

Results. Ten samples of sugar beet molasses from different regions of Ukraine were studied according to the requirements of the current standard. It is determined that all ten samples of molasses according to the current document, meet the standards. Laboratory fermentation of molasses showed that the yield of alcohol in all ten samples was lower than the standard yield by 1–2 decalitres per 1 ton of starch. A full analysis of molasses samples was performed on 12 indicators, which according to the regulations are defect indicators. Three indicators were identified, which in all ten samples of molasses significantly exceed the limit: mass fraction of volatile acids; mass fraction of colloidal substances and color. These indicators have the most negative effect on the fermentation activity of yeast cells. To increase the efficiency of bioethanol production from molasses, the criteria for assessing the suitability of molasses according to the indicators, the value of which should be: mass fraction of volatile acids — not more than 1.0%; mass fraction of colloidal substances — not more than 2.8%; color — more than 40% in relation to the light transmission of water.

Key words: sugar beet molasses, fermentation, defect indicators, "good quality" indicator, volatile acids, colloidal substances, color, alcohol yield, bioethanol.

DOI : 10.33274/2079-4827-2021-43-2-36-44

УДК 001.891:(664.68.016:678.746.4-035.2)(045)

Горайнова Ю. А., канд. техн. наук, доцент

Сімакова О. О., канд. техн. наук, доцент

Пусікова О. А., асистент

Мороз В. О., здобувач ОС бакалавра

Гусак Є. Р., здобувач ОС бакалавра

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Кривий Ріг, Україна, e-mail: Goryaynova@donnuet.edu.ua.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ, ЩО ЗБАГАЧЕНІ РЕЧОВИНАМИ ПОЛІФЕНОЛЬНОЇ ПРИРОДИ

UDK 001.891:(664.68.016:678.746.4-035.2)(045)

Goriainova I. A., PhD in Engineering sciences, Associate Professor

Simakova O. O., PhD in Engineering sciences, Associate Professor

Pusikova O. A., Assistant Professor

Moroz V. O., a graduate of a bachelor degree

Husak Y. R., student

Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky, Kryvyi Rih, Ukraine, e-mail: Goryaynova@donnuet.edu.ua.

RESEARCH OF QUALITY INDICATORS OF FLOUR CONFECTIONERY ENRICHED WITH SUBSTANCES OF POLYPHENOL NATURE

Мета. Визначити деякі кількісні показники якості борошняних кондитерських виробів, що збагачені речовинами поліфенольної природи, з використанням принципів кваліметрії.

Методи. Для визначення кількісних показників якості за різними групами властивостей використовували основні принципи кваліметрії, які полягають в наступному [1]: окремі властивості продукції складають ієрархічну структуру її якості; властивості i -го рівня визначаються відповідними властивостями $(i + 1)$ -го рівня ($i = 0, 1, 2, 3, \dots, n$); ці властивості

Надійшла до редакції 22.10.2021 р.

© Ю. А. Горайнова, О. О. Сімакова, О. А. Пусікова, В. О. Мороз, Є. Р. Гусак, 2021

иляхом вимірювання або обчислення одержують числові характеристики — абсолютні показники (P_i); вимірювання окремих властивостей або самої якості в цілому в остаточному підсумку повинно завершуватися обчисленням відносного показника (оцінки) якості $K_i = f(P_i, P_{i\text{баз}})$, де $P_{i\text{баз}}$ — базовий показник, прийнятий за вихідний при порівняльній оцінці якості; кожна властивість якості визначається двома числовими параметрами — відносним показником K_i і вагомістю m_i ; сума вагомостей властивостей одного рівня — величина стала, найчастіше 1; коефіцієнт вагомості показника є кількісною характеристикою його значимості серед інших при комплексній оцінці якості. Комплексний показник якості визначається як деяка задана функція одиничних оцінок та їхніх вагомостей: $K_o = f(m_i, K_i)$.

Результати. Експериментально доведено, що кількісна оцінка якості пісочного печива за новою технологією з добавкою речовин фенольної природи (порошок з сухих ягід чорноплідної горобини) за структурними властивостями незначно знижується на 1,3 %, оскільки з сировини вилучається компонент, що забезпечує підйом тіста та закріплює структуру при випіканні. Узагальнений показник безпеки зразків пісочного печива має значення: для печива за традиційною рецептурою — 0,512; для печива з добавкою порошку з сухих ягід чорноплідної горобини (5 % від маси борошна) — 0,673. Рівень якості виробів з пісочного тіста з чорноплідною горобиною щодо органолептичних показників декілька нижче за контрольний зразок, але значення комплексної оцінки розробленого зразку більше ніж 0,80 (дуже добра якість згідно з графіком функції бажаності Харрінгтона). Рівень якості розроблених виробів підвищується в 7,8 рази за вмістом фізіологічно корисних речовин в порівнянні з контрольним зразком.

Ключові слова: чорноплідна горобина, структурні, мікробіологічні, органолептичні властивості, фізіологічно корисні речовини, якість, пісочне печиво, кваліметрія.

Постановка проблеми. Найбільш поширену групу серед кондитерських виробів складають саме борошняні, що включають кілька сотень найменувань, та користуються найбільшою популярністю серед різних верств населення. Більшість таких виробів мають не збалансований мінеральний, вітамінний склад, містять велику кількість жирів, вуглеводів. Виникає необхідність удосконалення та розробки нових видів борошняних кондитерських виробів, які б були багаті рослинними волокнами, біологічно активними речовинами, що підвищують імунітет людини і взагалі відіграють важливу фізіологічну роль. Використання добавок рослинного походження для поліпшення якості харчової продукції — актуальна тема в нашій країні та за кордоном. В останні роки все більше привертає до себе увагу чорноплідна горобина — рослина, яка широко розповсюджена по всій території України, а її плоди багаті каротиноїдами, вітамінами, макро- та мікроелементами, забезпечують зміцнення стінок кровоносних судин, нормалізують роботу шлунка, надають спазмолітичну дію, стимулюють вироблення жовчі. Тому вважаємо, що використання цієї рослини як біологічно активної добавки в борошняних кондитерських виробах з пісочного тіста є перспективним і актуальним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Останніми роками в нашій країні і за кордоном велику увагу приділяють якості харчової продукції [2]. Проблеми якості продуктів харчування вирішують І. В. Сирохман, Т. М. Лозова, О. В. Сидоренко, О. В. Кузьмін, Л. В. Дітріх, В. Г. Топольник та ін.

Так, група вчених кафедри товарознавства, технологій і управління якістю харчових продуктів Львівського торговельно-економічного університету на чолі з д-ром техн. наук, професором І. В. Сирохманом досліджують якісні характеристики і безпечність різноманітних харчових продуктів, серед яких сирокоччені ковбаси, плавлені сири, хлібобулочні вироби тощо [3, 4].

Ще один представник наукової школи ЛТЕУ Т. М. Лозова, д-р техн. наук, проф. займається питаннями управління якістю та безпечністю борошняних кондитерських виробів — кексів, вафель з фітодобавками, цукрового печива [5, 6].

Показники якості готової продукції можна визначати різними методами, серед яких і кваліметрія.

Так, О. В. Кузьмін, д-р техн. наук з НУХТ розробив методику комплексної кількісної оцінки якості води для лікєро-горілочного виробництва згідно з принципами кваліметрії [7], ним також розглянуто методику оцінки якості раціонів харчування у закладах готельно-ресторанного господарства та визначено комплексні показники якості для групи енергетичних речовин, мінеральних речовин та вітамінів [8]. Разом з канд. техн. наук Л. В. Дітріх ним проведено оцінку якості інноваційної гарячої солодкої страви суфле з позиції фізіологічних потреб організму дитини дошкільного віку методами кваліметрії [9].

Кафедрою технологій в ресторанному господарстві, готельно-ресторанної справи та підприємництва ДонНУЕТ ведуться дослідження стосовно покращення якості борошняних кондитерських виробів за рахунок добавок амаранту багряного, шовковиці, чорноплідної горобини [10–14]. Доведено, що ці добавки позитивно впливають на хлібопекарські властивості пшеничного борошна, на якість жиру в цих продуктах, покращують харчову цінність, мінеральний склад готових виробів.

Отже, проблема покращення та визначення якості харчових продуктів залишається актуальною та вирішується в багатьох напрямках, серед яких особливо перспективним виглядає використання принципів кваліметрії для розрахунків комплексних оцінок якості.

Мета статті — визначення показників якості борошняних кондитерських виробів з пісочного тіста, що збагачені речовинами поліфенольної природи, за структурно-механічними, органолептичними властивостями, безпеки, вмісту фізіологічно корисних речовин за принципами кваліметрії.

Виклад основного матеріалу дослідження. Якість харчового продукту — це сукупність властивостей, що визначає його здатність забезпечувати потреби організму людини в енергії, поживних та смакоароматичних речовинах з урахуванням оптимальних фізіологічних норм, які базуються на концепції збалансованого харчування. Нами були досліджені основні групи властивостей розроблених виробів з пісочного тіста з добавками чорноплідної горобини, яка містить потужний комплекс поліфенольних речовин — біофлавоноїдів, з використанням принципів кваліметрії.

Ієрархічна структура властивостей, що характеризують якість розробленої нами продукції, складається з трьох рівнів. На першому рівні якість представлена чотирма групами властивостей: структурно-механічні, мікробіологічні (безпеки), органолептичні, харчова цінність (енергетична за збалансованістю основних харчових речовин і біологічна за вмістом фізіологічно корисних речовин).

В групу структурно-механічних властивостей входять здатність до намокання (P_1), %; питомий об'єм (P_2), $\text{дм}^3/\text{кг}$; пористість (P_3), %, які характеризують смак печива, його крихкість. У відповідності з методами кваліметрії узагальнену оцінку структурних властивостей розраховували за формулою 1:

$$k = \sum_{i=1}^3 m_i \cdot k_i, \quad (1)$$

де m_i , k_i — коефіцієнт вагомості та оцінка показника властивості, що характеризує якість об'єкта.

Якість виробів поліпшується, якщо значення вказаних показників підвищується. Виходячи з цього, для кількісної оцінки цих показників використовували залежність 2:

$$k_i = \frac{P_i}{P_{\text{баз.}}}, \quad (2)$$

де P_i — значення показника для зразка, що оцінюється; $P_{\text{баз.}}$ — базове значення цього показника для контрольного зразка, що виготовлений за традиційним складом рецептурних компонентів.

Для визначення коефіцієнтів вагомості показників використовували метод, в якому був обчислений розмах варіювання значень ($P_{\text{max}} - P_{\text{min}}$). Коефіцієнти вагомості визначали за формулою 3:

$$n_i = \frac{\frac{P_i^{\text{баз}}}{P_{i\text{max}} - P_{i\text{min}}}}{\sum_{i=1}^3 \left(\frac{P_i^{\text{баз}}}{P_{i\text{max}} - P_{i\text{min}}} \right)}. \quad (3)$$

Коефіцієнти вагомості розраховані нами і мають відповідні значення: здатність до намокання, $m_1 = 0,18$; питомий об'єм, $m_2 = 0,29$; пористість, $m_3 = 0,53$. Диференціальна та комплексна оцінка структурних властивостей досліджених зразків готових виробів за зміненою рецептурою наведена в табл. 1.

Встановлено, що заміна 5% пшеничного борошна порошком з сухих плодів чорноплідної горобини знижує комплекс структурно-механічних властивостей на 1,3%, оскільки з сировини вилучається компонент, що забезпечує підйом тіста та закріплює структуру при випіканні.

Таблиця 1 — Комплексна оцінка структурних властивостей досліджених зразків пісочного печива

№	Найменування зразка печива	Одиничні оцінки			Комплексна оцінка
		1 $m=0,18$	2 $m=0,29$	3 $m=0,53$	
1	За традиційною рецептурою	1,00	1,00	1,00	1,00
2	З добавкою порошку з сухих плодів чорноплідної горобини в кількості 5% від маси пшеничного борошна	0,980	0,988	0,988	0,987

Наступним кроком було встановлення показника якості безпеки розроблених виробів з добавками чорноплідної горобини. За нормативною документацією для контролю безпеки харчової продукції (борошняних кондитерських виробів — пісочного печива) передбачається п'ять показників. Вимоги до двох показників мають кількісні значення, вимоги до трьох — змістовне, в альтернативній формі.

Тому математична модель узагальненого показника безпеки пісочного печива повинна мати функцію вето, яка складається з оцінки альтернативних показників (з оцінок показників, що мають альтернативний характер). Узагальнену оцінку мікробіологічних показників якості зразків пісочного печива, виготовлених за розробленою технологією, визначали за формулою 4:

$$K_{\text{мб}} = \prod_{j=1}^t X_{a_j} \prod_{i=1}^n (K_i)^{1/n},$$

а саме для наших дослідів

$$K_{\text{мб}} = K_1 K_2 K_4 \sqrt{K_3 K_5}, \quad (4)$$

де $K_1 K_2 K_4$ — функція вето, складена з оцінки альтернативних показників. Оцінки K_j приймають значення 1 (одиниця), якщо виконуються вимоги нормативних документів і значення 0 (нуль), якщо вимоги нормативних документів не виконуються; $K_3 K_5$ — оцінки кількісних показників.

$\prod_{j=1}^t X_{a_j}$ — функція вето, складена з оцінки альтернативних показників K_a .

Оцінки K_a приймають значення 1 (одиниця), якщо виконуються вимоги нормативних документів і значення 0 (нуль), якщо вимоги нормативних не виконуються; t — кількість альтернативних показників;

$\prod_{i=1}^n (K_i)^{1/n}$ — середня геометрична величина, яка узагальнює значення декількох показників. Ця величина має більшу в порівнянні з середньою арифметичною величиною чутливість до малих значень оцінок, що узагальнюються; K_i — оцінки кількісних показників; n — число кількісних показників.

Доцільність використання середньої геометричної величини обумовлено тим, що розвиток (збільшення кількості) мікроорганізмів має логарифмічний характер, після фази повільного накопичення мікроорганізмів настає фаза швидкого зростання їх кількості, що призводить до значного зниження оцінок за мікробіологічними показниками (на початку цього періоду інші показники якості, як правило, залишаються без помітних змін).

Для оцінки мікробіологічних показників використовували залежність (5)

$$K_i = 1,37 - \frac{\lg P_i}{\lg P_n}, \quad (5)$$

де P_i — значення показника зразка, що оцінюється; P_n — нормоване значення показника.

При значенні $P_i = P_n$ оцінка, визначена за даною залежністю, має значення 0,37, що за теоретичними принципами кваліметрії відповідає оцінці «задовільно», тобто вироби задовільняють вимогам нормативної документації з однобічним обмеженням значень показника.

У відповідності з даними по мікробіологічним характеристикам розробленого печива узагальнений показник безпеки цих зразків має значення: для печива за традиційною рецептурою — 0,512; для печива «Рожевий захід» — 0,673.

Оцінку органолептичних показників розраховували за формулою 6:

$$K = \exp^{-\exp|y|}, \quad (6)$$

де K — оцінка; y — значення, що кодується.

Загальна і комплексна органолептична оцінка виробів з пісочного тіста з добавками чорноплідної горобини наведена в таблиці 2:

Таблиця 2 — Кількісна оцінка органолептичних показників

№	Найменування виробів	Загальна органолептична оцінка, бал	Комплексна оцінка
1	За традиційною рецептурою	19,10	0,96
2	З добавкою порошку з сухих плодів чорноплідної горобини в кількості 5% від маси пшеничного борошна	18,48	0,93

Як видно з даних цієї таблиці, рівень якості виробів з пісочного тіста з добавками чорноплідної горобини щодо органолептичних показників декілька нижче за контрольний зразок, але значення комплексної оцінки розробленого зразку більше ніж 0,80 (дуже добра якість згідно з графіком функції бажаності Харрінгтона).

Уведення в рецептуру пісочного тіста порошку з сухих плодів чорноплідної горобини призводить до збагачення харчового продукту фізіологічно корисними речовинами, що підвищує його харчову цінність. У табл. 3 наведені дані щодо вмісту каротиноїдів, фенольних речовин, клітковини у досліджених виробах.

Таблиця 3 — Вміст фізіологічно корисних речовин в зразках пісочного печива

№	Найменування виробів	Вміст речовин		
		Каротиноїди, мг/100г	Фенольні речовини, %	Клітковина, %
1	Контрольний зразок	0,08	—	—
2	З добавкою порошку з сухих плодів чорноплідної горобини у кількості 5 % від маси пшеничного борошна	0,27	0,21	0,42

Для комплексної кількісної оцінки якості виробів за вмістом фізіологічно корисних речовин необхідно абсолютні значення показників харчової цінності перевести у віднос-

ні. Для цього оцінки одиничних показників якості ми пропонуємо розрахувати відповідно середнього значення встановленого в дослідженні діапазоні:

$$P_i^{\text{баз}} = \frac{\sum P_i}{n} \quad (7)$$

Базове значення для каротиноїдів — 0,170; фенольних речовин — 0,135; клітковини — 0,224. Для визначення коефіцієнтів вагомості показників застосовували розрахунковий метод, суть якого полягає в зворотній залежності значення коефіцієнта вагомості від базового значення показника, а саме: коефіцієнт вагомості тим більший, чим менше значення базового показника:

$$m_i = \frac{\frac{1}{P_i^{\text{баз}}}}{\sum \left(\frac{1}{P_i^{\text{баз}}} \right)} = \frac{\frac{\sum_i \text{баз}}{P_i^{\text{баз}}}}{\sum \left(\frac{\sum_i P_i^{\text{баз}}}{P_i^{\text{баз}}} \right)} \quad (8)$$

Сума базових значень $\sum P_i^{\text{баз}} = 0,170 + 0,135 + 0,224 = 0,529$.

$$\sum \left(\frac{\sum P_i^{\text{баз}}}{P_i^{\text{баз}}} \right) = 0,529/0,170 + 0,529/0,135 + 0,529/0,224 = 9,393.$$

Коефіцієнти вагомості: каротиноїдів $m_{\text{кар}} = 0,529/0,170/9,393 = 0,331$ (прийняли $m_{\text{кар}} = 0,33$); фенольних речовин $m_{\text{ф.р.}} = 3,919/9,393 = 0,417$ (прийняли $m_{\text{ф.р.}} = 0,42$); клітковини $m_{\text{кл.}} = 2,362/9,393 = 0,252$ (прийняли $m_{\text{кл.}} = 0,25$).

В таблиці 4 наведені відносні значення (оцінки) одиничних показників і комплексний показник якості виробів за вмістом фізіологічно корисних речовин, розрахований за формулою 1, а також значення комплексного показника у порівнянні з контрольним зразком, який показує підвищення харчової цінності виробів за розробленою технологією.

Таблиця 4 — Кількісна оцінка якості виробів із пісочного тіста за вмістом фізіологічно корисних речовин

№	Найменування зразка печива	Одиничні оцінки			Комплексна оцінка	Комплексна порівняльна оцінка
		Каротиноїдів	Фенольних речовин	Клітковини		
1	Контрольний зразок	0,471	0	0,223	0,211	1,0
2	З добавкою порошку з сухих плодів чорноплідної горобини в кількості 5% від маси пшеничного борошна	1,588	1,556	1,875	1,646	7,801

Як видно, рівень якості виробів, приготовлених з заміною частки рецептурних компонентів порошком з сухих плодів чорноплідної горобини підвищується в 7,8 рази за вмістом фізіологічно корисних речовин.

Висновки. Методом кваліметрії встановили кількісні показники якості розроблених виробів з добавкою чорноплідної горобини за різними групами властивостей (структурно-механічні, безпеки, органолептичні та за вмістом фізіологічно корисних речовин). Доведено доцільність використання добавки порошку з сухих ягід чорноплідної горобини для підвищення харчової цінності розроблених виробів.

Список літератури

1. Топольник В. Г. Управління якістю продукції та послуг в готельно-ресторанному господарстві : навч. посіб. Львів : Магнолія 2006, 2012. 328 с.
2. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України від 22.07.2014 р. № 771. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/771/97-%D0%B2%D1%80#Text>.
3. Лозова Т. М., Сирохман І. В. Наукове обґрунтування поліпшення споживних властивостей борошняних кондитерських виробів з використанням природної нетрадиційної сировини : монографія. Львів : ЛТЕУ, 2017. 328 с.
4. Сирохман І. В., Лозова Т. М. Наукові спрямування у поліпшенні споживних властивостей та якості борошняних кондитерських виробів. *Наук. праці НУХТ*. 2008. № 25. С. 40–43.
5. Lozova T., Syrohman I., Reshetylo L. Modern approaches improve consumer properties and quality of confectionery products with consideration of their security. *Sciences of Europe (Praha, Czech Republic). Technical sciences*. 2020. № 47. Vol. 1. pp. 50–56.
6. Лозова Т. М. Наукові основи формування споживних властивостей і зберігання якості борошняних кондитерських виробів: монографія / ред. І. В. Сирохман. Львів : ЛКУ, 2009. 456 с.
7. Кузьмін О. В. Розробка методу кількісної оцінки якості води для лікєро-горілкового виробництва. *Вісник ДонДУЕТ. Серія: Технічні науки*. 2004. № 1 (21). С. 71–75.
8. Кузьмін О. В., Вовк Г. М., Гребонос К. І., Радкевич С. М., Роман Т. О. Дослідження якості раціонів харчування. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2018. № 12. С. 47–56.
9. Михайленко В. М., Кузьмін О. В., Дітріх І. В. Комплексна оцінка якості гарячої солодкої страви суфле. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2018. Т. 1, № 4 (44). С. 54–59.
10. Simakova O., Korenets Yu., Yudina T., Nazarenko I., Goriainova Iu. (2018). Examining a possibility of using purple amaranth in the technology for products made of yeast dough. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 2, issue 11 (92), pp. 57–64. doi : 10.15587/1729–4061.2018.127173.
11. Горайнова Ю. А., Сімакова О. О., Кучма А. Ю., Мороз В. О. Технологія виробів із пшеничного борошна лікувально-профілактичного призначення із використанням шовковиці. *Обладнання та технології харчових виробництв*. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2020. Вип. 2 (41). С. 12–18.
12. Сімакова О. О., Никифоров Р. П. Розробка новітніх технологій виробів з борошна з заданими властивостями : монографія. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2018. 146 с.
13. Korenets Yu., Goriainova Yu., Nykyforov R., Nazarenko I., Simakova O. (2017) Substantiation of feasibility of using black chokeberry in the technology of products from shortcake dough. *Eastern European Journal of Enterprise technologies. Technology and equipment of food production*. Vol. 2, no. 10 (86). pp. 25–31. doi : 10.15587/1729-4061.2017.98409.
14. Горайнова Ю.А. Розробка технології борошняних виробів з добавками чорноплідної горобини. *Обладнання та технології харчових виробництв*. 2016. Вип. 2. С. 22–30.

References

1. Topolnyk, V.G. (2012). *Upravlinnia yakistiu produktsii ta posluh v hotelno-restorannomu hospodarstvi* [Quality management of products and services in the hotel and restaurant industry]. Lviv, Magnolia-2006 Publ., 328 p.
2. Verkhovna Rada of Ukraine (2014). Pro osnovni pryntsypy ta vymohy do bezpechnosti ta yakosti kharchovykh produktiv [About the basic principles and requirements for food safety and quality]: Law of Ukraine from 22.07.2014. no. 771. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/771/97-%D0%B2%D1%80#Text>.
3. Lozova, T. M., Syrokhman, I. V. (2017). *Naukove obgruntuvannia polipshennia spozhyvnykh vlastyvostei boroshnianskykh kondyterskykh vyrobiv z vykorystanniam pryrodnoi netradytsiinoi syrovyny*

[Scientific substantiation of improvement of consumer properties of flour confectionery products with use of natural non-traditional raw materials]. Lviv, LTEU Publ., 328 p.

4. Syrokhman, I. V., Lozova, T. M. (2008). Naukovi spriamuvannia u polipshenni spozhyvnykh vlastyvostei ta yakosti boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv [Scientific directions in improving the consumer properties and quality of flour confectionery] Nauk. pratsi NUKhT [Scientific works of NUHT], no. 25, pp. 40–43.

5. Lozova, T., Syrokhman, I., Reshetylo, L. (2020). Modern approaches improve consumer properties and quality of confectionery products with consideration of their security. *Sciences of Europe (Praha, Czech Republic). Technical sciences*, no. 47 (1), pp. 50–56.

6. Lozova, T. M. (2009). Naukovi osnovy formuvannia spozhyvnykh vlastyvostei i zberihannia yakosti boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv [Scientific bases of formation of consumer properties and preservation of quality of flour confectionery]. Lviv, LKU Publ., 456.

7. Kuzmin, O. V. (2004). Rozrobka metodu kilkisnoi otsinky yakosti vody dlia likero-horilchanoho vyrobnytstva [Development of a method for quantitative assessment of water quality for alcoholic beverage production]. *Visnyk DonDUET. Seriya: Tekhnichni nauky* [Bulletin of DonDUET. Series: Technical Sciences], no. 1 (21), pp. 71–75.

8. Kuzmin, O. V., Vovk, G. M., Grebonos, K. I., Radkevich, S. M., Roman, T. O. (2018). Doslidzhennia yakosti ratsioniv kharchuvannia [Research on the quality of diets]. *Mizhnarodnyi naukovyi zhurnal «Internauka»* [International scientific journal “Internauka”], no. 12, pp. 47–56.

9. Mykhailenko, V. M., Kuzmin, O. V., Ditrikh, I. V. (2018). Kompleksna otsinka yakosti hariachoi solodkoi stravy sufle [Comprehensive assessment of the quality of hot sweet souffle dishes]. *Mizhnarodnyi naukovyi zhurnal «Internauka»* [International scientific journal “Internauka”], vol. 1, no. 4 (44), pp. 54–59.

10. Simakova, O., Korenets, Yu., Yudina, T., Nazarenko, I., Goriainova, Iu. (2018). Examining a possibility of using purple amaranth in the technology for products made of yeast dough. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 2, issue 11 (92), pp. 57–64. doi : 10.15587/1729–4061.2018.127173.

11. Goryaynova, Yu. A., Simakova, O. O., Kuchma, A. Yu., Moroz, V. O. (2020). Tehnologiya virobiv iz pshechnogo boroshna likuvalno-profilaktichnogo pryznachennia iz vikoristanniam shovkovitsi [Technology of products from wheat flour of medical and preventive appointment with use of mulberry]. *Obladnannia ta tekhnologii kharchovykh virobnitstv* [Equipment and technology of food production], issue 2 (41), pp. 12–18.

12. Simakova, O. O., Nykyforov, R. P. (2018). Rozrobka novitnikh tekhnolohii vyrobiv z boroshna s zadanyimi vlastyvostiamy [Development of the newest technologies of products from flour with the set properties]. Kryvyi Rih, DonNUET Publ., 146 p.

13. Korenets, Y., Goriainova, I., Nykyforov, R., Nazarenko, I., Simakova, O. (2017). Substantiation of feasibility of using black chokeberry in the technology of products from shortcake dough. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 2, issue 10 (86), pp. 25–31. doi : 10.15587/1729–4061.2017.98409.

14. Goryaynova, Yu. A. (2016). Rozrobka tehnologiyi boroshnyanih virobiv z dobavkami chornoplidnoyi gorobini [Development of technology of flour products with chokeberry additives]. *Obladnannia ta tekhnologii kharchovykh virobnitstv* [Equipment and technology of food production], issue 2, pp. 22–30.

Objective. To determine some quantitative indicators of quality of flour confectionery products enriched with substances of polyphenolic nature, using the principles of qualimetry.

Methods. To determine the quantitative indicators of quality for different groups of properties used the basic principles of qualimetry, which are as follows [1]: individual properties of the product constitute a hierarchical structure of its quality; the properties of the i -th level are determined by the corresponding properties of the $(i + 1)$ -th level ($i = 0, 1, 2, 3, \dots, n$); these properties by measuring or calculating obtain numerical characteristics — absolute values (P_i); the measurement of individual properties or the quality as a whole should ultimately end with the calculation of the relative quality

indicator (assessment) $K_i = f(P_i, P_i^{baz})$, where P_i^{baz} is the basic indicator taken as the starting point in the comparative quality assessment; each quality property is determined by two numerical parameters — the relative value of K_i and the weight of m_i ; the sum of the weights of the properties of one level — the value of a constant, often 1; the weighting factor of the indicator is a quantitative characteristic of its significance among others in a comprehensive assessment of quality. The complex quality indicator is defined as some given function of unit estimates and their weights: $K_o = f(m_i, K_i)$.

Results. It has been experimentally proved that the quantitative assessment of the quality of shortbread cookies using a new technology with the addition of phenolic substances (powder from dried chokeberry berries) by structural properties is slightly reduced by 1.3%, because the raw material is removed component structure during baking. The generalized safety indicator of samples of shortbread cookies is important: for cookies according to the traditional recipe — 0,512; for cookies with the addition of powder from dried berries of chokeberry (5% by weight of flour) — 0,673. The quality level of shortcrust products with chokeberry relative to organoleptic characteristics is slightly lower than the control sample, but the value of the comprehensive assessment of the developed sample is more than 0,80 (very good quality according to the schedule of the Harrington desirability function). The level of quality of the developed products increases 7,8 times on the content of physiologically useful substances in comparison with the control sample.

Key words: chokeberry, structural, microbiological, organoleptic properties, physiologically useful substances, quality, shortbread cookies, qualimetry.

DOI : 10.33274/2079-4827-2021-43-2-44-52

УДК 665:664.3

Покотило О. С., д-р біол. наук, професор

Кухтин М. Д., д-р вет. наук, професор

Криськова Л. П., асистент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, Україна, e-mail: lora.deret@gmail.com.

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ МАЙОНЕЗУ З РІЗНИМ СПІВВІДНОШЕННЯМ ОЛІЙ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

UDC 665:664.3

*Pokotylo O.S., Grand PhD of Biological Science,
Professor*

*Kukhtyn M.D., Grand PhD of Veterinary Science,
Professor*

Kryskova L.P., Assistant

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, Ukraine, e-mail: lora.deret@gmail.com.

RESEARCH OF MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF MAYONNAISE WITH DIFFERENT RATIO OF OILS DURING STORAGE

Мета — дослідити зміни мікробіологічних показників зразків майонезу, виготовлених з різним співвідношенням рослинних олій під час холодильного зберігання.

Методи. Визначення кількості бактерій групи кишкових паличок у зразках майонезу проводили в середовищі Кеслер, інкубацію посівів проводили за температури 37 ± 1 °C протягом 24 год. Дріжджі і плісневі гриби визначали на середовищі Сабуро — інкубація за температури 25 ± 1 °C протягом 3–5 діб. Ідентифікацію дріжджів і плісневих грибів проводили за куль-

Надійшла до редакції 05.10.2021 р. © О. С. Покотило, М. Д. Кухтин, Л. П. Криськова, 2021