

СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

УДК 664.346

Бабенко В. І.,

bvi53@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-1180-1511,

к.т.н., доц., доцент кафедри технології жирів, хімічних технологій харчових добавок і косметичних засобів,

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Бахмач В. О.,

f456f@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-5157-9150,

к.т.н., доц., доцент кафедри технології жирів, хімічних технологій харчових добавок і косметичних засобів,

Національний університет харчових технологій, м. Київ

ВИЗНАЧЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ МАЙОНЕЗУ ІЗ СОКОМ КАЛИНИ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЦЕПТУРИ

Анотація. Сучасний ритм життя людини, несприятливі впливи довкілля потребують забезпечення організму людини натуральними вітамінами та мікроелементами, тому варто вживати жирові емульсійні продукти, що забезпечують потреби організму людини необхідними фізіологічно активними речовинами. Введення вітчизняних нетрадиційних соків до складу майонезної продукції сприяє формуванню оригінального смаку й підвищенню харчової цінності. Вміщені в соках вуглеводи (моносахариди, пектинові речовини) спільно з мікро- та макроелементами, дубильними речовинами, органічними кислотами позитивно впливають на організм людини, зміцнюючи захисні сили й збагачуючи енергетичний баланс. Використання соку з плодів калини в майонезній продукції підсилює їх харчову цінність за рахунок внесення фізіологічно активних речовин. У статті наведено результати розроблення рецептури та оптимізації складу майонезу з використанням соку плодів калини. Досліджено вплив на показники якості майонезу внесення соку плодів калини, для чого побудовано профілограму органолептичних показників дослідних зразків майонезів. Розраховано комплексний показник якості майонезу з оптимальним вмістом компонентів, а саме соку з плодів калини, цукру та води. За результатами проведення повного факторного експерименту отримано рівняння залежності для заданих чинників. Задля знаходження оптимального співвідношення компонентного складу розраховано значення локального оптимуму за комплексним показником якості майонезу. Розв'язання складеної системи рівнянь дало змогу встановити оптимальні параметри співвідношення компонентів майонезу, що забезпечило отримання високого значення комплексного показника якості продукції. Виготовлено дослідний зразок майонезу та визначено органолептичні й фізико-хімічні показники відповідно до вимог чинної нормативної документації.

Ключові слова: сік плодів калини, майонез, якість, рецептура, оптимізація.

Babenko V. I.,

bvi53@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-1180-1511,

Ph.D., Associate Professor; Associate Professor at the Department of Fat Technology, Chemical Technologies of Food Additives and Cosmetics,

National University of Food Technologies, Kyiv

Bakhmach V. O.,

f456f@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-5157-9150,

Ph.D., Associate Professor; Associate Professor at the Department of Fat Technology, Chemical Technologies of Food Additives and Cosmetics,

National University of Food Technologies, Kyiv

DETERMINATION OF QUALITATIVE INDICATORS OF MAYONNAISE WITH VIBURNUM JUICE AND OPTIMIZATION OF RECIPES

Abstract. *The modern rhythm of human life, the adverse effects of the environment require the provision of the human body with natural vitamins and trace elements, so you should use fat emulsion products that meet the needs of the human body with the necessary physiologically active substances. The introduction of domestic non-traditional juices in mayonnaise products contributes to the formation of original taste and nutritional value. Carbohydrates (monosaccharides, pectin substances) contained in juices together with micro- and macroelements, tannins, organic acids have a positive effect on the human body, strengthening the protective forces and enriching the energy balance. The use of viburnum juice in mayonnaise products enhances their nutritional value through the introduction of physiologically active substances. The article presents the results of recipe development and optimization of mayonnaise composition using viburnum fruit juice. The effect of viburnum juice on the quality of mayonnaise was investigated, for this purpose a profilogram of organoleptic indicators of mayonnaise experimental samples was constructed. A comprehensive indicator of the quality of mayonnaise with the optimal content of components: juice from the fruits of viburnum, sugar and water. According to the results of the complete factorial experiment, the dependence equation for the given factors is obtained. In order to find the optimal ratio of the component composition, the value of the local optimum was calculated according to the complex quality indicator of mayonnaise. The solution of the complex system of equations made it possible to establish the optimal parameters of the ratio of the components of mayonnaise, which ensured a high value of the complex indicator of product quality. A prototype of mayonnaise was made and organoleptic and physicochemical parameters were determined in accordance with the requirements of current regulations.*

Key words: viburnum juice, mayonnaise, quality, recipe, optimization.

JEL Classification: L15; L60; L66.

DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2021-26-03>

Постановка проблеми. Майонези та майонезні соуси є одними з важливих жиромісних продуктів [1, с. 11]. Вони мають високу смакову, харчову та енергетичну цінність, що зумовлено рецептурним складом харчових, смакових компонентів, що входять до складу продукту. Під час вибору майонезної продукції вітчизняні споживачі перш за все звертають увагу на його органолептичні властивості (колір, смак, запах, консистенцію), вартість та вид пакування (зручність використання й економічність).

Можливості розвитку ринку майонезів і майонезних соусів пов'язані зі збільшенням їх харчової та біологічної цінності і зниження енергетичної цінності завдяки корегуванню рецептурного складу, а саме вдосконаленню вмісту жирової

фази, введенню водо- та жиророзчинних вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон та інших функціональних харчових інгредієнтів [1, с. 14]. Нові види соусів на основі майонезів все більш активно отримують свою популярність на ринку. Їх асортимент зростає набагато швидше, ніж обсяги попиту на традиційний білий майонез.

Аналіз ситуації, що склалась на продовольчому ринку України, свідчить про те, що асортимент майонезних соусів дуже обмежений та представлений, переважно продукцією преміум-сегменту. Створення елітних соусів є нерентабельним з точки зору виробництва, оскільки в рецептурі переважно використовуються імпортні компоненти, зокрема смакові компоненти, наповнювачі, загусники, ароматизатори. Використання

сировини лише вітчизняного виробництва дасть змогу знизити собівартість майонезних соусів та задовольнити вибагливі смаки споживачів.

Під час розроблення майонезних соусів за основу доцільно використовувати доступну вітчизняну сировину [2, с. 188]. Перспективним є використання соку калини з високим вмістом антиоксидантів і кисло-солодким смаком. Така вітчизняна плодово-ягідна сировина має унікальний хімічний склад і є одним із найбагатших джерел вітамінів, поліфенольних сполук, мінеральних і біологічно активних речовин, які необхідні для підтримки нормального стану організму людини [3, с. 198]. Дикоростуча плодово-ягідна сировина може стати джерелом перерахованих корисних біологічно активних компонентів без використання штучних консервантів, барвників та ароматизаторів.

Технологія виробництва майонезного соусу дає змогу максимально зберегти вітаміни та інші біологічно активні компоненти, що містяться у вихідній сировині [4, с. 28]. У зв'язку з вищеведеним можна дійти висновку, що використання соку з плодів калини дасть змогу підвищити вміст біологічно активних компонентів у майонезній продукції, використовувати перспективну сировину та розширити асортимент майонезних соусів на ринку [5, с. 41].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні і практичні аспекти з виробництва майонезів та майонезних соусів систематизовані в роботах сучасних учених, таких як А.П. Нечаєв, В.К. Тимченко, І.М. Демідов. Значний інтерес мають прикладні дослідження авторів з розроблення емульсійних продуктів харчування щоденного вживання на основі олійної сировини. Крім того, цей напрям має перспективи подальшого розвитку шляхом залучення нових видів рослинної сировини й сучасних інноваційних методів та способів її комплексної обробки.

Постановка завдання. Майонези та майонезні соуси є одними з найбільш вживаних (практично щоденних) продуктів на столі населення, що застосовуються як приправа для покращення

смаку і засвоюваності їжі, а також як добавка під час приготування різних страв. До цього продукту, призначеному для безпосереднього вживання в їжу як приправа, висуваються певні вимоги, такі як бактеріальна чистота, оптимальна консистенція і стабільність під час виготовлення та зберігання. Розроблення майонезів з додаванням соку калини дасть змогу розширити асортимент майонезів та майонезних соусів як функціональних продуктів, зокрема в кулінарії та ресторанних технологіях.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основні складові частини речовини соку калини – це вуглеводи (сахароза, фруктоза, глюкоза, маноза, галактоза, ксилоза, рамноза, арабіноза, полісахариди, пектин); органічні кислоти; тритерпеноїди (похідні α -амірину та β -амірину, олеанолева і хедерагенова кислоти та їх ацетильні похідні, урсолова кислота); стероїди (β -ситостерин); вітаміни С, каротиноїди; фенолкарбонові кислоти та їх похідні (хлорогенова, неохлорогенова, похідні п-дигідроксикоричної кислоти); дубильні речовини; катехіни; флавоноїди (кверцетин, кемпферол, пеонозид); антоціани (самбуцин); вищі жирні кислоти (міристинова, пальмітинова, стеаринова, олеїнова, лінолева, ліноленова, арахінова, бегенова, лігноцерінова, церотинова). Також вони містять мінерали К, Са, Mg, Fe, Mn, Cu та Zn. Установлено здатність плодів калини накопичувати селен. Виявлено також наявність Ni, Br, Sr та J. Насіння містить жирну олію, до складу якої входять такі вищі жирні кислоти, як міристинова, пальмітинова, стеаринова, олеїнова, лінолева, ліноленова, арахінова.

Отже, використання соку калини під час виготовлення майонезів та майонезних соусів дасть змогу створити консервуючий ефект і збагатить продукт вітамінами та іншими корисними мікроелементами [6, с. 170].

Майонези готують шляхом емульгування попередньо підготовлених компонентів жирової та водної фаз, а готовий продукт являє собою емульсію типу «олія у воді» [4, с. 30].

Таблиця 1

Рівні факторів дослідження та інтервали їх варіювання

Рівні варіювання факторів	Позначення	Фактори дослідження		
		вміст соку калини, x_1 , %	вміст цукру, x_2 , %	вміст води, x_3 , %
Верхній	+1	7,0	2,5	20,0
Середній	0	5,5	1,75	15,0
Нижній	-1	4	1,0	10,0
Крок	Δ	1,5	0,75	5,0



Рис. 1. Профілограми дослідних майонезних зразків

Першим етапом роботи є розроблення та дослідження рецептур майонезів із соком плодів калини, а також аналіз впливу складових частин на організм людини і відповідності допустимим нормам.

Для побудови матриці планування експерименту визначимо основні фактори та рівні їх варіювання, які наведені в табл. 1.

Якість майонезної продукції є головним аспектом технології виробництва емульсійних продук-

Таблиця 2

Матриця експерименту плану трьохфакторного експерименту

№ експерименту	Рівні факторів у виразі					
	кількість соку калини, x_1 , %		кількість цукру, x_2 , %		кількість води, x_3 , %	
	кодованому	натуральному	кодованому	натуральному	кодованому	натуральному
1	+1	7	+1	2,5	+1	20
2	+1	7	-1	1,0	-1	10
3	-1	4	+1	2,5	-1	10
4	-1	4	-1	1,0	+1	20
5	+1	7	+1	2,5	-1	10
6	-1	4	+1	2,5	+1	20
7	+1	7	-1	1,0	+1	20
8	-1	4	-1	1,0	-1	10

Таблиця 3

Розроблена шкала органолептичних показників якості майонезів

Назва показника	Кількість балів				
	5	4	3	2	1
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідний сметаноподібний продукт, наявність часток смакових та ароматичних добавок, гірчиці	Однорідний сметаноподібний продукт, наявність часток смакових та ароматичних добавок	Однорідний продукт з поодинокими бульбашками повітря, злегка нерівномірний розподіл добавок	Неоднорідний продукт, нерівномірний розподіл часток смакових добавок	Неоднорідний продукт із бульбашками повітря
Смак та запах	Дуже добре виражений, що відповідає смаку й запаху введених смакових та ароматичних добавок	Добре виражений, що відповідає смаку й запаху введених смакових та ароматичних добавок	Невиражений або сильно виражений смак добавок	Нечітко виражений	Неприємний, різкий, кислий
Колір	Від білого до жовто-кремового, однорідний по всій масі	Однорідний по всій масі, світло-жовтий	Неоднорідний по всій масі, світло-жовтий	Неоднорідний по всій масі, жовтий	Колір надмірно інтенсивний

тів. Органолептичний аналіз дає змогу швидко і просто оцінити якість, виявити відхилення від технології виробництва, що дає можливість оперативно реагувати та вживати заходів щодо усунення можливих недоліків.

За матрицею експерименту (табл. 2) було виготовлено майонезні зразки, органолептичне оцінювання яких проводилося за розробленою шкалою (табл. 3), отримані результати наведені в табл. 4, а відповідні профілограми наведені на рис. 1.

Як параметр оптимізації вибрано комплексний показник якості майонезу, а як контрольний зразок вибрано рецептуру класичного майонезу «Провансаль».

Оцінювання проводилось за описовим методом на основі розробленої шкали оцінювання якості.

Досліджувані зразки майонезів оцінювалися за чотирма показниками якості, такими як «відмінно», «добре», «задовільно» і «погано». Оцінці «погана якість» завжди відповідає нуль балів, оскільки цією оцінкою визначається

рівень якості, а не ступінь придатності продукту задля використання.

Зразки виготовлених майонезів зберігали протягом 5 тижнів і перевіряли зміну показників їх якості протягом терміну зберігання. До складу дегустаційної комісії входили 20 волонтерів молодого та середнього віку, чоловіки та жінки.

Дегустація відбувалася закритим методом.

З огляду на отримані результати розраховуємо коефіцієнт вагомості, який допоможе визначити комплексний показник якості продукції.

Комплексний показник якості продукції – це показник, що належить до кількох її властивостей. Показник якості продукції – це кількісна характеристика однієї або кількох властивостей продукції, які визначають її якість і розглядаються стосовно певних умов її створення та споживання.

Розрахунок комплексного показника якості (КПЯ) проводився з використанням методів кваліметрії.

$$КПЯ=K_1+K_2+K_3,$$

Таблиця 4

Характеристика показників якості майонезів

Показники	Характеристика показників за рівнями якості		
	відмінно (5 балів)	добре (4–2 бали)	задовільно (1 бал)
1. Смак і запах	Притаманний емульсійному продукту конкретної комерційної (фірмової) назви відповідно до технічного опису. Смак злегка гострий, кислуватий, із запахом і присмаком внесених смакових добавок.		
		Допускається невиражений або сильно виражений смак добавок	
2. Зовнішній вигляд, консистенція	Однорідний густий (сметано- або кремopodobної консистенції) продукт. Допускаються поодинокі бульбашки повітря відповідно до технічного опису на емульсійний продукт конкретної комерційної (фірмової) назви. Дозволено наявність часток спецій, овочів, смакових добавок, прянощів, краплень від гірчиці відповідно до опису на емульсійний продукт конкретної назви.		
		Допускається злегка нерівномірний розподіл добавок	Допускається більш рідка або злегка в'язка і желеподібна консистенція
3. Колір	Однорідний густий (сметано- або кремopodobної консистенції) продукт. Допускаються поодинокі бульбашки повітря відповідно до опису на емульсійний продукт назви.		
			Колір надмірно інтенсивний, не характерний для майонезу

Таблиця 5

Розрахунок коефіцієнтів вагомості

Експерт	Коефіцієнт вагомості M_i показника властивостей			
	P_1	P_2	P_3	CM_i
1 експерт	0,2	0,5	0,2	1,0
2 експерт	0,3	0,6	0,1	1,0
3 експерт	0,3	0,5	0,3	1,0
4 експерт	0,4	0,4	0,2	1,0
5 експерт	0,2	0,5	0,3	1,0

де K_i – груповий показник органолептичних властивостей майонезів.

$$K = M_i \cdot P^i / P_i^6$$

Отримані результати розрахунків наведені в табл. 6.

Таблиця 6

Значення коефіцієнтів вагомості для майонезних зразків

Зразок	1	2	3	4	5	6	7	8
Значення КПЯ	0,9	1,0	0,8	0,72	0,6	1,0	0,9	0,6

Оцінку «відмінно» мали зразки 1, 2, 6, 7.

Оцінку «добре» мав зразок 3.

Оцінку «задовільно» мали зразки 4, 5, 8.

У результаті розрахунків отримаємо таку адекватну статистичну модель:

$$Y = 1,23 - 0,19X_1 + 0,03X_2 + 0,14X_3 + 0,54 X_1 X_2 + 0,87 X_1 X_2 X_3$$

Задля знаходження оптимального співвідношення компонентного складу визначаємо локальний оптимум за комплексним показником

якості. Отримуємо оптимальне співвідношення рецептурних компонентів майонезу. Отже, кількість соку калини становить 5,0 г/100 г, кількість цукру – 1,5 г/100 г, кількість води – 14,5 г/100 г.

Розроблена рецептура майонезу з використанням соку калини порівняно з традиційною рецептурою «Провансаль» наведена в табл. 7.

Фізико-хімічні показники розробленого зразку майонезу із соком плодів калини наведено в табл. 8.

Наведені результати дослідження фізико-хімічних показників майонезу з використанням соку калини свідчать про те, що дослідні зразки мають високі показники якості відповідно до чинної нормативної документації.

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. З використанням плану трьохфакторного експерименту розроблено рецептуру майонезу із соком плодів калини. Досліджено вплив на показники якості майонезу внесення соку плодів калини, для чого побудовано профілограму органолептичних показників дослідних зразків майонезів. Розраховано комп-

Таблиця 7

Порівняльні рецептури майонезів

№	Назва компонента	Майонез	
		«Провансаль»	«Калиновий»
1	Масова частка соняшникової рафінованої дезодорованої олії, %	70,0	70,0
4	Масова частка сухого яєчного жовтка, %	1,6	5
5	Масова частка гірчиці готової гострої, %	3,5	3,0
6	Масова частка цукру, %	1,5	1,5
7	Масова частка кухонної солі, %	1,0	0,9
8	Масова частка оцту, %	4,0	–
	Масова частка лимонної кислоти у вигляді моногідрату, %	–	0,1
9	Масова частка соку калини	–	5,0
10	Масова частка води, %	18,4	14,5
	Всього	100	100

Джерело: [7, с. 3]

Таблиця 8

Фізико-хімічні показники майонезу з використанням соку плодів калини

№	Назва показника	Характеристика
1	Консистенція, зовнішній вигляд	Однорідний сметаноподібний продукт
2	Смак і запах	Притаманний майонезу з внесенням соку плодів калини
3	Колір	Кремовий, однорідний
4	Масова частка жиру, %	71,6
5	Масова частка яєчних продуктів, у тому числі ферментованих, у перерахунку на сухий яєчний жовток, %	5,0
6	Масова частка вологи, %	16,2
7	Кислотність, %, у перерахунку на лимонну кислоту	0,41
8	Стійкість емульсії за спеціальною методикою, % незруйнованої емульсії	100

лексний показник якості майонезу з оптимальним вмістом компонентів: соку з плодів калини, цукру та води. За результатами проведення повного факторного експерименту отримано рівняння залежності для заданих чинників. Задля знаходження оптимального співвідношення компонентного складу розраховано значення локального оптимуму за комплексним показником якості майонезу. Розв'язання складеної системи рівнянь дало змогу встановити оптимальні параметри співвідношення компонентів майонезу, що забезпечило отримання високого значення комплексного показника якості продукції. Виготовлено дослідний зразок майонезу та визначено органолептичні й фізико-хімічні показники відповідно до вимог чинної нормативної документації.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Нечаев А.П. Майонезы. Санкт-Петербург, 2000. 80 с.
2. Носенко Т.Т., Бабенко В.І., Бахмач В.О., Кубайчук О.О. Оптимізація рецептури майонезних емульсій з яєчним білком. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2018. Т. 24. С. 185–194.
3. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания : справочник. Москва. 236 с.
4. Бахмач В.О., Пешук Л.В. Удосконалення технології майонезів з використанням рослинної сировини. *Харчова промисловість*. 2015 № 18. С. 27–31.
5. Бабенко В.І., Бахмач В.О., Прудіус О.А. Технологія майонезів на основі яйцепродуктів. *Продукты & Ингредиенты*. 2012. № 1. С. 40–41.
6. Бабенко В.І., Бахмач В.О., Строй І.І. Використання натуральних емульгуючих компонентів в технології майонезів. *Перспективи розвитку*

м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції : Програма та матеріали VI міжнародної науково-технічної конференції. Київ, 2015. С. 169–170.

7. Патент України на корисну модель UA 124829 A23L 23/00. Дата подання заявки: 6 листопада 2017 року. Винахідники: Бабенко В.І., Бахмач В.О., Поросюк О.В.

REFERENCES:

1. Nechaev A.P. Majonezy. SPb., 2000. 80 s.
2. Nosenko T.T., Babenko V.I., Bakhmach V.O., Kubaichuk O.O. Optymizatsiia retseptury maioneznykh emulsii z yaiechnym bilkom. *Naukovi pratsi Natsionalnoho universytetu kharchovykh tekhnolohii*. 2018. T. 24, № 4. s. 185–194.
3. Skurihin I.M., Tutel'jan V.A. Tablicy himicheskogo sostava i kalorijnosti rossijskih produktov pitaniya: Spravochnik. M. 236 s.
4. Bakhmach V.O., Peshuk L.V. Udoskonalennia tekhnolohii maioneziv z vykorystanniam roslynnoi syrovyny. *Kharchova promyslovist*. 2015 № 18. s. 27–31.
5. Babenko V.I., Bakhmach V.O., Prudyus O.A. Tekhnolohiia maioneziv na osnovi yaitse produktiv. *Produkt & Ynhredyent*. 2012. № 1. s. 40–41.
6. Babenko V.I., Bakhmach V.O. Stroi I.I. Vykorystannia naturalnykh emulhuiuuychkh komponentiv v tekhnolohii maioneziv. *Perspektyvy rozvytku miasnoi, molochnoi ta oliiezhyrovoi haluzei u konteksti yevro-intehratsii: prohrama ta materialy VI mizhnar. nauk.-tekhn. konf. Kyiv, 2015. s. 169–170.*
7. Patent Ukrainy na korysnu model UA 124829 A23L 23/00 Data podannia zaiavky: 06.11.2017 Vynakhidnyky: Babenko V.I., Bakhmach V.O., Porosiuk O.V.

Стаття надійшла до редакції 14.05.2021