоток незруйнованої емульсії, не менше	99,2—98,4	99,0—98,4	98,6—98,0	98,0—97,1	—

Мікробіологічний аналіз зразків показав, що вміст дріжджових клітин і плісневих грибів не перевищував максимально допустимих рівнів (складав відповідно $2,2 \cdot 10^2$ та $3,0$ КУО/см³ — у контрольному та в середньому біля $2,0 \cdot 10^2$ та $1,0$ — $2,0$ КУО/см³ — у дослідних зразках), відповідаючи гігієнічним вимогам. Бактерій групи кишкової палички та патогенних мікроорганізмів у досліджуваних зразках протягом усього періоду зберігання не виявлено.

Висновки

Показано можливість внесення порошків з пророщеного насіння гречки, гірчиці, соняшника до складу рецептури майонезу у кількості від 1 до 5%, із забезпеченням якості виробів за всіма нормативними показниками відповідно до ДСТУ 4487:2005 Майонез. Загальні технічні умови.

Створення нового виду соусу сприятиме розширенню асортименту продукції цього виду та дасть змогу отримати продукт з поліпшеними органолептичними характеристиками та покращеним якісним складом.

Література

1. Carocho M., Barreiro M. F., Morales P., Ferreira I. Adding molecules to food, pros and cons: A review of synthetic and natural food additives. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2014. № 13. P. 377—399.
2. Antioxidants Market Focuses On Natural Ingredients to Boost Growth Opportunities. *Frost & Sullivan*. URL: <https://ww2.frost.com/news/press-releases/antioxidants-market-focuses-natural-ingredients-boost-growth-opportunities/> (дата звернення: 28.04.2018).
3. Fernandez-Orozco R., Frias J., Zielinski H., Piskula M., Kozłowska H. Kinetic study of the antioxidant compounds and antioxidant capacity during germination of *Vigna radiata* cv. emmerald, *Glycinemax* cv. Jutro and *Glycine max* cv. Merit. *Food Chemistry*. 2008. Vol. 111, No. 3. P. 622—630.
4. Alu'datt M, Rababah T, Alhamad M, Ereifej H, Gammoh S, Kubow S, Tawalbeh D. Preparation of mayonnaise from extracted plant protein isolates of chickpea, broad bean and lupin flour: chemical, physiochemical, nutritional and therapeutic properties. *J. Food Sci. Technol.* 2017. Vol. 54, No. 6. P. 1395—1405.
5. Mun S., Kim Y., Kang C., Park K., Shim J., Kim Y. Development of reduced-fat mayonnaise using 4 α GTase-modified rice starch and xanthan gum. *Int. J. Biol. Macromol.* 2009. Vol. 44, No. 5. P. 400—407.
6. Jacobsen C, Timm M, Meyer AS. Oxidation in fish oil enriched mayonnaise: Ascorbic acid and low pH increase oxidative deterioration. *J. Agric. Food Chem.* 2001. Vol. 49, No. 8. P. 3947—3956.
7. Raudsepp P., Brüggemann D.A., Lenferink A., Otto C., Andersen M.L. Oxidative stabilization of mixed mayonnaises made with linseed oil and saturated medium-chain triglyceride oil. *Food Chemistry*. 2014. Vol. 152. P. 378—385.
8. Гореликова Г., Скубаев П. Исследование возможности включения в состав майонеза растительного экстракта антиоксидантного. *Техника и технология пищевых производств*. 2009. № 4. С. 27а—30.
9. Бахмач В.О., Бабенко В.І., Левчук І.В., Падалка Т.В. Технологія майонезів на основі яєчних продуктів з використанням збагачених каротином олій. *Продукты & Ингредиенты*. 2012. № 5, 91. С. 46—48.
10. Лявинець Г.М., Гавриш А.В., Неміріч О.В., Арсеньєва Л.Ю. Технологія соусів емульсійного типу підвищеної харчової цінності. *Наука та інновації*. 2013. Т. 9, № 6. С. 15—19.
11. Анан'єва В.В., Кричковська Л.В., Белінська А.П., Варакіна О.О. Особливості технології харчових олієжирових емульсій оздоровчого призначення *Вісник НТУ «ХПИ»*. Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. 2016. № 29, 1201 С. 55—61.

12. Ясінська І.Л., Іванова В.Д. Вплив низьких температур на вміст сполук антиоксидантної дії в пророщеному насінні сільськогосподарських культур. *Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті*: збірник матеріалів 82 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів. Частина 1. (м. Київ, 13—14 квіт. 2016 р.). Київ, 2016. С. 43.
13. Ясінська І.Л., Іванова В.Д. Вплив параметрів сушіння на вміст сполук антиоксидантної дії у пророщеному насінні сільськогосподарських культур. *Наукові здобутки молоді — вирішення проблем харчування людства у XXI столітті*: збірник матеріалів 83 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів. Частина 1. (м. Київ, 5—6 квіт. 2017 р.). 2017. С 42.
14. Р. 4.1.1672-03. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. [Действителен от 2003-07-01]. Москва: Издательство стандартов, 2003. 183с.
15. AOAC. Official methods of analysis (15th ed.) / Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC., 1990. Vol. 1. 771 p.
16. Ivanova V., Yasinska I. Antioxidant activity of extracts from plants growing in Ukraine. *Acta facultatis studiorum humanitatis et naturae universitatis presoviensis. Natural sciences. Biology-Ecology*. 2013. Vol. XLII. P. 98—104.
17. Kuo J., Yeh D., Sun Pan B. Rapid photometric assay evaluating antioxidative activity in edible plant material. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1999 № 47. P. 3206—3209.
18. ДСТУ 4487:2005. Майонез. Загальні технічні умови. [Чинний від 25.11.2005]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 17 с.
19. ДСТУ 4570:2006. Жири рослинні та олії. Метод визначання пероксидного числа. [Чинний від 01.01.2008]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 6 с.