

УДК 664.69:006.83

Кунділовська Т. А.,

ORCID ID: 0000-0002-3545-7321, Researcher ID: B-2711-2015,

к.т.н., доц., завідувач кафедри експертизи товарів та послуг, Одеський національний економічний університет, м. Одеса

Єштокіна Т. Ю.,

ORCID ID: 0000-0002-6043-5239, Publons ID: 3052599,

судовий експерт відділу товарознавчих та гемологічних досліджень, Одеський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України, м. Одеса

ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

Анотація. У статті визначено напрями підвищення поживної цінності макаронних виробів. Проаналізовано основні причини та способи їх фальсифікації. Узагальнено дані щодо використання сучасних інструментальних методів ідентифікації макаронних виробів – газорідної хроматографії з мас-селективним детектором, молекулярної спектроскопії в ІЧ-області. Зазначено, що вітчизняна нормативна база не регламентує методи ідентифікації макаронних виробів. Систематизовано показники та визначено основні ідентифікаційні критерії макаронних виробів – вміст пальмітату β -ситостеролу та походження барвників. В ході дослідження використовувався комплексний підхід до оцінки якості і безпечності овочевих макаронних виробів. Проаналізовано відповідність маркування макаронних виробів. Проведено оцінку органолептичних властивостей овочевих макаронних виробів. Доведено ефективність запропонованих інструментальних методів для оцінки відповідності макаронних виробів. Визначено перспективи застосування комплексної методики ідентифікації макаронних виробів у експертній діяльності.

Ключові слова: макаронні вироби, пшеничне борошно, барвники, ідентифікація, оцінка відповідності, фальсифікація.

Kundilovska T. A.,

ORCID ID: 0000-0002-3545-7321, Researcher ID: B-2711-2015,

Ph.D., Associate Professor, Head of the Department for Examination of Goods and Services, Odessa National University of Economics, Odessa

Yeshtokina T. Y.,

ORCID ID: 0000-0002-6043-5239, Publons ID: 3052599,

Forensic Expert at the Commodity and Gemological Examination Department, Odessa Scientific-Research and Expert-Forensic Center of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, Odessa

PASTA CONFORMITY ASSESSMENT AND IDENTIFICATION

Abstract. This article defines the areas of increasing nutritional value of pasta. The main reasons and methods of pasta adulteration were analyzed. Information regarding the use of advanced instrumental methods of pasta identification – gas-liquid chromatography with mass selective detector, molecular infrared spectroscopy – was generalized. It was noted that Ukrainian regulatory framework does not regulate pasta identification methods. Indicators were systemized and the main identification criteria were defined for pasta varieties: content of β -Sitosterol palmitate and origin of colorants. A comprehensive approach to the evaluation of quality and safety of vegetable pasta was used during the study. The conformity of pasta labeling was analyzed. Organoleptic properties of vegetable pasta varieties were evaluated. The effectiveness of the proposed instrumental methods of assessing pasta conformity was proved. The prospects of using a comprehensive method of pasta identification in examination activities were outlined.

Key words: pasta, wheat flour, colorants, identification, conformity assessment, adulteration.

JEL Classification: L 15; D 45; C 92

DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2019-22-17>

Постановка проблеми. На сьогоднішній час в умовах глобалізації ринків і зростання темпів промислового виробництва контроль якості і безпечності харчової продукції є одним з актуальних питань сучасного розвитку суспільства. Все більшу популярність серед споживачів набуває тема “здорового харчування”. Підвищеним попитом користується продукція, вироблена з натуральних інгредієнтів, без використання штучних харчових добавок та зі стабільною поживною цінністю. До таких продуктів, безумовно, належать макаронні вироби. Кращою сировиною для їх виробництва є продукти помелу зерна твердої пшениці дурум. Вироблені з неї макарони мають янтарно-жовтий колір, гладку поверхню, після варіння відрізняються приємним смаком і запахом, пружною консистенцією. Законодавчі акти деяких країн (Італії, Франції, Греції) передбачають використання для макаронних виробів тільки борошна з твердих сортів пшениці з вмістом білку не менше, ніж 10,5% [1; 2, с. 12; 3].

Згідно з вимогами ДСТУ 7043:2009 “Вироби макаронні. Загальні технічні умови”: “макаронні вироби – харчові продукти, виготовлені з пшеничного борошна вищого і першого сорту та питної води, а також вироби з використанням іншої додаткової сировини (смакові добавки та збагачувачі)” [4]. В Україні на більшості підприємств макаронної галузі переробляється борошно з м'яких пшениць зі зниженими технологічними властивостями – здатне до потемніння, із низьким вмістом та якістю клейковини. Макаронні вироби з такого борошна відрізняються низькими варильними властивостями, непривабливим зовнішнім виглядом. Тому вітчизняними науковцями ведуться дослідження з метою формування актуального асортименту макаронних виробів, які спрямовані на задоволення споживачьких потреб у якісній, безпечній продукції за доступною ціною. Відповідно до правил харчової комбінаторики з метою підвищення поживної цінності їх доцільно збагачувати незамінними компонентами, зокрема вітамінами, мінеральними речовинами, антиоксидантами, структуроутворювачами тощо.

Разом з тим, проблема фальсифікації макаронних виробів є актуальною та стосується тих виробництв, де у технологіях використовуються сировина низького гатунку і штучні добавки – борошно вищого гатунку з твердої пшениці дорожче і його обсяги на ринку обмежені, натуральні ароматизатори у технологічному процесі слабкі, барвники нестійкі. Виробництво макаронних виробів із суміші борошна м'яких і твердих сортів пшениці є найбільш поширеним способом фальсифікації. Для покращення товарного стану макаронних виробів, вироблених із порушенням технології, виробники застосовують синтетичні барвники: сірий колір макаронних виробів, виготовлених з хлібопекарського борошна першого гатунку, маскують барвниками синтетичного походження. Слід зазначити, що сучасні способи якісної фальсифікації макаронних виробів поліпшують їхні органолептичні властивості і

доводять регламентовані фізико-хімічні показники якості до встановлених норм.

Моніторинг якості сировини і готової продукції на виробництві макаронних виробів та у торговельній мережі дозволить знизити ступінь ризиків для здоров'я споживачів, захистити комерційні інтереси виробників. Харчова відповідність складу макаронних виробів принципам адекватного харчування, яку встановлюють завдяки правильному маркуванню продукції, може стати одним із чинників формування споживачького попиту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробкою технологій збагачення макаронних виробів із борошна зі зниженими технологічними властивостями добавками, які підвищують поживні та кулінарні властивості, займаються Г. В. Карпик, В. Г. Юрчак, Г. Осипова, Т. Н. Малютина та інші [5, с. 121; 6, с. 123; 7, с. 47; 8, с. 169].

Разом з тим, багато фахівців зазначають, що недобросовісні виробники фальсифікують харчові продукти саме шляхом порушення рецептур та заміни основних інгредієнтів. Так, у роботах Крисанова Д. Ф., Мардар М. Р. проаналізовано сучасний стан впровадження новітніх харчових технологій, які характеризуються широким використанням рафінованих, синтетичних і штучних компонентів, що є одним із чинників невідповідності харчової продукції [9, с. 49; 10, с. 23]. Паралельно з цим спостерігається постійне зростання імпорту продовольчих товарів у нашу країну, і український споживач все частіше споживає не автентичні продукти, а “штучні” новинки.

Виходячи із зазначеного, разом із проведенням оцінки якості макаронних виробів актуальною стає проблема встановлення їх відповідності. Оскільки виробництво макаронних виробів із макаронного та хлібопекарського борошна невідповідного гатунку є способом якісної фальсифікації, для ідентифікації складу макаронних виробів, а саме: вмісту борошна м'яких пшениць, застосовують складні фізико-хімічні методи аналізу.

Казьонова Н. К., Казьонов І. В. запропонували удосконалений метод визначення м'якої пшениці у борошні для макаронних виробів, який базується на вилученні гліадину та пальмітату-ситостеролу з борошна [11; 12, с. 36]. Штейнберг Т. С., Мелешкіна О. П. запропонували інноваційну технологію контролю борошна із зерна твердої пшениці методом цифрового зображення та визначення фальсифікації продукції з твердої пшениці за кольоровими характеристиками борошна [14, с. 32]. Високоєфективний капілярний електрофорез застосовують для визначення білкових фракцій гліадину, альбуміну та глобуліну як біохімічних маркерів для ідентифікації сортів пшениці [15; 16]. ІК-Фур'є-спектроскопію використовують для встановлення твердості ядра, вмісту білку та вологи у пшеничному борошні [17; 18]. Ці методи ефективні, проте довготривалі, тому актуальними є розробка інструментальних експрес-методів ідентифікації та встановлення відповідності макаронних виробів.

Постановка завдання. Метою статті є оцінка відповідності макаронних виробів вимогам нормативної документації та визначення основних критеріїв ідентифікації таких виробів для розробки комплексної методики дослідження з використанням сучасних інструментальних методів дослідження. Впровадження комплексної методики у практичну діяльність експертів сприятиме підвищенню ефективності оцінки макаронних виробів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сучасний асортимент макаронних виробів формується новими продуктами, зокрема овочевими. Різнокольорові макарони як вітчизняного виробництва, так і імпортні, є привабливими для споживачів, які вважають такі вироби більш поживними та дієтичними завдяки вмісту овочевих інгредієнтів. Проте безпечність і якість таких виробів може бути сумнівною. ДСТУ 7043:2009 “Вироби макаронні. Загальні технічні умови” не враховує весь асортимент виробів та не дає можливість об’єктивно оцінити якість нових продуктів. Основними органолептичними показниками якості макаронних виробів є стан поверхні та форма, запах та колір. З низки фізико-хімічних показників регламентується вологість, кислотність, міцність, вміст металодомішок. Національні стандарти України не містять методики з ідентифікації сортів пшениці для виробництва борошна у технології макаронних виробів, що вимагає під час проведення експертних досліджень звертатися до міжнародних нормативних документів для того, щоб визначити склад рецептурних інгредієнтів та встановити можливу якість фальсифікацію макаронних виробів.

Системний аналіз загальноприйнятих методів оцінки якості і безпечності макаронних виробів показав, що їх недоліками є складні й трудомісткі етапи підготовки проб до аналізу з необхідністю залучення до аналітичної роботи у лабораторії фахівців високого рівня, тривалий час виконання робіт, а також самостійна математична обробка результатів аналізу, що збільшує час оформлення протоколу випробування. Тому нами була проведена оптимізація етапу підготовки проб зразків макаронних виробів у складі загальної комплексної методики їх ідентифікації.

Для оцінки якості, безпечності та встановлення відповідності овочевих макаронних виробів обрали такі ідентифікаційні критерії:

- вміст пальмітату β -ситостеролу, який є біологічним маркером борошна з м'яких сортів пшениці;
- походження барвників (природні або штучні) – як критерію безпечності макаронних виробів.

В табл. 1 наведено запропоновані нами узагальнені етапи визначення характеристик макаронних виробів, які обрані як критерії їхньої ідентифікації.

Підготовка проб до аналізу при застосуванні цієї методики базується на обов'язковій гомогенізації виробів, з подальшою екстракцією в органічних розчинниках – водно-спиртовій суміші й ацетоні для визначення барвників і пальмітату β -ситостеролу відповідно. Отримані екстракти використовуються

одноразово на два паралельні визначення, що проводяться методами газорідинної хроматографії з мас-селективним детектором та ІЧ-спектрометрії.

Апробація запропонованої комплексної методики для ідентифікації та встановлення відповідності макаронних виробів за обраними критеріями проводилася з відібраними зразками овочевих макаронних виробів вітчизняних і зарубіжних виробників, що реалізуються через роздрібну торгову мережу.

Джерелом інформації при проведенні робіт з ідентифікації і підтвердження відповідності харчових продуктів є маркування споживчої тари. Згідно зі складом харчових продуктів, що зазначені на маркуванні досліджуваних об'єктів, всі чотири зразки заявлені як справжні без вмісту барвників, з натуральними інгредієнтами, вироблені з борошна високої якості і відповідають всім вимогам нормативно-технічних документів (табл. 2).

Слід зазначити, що макаронні вироби ТМ “СолоМія” вироблені відповідно до вимог ТУ У 10.7-36403251-001:2013, на імпортних документах позначення відповідності нормативним документам відсутні.

Крім того, на упаковках імпортних макаронних виробів вказано вміст харчових волокон або фібрили, що обумовлює поживну цінність і пов'язано із наявністю овочевих інгредієнтів. Вітчизняні виробники, хоча і зазначають вміст овочевих добавок, не відображають їх вплив на поживну цінність виробів, при тому, що за таким показником, як вміст вуглеводів, у всіх зразках є певна кореляція.

Комплексне дослідження обраних зразків макаронних виробів вимагає визначення органолептичних показників якості на відповідність вимогам нормативних документів (табл. 3).

Як свідчать результати дослідження, наведені в таблиці, зварені макаронні вироби ТМ “СолоМія” зберігають яскраве забарвлення, тоді як колір імпортних стає менш інтенсивним. Тому виникають сумніви щодо достовірності зазначеної інформації щодо використання овочевих інгредієнтів як природних барвників у виробах ТМ “СолоМія”.

Визначення присутності муки з сортів м'якої пшениці у макаронних виробах проводилося для кожної торгової марки шляхом відбирання від загальної маси середньої проби. 50 г подрібненої середньої проби витримувалися у 160 мл ацетону та 7,5 мл дистильованої води у термостаті при температурі 38 °С впродовж 24 годин.

Після фільтрації 50 мл розчину охолоджували при температурі -5 оС дві години. Виділений з розчину осад нагрівають до кімнатної температури у рідину і досліджують на наявність пальмітату β -ситостеролу методом газорідинної хроматографії з використанням “Agilent 6890N/5975” з мас-селективним детектором на колонці з фазою HP-5MS.

Отриманий при декантації розчин, за умов позитивного результату на наявність пальмітату β -ситостеролу, поміщають у мірну колбу на 200 мл та доводять до мітки ацетоном. Розрахунки концентрації речовин проводили методом внутрішнього стандарту (табл. 4).

**Методи аналізу, що складають комплексну методику
ідентифікації макаронних виробів**

Назва критерію	Методики визначення	Діапазон вимірів	Метод аналізу
Кількісний вміст пальмітату β -ситостеролу	Комплексна методика визначення критеріїв	Масова частка $5 \cdot 10^{-3} \%$	Газорідинна хроматографія з мас-селективним детектором, межа детектування до $1,0 \cdot 10^{-7}$ г
Якісний вміст синтетичних барвників	Комплексна методика визначення критеріїв	Інструментальне визначення на хроматограмі аналізованої речовини	Газорідинна хроматографія з мас-селективним детектором, межа детектування до $1,0 \cdot 10^{-7}$ г
Якісний вміст синтетичних барвників (підтвердження результатів за першим визначенням)	Комплексна методика визначення критеріїв	Інструментальне визначення на хроматограмі аналізованої речовини	ІЧ-Фур'є мікроскоп "Nicolet iN10" з режимом пропускання, інтервал отримання спектрів $400-4000 \text{ см}^{-1}$

Таблиця 2

Характеристика об'єктів дослідження

Найменування продукту, країна виробництва	Склад продукту	Поживна цінність, г/100 г
Вироби макаронні "ЮЛА. АСОПТИ" ТМ "СолоМія", Україна	Борошно пшеничне в/с, вода питна, порошок з кісточки винограду 7% у коричневих виробках, сушений буряк 1 % у червоних виробках, сушений шпинат 1 % у зелених виробках, сушена паприка 1 % у помаранчевих виробках, сушена морква 1 % у жовтих виробках	Білки – 10,7, жири – 1,6, вуглеводи – 68,9
Макаронні вироби із борошна твердої пшениці з томатом і шпинатом ТМ "Pasta ZARA" "Del Castello", Італія	Борошно твердих сортів пшениці у жовтих виробках (34%), вода питна, сухі томати 3% у червоних виробках, сушений шпинат 2% у зелених виробках. Містить глютен. Містить сліди яєць	Білки – 12,0, жири – 1,5, вуглеводи – 71,0, цукор – 3,2, харчові волокна – 3,5 сіль – 0,0
Макаронні вироби із борошна твердої пшениці з томатом і шпинатом Pennerigate le Tricolori № 71, Pasta di Semola di GranoDuro ТМ "Pantanella", Італія	Борошно твердих сортів пшениці Dugum, вода питна, сухі томати 3% у червоних виробках, сушений шпинат 2% у зелених виробках	Білки – 12,0, жири – 1,2, вуглеводи – 71,0, фібрила – 4,0, сіль – 0,02
Макаронні вироби із борошна твердої пшениці з томатом і шпинатом Torti tricolors, Pates alimentaire saroma-tisees a la tomate et aux epinards ТМ "Auchan", Франція	Борошно твердих сортів пшениці у жовтих виробках, вода питна, сухі томати 4% у червоних виробках, сушений шпинат 2% у зелених виробках. Містить глютен. Містить сліди яєць	Білки – 13,0, жири – 1,6, вуглеводи – 69,6, фібрила – 3,8, сіль – 0,02

Таблиця 3

Характеристика органолептичних показників макаронних виробів

	TM "SoloMia"	TM "pasta ZARA" "Del Castello"	TM "Pantanello"	TM "Auchan"
Найменування торгової марки	TM "SoloMia"	TM "pasta ZARA" "Del Castello"	TM "Pantanello"	TM "Auchan"
Колір виробу	П'ятикольорові вироби. Колір не притаманний натуральним овочевим барвникам, занадто яскравий, рівномірний по всій поверхні, на якій не проглядаються частинки овочевих волокон. Зелені макарони неоднакові за тоном, спостерігаються сіро-зелені з великими жовтими плямами	Трикольорові вироби. Колір макаронів без барвника має приємний янтарно-жовтий колір, кольорові макарони мають забарвлення, притаманне натуральним овочевим барвникам. На поверхні тіла виробу проглядаються мікрочастинки овочевих волокон	Трикольорові вироби. Колір макаронів без барвника має приємний янтарно-жовтий колір, кольорові макарони мають забарвлення, притаманне натуральним овочевим барвникам. На поверхні тіла виробу проглядаються мікрочастинки овочевих волокон	Трикольорові вироби. Колір макаронів без барвника має приємний янтарно-жовтий колір, кольорові макарони мають забарвлення, притаманне натуральним овочевим барвникам. На поверхні тіла виробу проглядаються мікрочастинки овочевих волокон
Стан поверхні	Гладенька по всьому тілу виробу	В основному гладенька з незначною шорсткістю	В основному гладенька з незначною шорсткістю	В основному гладенька з незначною шорсткістю
Форма	Форма "юла" відповідає типу виробу.	Форма "спіралі" відповідає типу виробу	Форма "ребристі пір'я" відповідає типу виробу	Назва виробу "черепашки" не відповідає типу виробу "міні-спіральки"
Стан виробів після варіння	Зварені до готовності вироби зберігають свою форму, не злипаються, не утворюють грудочок. Зберігають свою кольорову яскравість	Зварені до готовності вироби зберігають свою форму, не злипаються, не утворюють грудочок. Частково зберігають свою кольорову яскравість	Зварені до готовності вироби зберігають свою форму, не злипаються, не утворюють грудочок. Частково зберігають свою кольорову яскравість	Зварені до готовності вироби зберігають свою форму, не злипаються, не утворюють грудочок. Частково зберігають свою кольорову яскравість

Таблиця 4

Результати розрахунків хроматографічних досліджень

Найменування торгової марки (ТМ)	Якісне визначення пальмітату β -ситостеролу	Кількісне визначення пальмітату β -ситостеролу
	Аналіз спектрів за програмами "AMDIS 2.64" "NIST Mass Spectral Search Program Ver/ 2/0 Dec 2005"	
ТМ "СолоМія"	час утримування на хроматограмі – 12, 782 хв	S піка на хроматограмі – 101805548 C за калібрувальним графіком – 6,9 мг/100 г
ТМ "pasta ZARA" "Del Castello"	час утримування на хроматограмі – 12, 782 хв	S піка на хроматограмі – не визначається C – слідові кількості
ТМ "Pantanelia"	час утримування на хроматограмі – 12, 782 хв	S піка на хроматограмі – не визначається C – слідові кількості
ТМ "Auchan"	час утримування на хроматограмі – 12, 782 хв	S піка на хроматограмі – не визначається C – слідові кількості

Результати розрахунків хроматографічних досліджень за калібрувальним графіком свідчать про присутність значної кількості борошна з сортів м'якої пшениці у макаронних виробів ТМ "СолоМія": концентрація визначальної речовини за калібрувальним графіком – 6,9 мг/100 г, і це 0,007 % (масова частка 0,02 % пальмітату β -ситостеролу свідчить про те, що макаронне тісто складається тільки з борошна сортів м'якої пшениці). Макаронні вироби закордонного виробництва за природою борошна відповідають зазначеній на упаковці інформації щодо їхнього складу.

Для визначення наявності синтетичних барвників з кожного зразка макаронних виробів за певним кольором відбиралися одиниці продукту у кількості 10 гр. Проби кожного виду кольору після подрібнення у лабораторному млині заливалися 10 мл етилового спирту, екстракцію проводили впродовж

30 хв. у екстракторі Сокслета. Після фільтрації отримані екстракти досліджувалися методом газової хроматографії з використанням вищевказаного хроматографу.

Проведення дослідження методом газової хроматографії при високих температурах у випарнику і термостаті (280 °C) не дає повної картини вмісту всіх барвників у макаронних виробів. Високі температури газової хроматографії дозволяють виявити барвники тільки синтетичного походження, які є термостабільними хімічними сполуками.

Додаткові дослідження на виявлення натуральних барвників рослинних екстрактів проводилися методом ІЧ-спектронетрії з використанням ІЧ-Фур'є спектрометра "Nicolet iN10" в режимі відбиття, інтервал отримання спектра 500-4000 cm^{-1} (табл. 5).

Таблиця 5

Результати досліджень макаронних виробів на наявність синтетичних барвників

Найменування торгової марки (ТМ)	Визначення барвників методом газової хроматографії	Визначення барвників методом ІЧ-спектронетрії
	Аналіз спектрів за програмами "AMDIS 2.64" "NIST Mass Spectral Search Program Ver/ 2/0 Dec 2005"	
1	2	3
ТМ «СолоМія»	Синтетичний барвник помаранчевого кольору – "Foodorange 8", "E 161g", час утримування на хроматограмі – 23,6 хв.	Натуральний барвник коричневого кольору – "Black Cohosh Extrat", збіг спектра у суміші речовин – 73,91 %
	Синтетичний барвник зеленого кольору – "11091", "Arlosol Green B", час утримування на хроматограмі – 23,9 хв.	Натуральний барвник жовтого кольору – "Spar Urethane", збіг спектра у суміші речовин – 40,52 %
	Синтетичний барвник зеленого кольору "Basic Green 1" час утримування на хроматограмі – 26,4 хв.	Натуральний барвник червоного кольору – "Coughsygur", збіг спектра у суміші речовин – 40,52 %

Продовження табл. 5

1	2	3
ТМ “pasta ZARA» «DelCastello”	Синтетичні барвники відсутні –	Натуральний барвник зеленого кольору – “Dandelion”, збіг спектра у суміші речовин – 45,63 %
		Натуральний барвник червоного кольору – “Liquid Soap”, збіг спектра у суміші речовин – 47,41 %
ТМ “Pantanella”	Синтетичні барвники відсутні –	Натуральний барвник зеленого кольору – “Dandelion”, збіг спектра у суміші речовин – 48,96 %
		Натуральний барвник червоного кольору – “Liquid Soap”, збіг спектра у суміші речовин – 48,67 %
ТМ “Auchan”	Синтетичні барвники відсутні –	Натуральний барвник зеленого кольору – Dandelion, збіг спектра у суміші речовин – 48,63 %
		Натуральний барвник червоного кольору – “Liquid Soap”, збіг спектра у суміші речовин – 47,47 %

Результати проведених нами досліджень свідчать, що колір макаронних виробів ТМ “СолоМія” обумовлений вмістом синтетичних барвників. Методом ІЧ-спектроскопії ці барвники були ідентифіковані “Foodorange 8”, “E 161g”, “11091”, “Arlosol Green B”, “Basic Green 1”. В імпортованих макаронних виробках містяться тільки натуральні барвники, як і зазначено у маркуванні.

Отже, застосування комплексної методики ідентифікації макаронних виробів при оцінці їх відповідності дає можливість встановити якісну фальсифікацію виробів.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Розширення низки показників якості і безпечності у запропонованій методиці, використання сучасного обладнання з автоматизованою системою проведення досліджень та обробки результатів дозволить проводити оцінку відповідності макаронних виробів з високою достовірністю. Розроблена нами комплексна методика ідентифікації макаронних виробів проста у виконанні підготовки проб до аналізу, не містить великої кількості токсичних хімічних реактивів, математична обробка результатів аналізу проводиться автоматично, що зменшує трудомісткість та час оформлення протоколу випробування. Впровадження методичних підходів щодо встановлення відповідності макаронних виробів має на меті підвищення рівня експертних досліджень з урахуванням сучасних економічних умов та сприятиме оптимізації діяльності експертних установ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Регламент Європейського парламенту і Ради (ЄС) № 1151 про схеми якості для сільськогосподарських і харчових продуктів [Електронний ресурс] // Урядовий офіс координації європейської та євроатлантичної інтеграції Секретаріату КМ України. – Режим доступу:

www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/55-GOEEI/es-11512012.pdf – 21.11.2012.

2. Казеннова Н. К. Формирование качества макаронных изделий / Н. К. Казеннова, Д. В. Шнейдер, Цыганова Т. Б. – М. : ДеЛи принт, 2009. – 100 с.

3. Changes to the Italian standard governing pasta [Електронний ресурс] // Pastaria International. – 2013. – № 4. – Р. 17. – Режим доступу: <http://pastaria.it/changes-to-the-italian-standard-governing-pasta/?lang=en>.

4. Вироби макаронні. Загальні технічні умови : ДСТУ 7043:2009. Чинний від 2009-06-25. – К. : Держстандарт України, 2009. – 14 с. – (Національний стандарт).

5. Карпик Г. В. Забезпечення добової потреби людини в основних нутрієнтах та харчових волокнах при споживанні збагачених макаронних виробів [Електронний ресурс] / Г. В. Карпик, В. Г. Юрчак // Тези доповідей IV Міжнар. наук.-техніч. конф. “Стан і перспективи харчової науки та промисловості”. – Т. : ТНТУ, 2017. – С. 121-122. – Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/22118>.

6. Юрчак В. Г. Дослідження макаронних властивостей цільнозернового пшеничного борошна / В. Г. Юрчак, Г. В. Карпик, Т. П. Голікова // Наукові праці НУХТ. - 2013. – № 47. – С. 123-128.

7. Осипова Г. Бобовые культуры в зерновых макаронных изделиях повышенной биологической ценности / Г. Осипова, О. Пригарина, Е. Пожаркина // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2014. – № 7-8 (116-117). – С. 45-48.

8. Малютин Т. Н. Исследования влияния нетрадиционного вида муки на качество макаронных изделий из мягкой пшеницы / Т. Н. Малютин, В. Ю. Туренко // Вестник ВГУИТ. – 2016. – № 4. – С. 166-171.

9. Крисанов Д. Ф. Пищевая продукция качественная, безопасная и инновационная: проблемы стандартизации, производства и реализации / Д. Ф. Крисанов // Економіст. – 2012. – № 3. – С. 42-49.

10. Мардар М. П. Фальсификация пищевых продуктов в Украине – история и современность / М. П. Мардар, Э. И. Погонцева // *Зернові продукти і комбікорми*. – 2011. – № 4 (44). – С. 19-23.

11. Казеннова Н. К. Национальные стандарты макаронной отрасли / Н. К. Казеннова, Д. В. Шнейдер // *Стандарты и качество*. – 2007. – № 6. – С. 37-39.

12. Казеннов И. В. Разработка методов контроля и идентификации сырья и макаронных изделий / И. В. Казеннов, Т. Б. Цыганова // *Хлебопродукты*. – 2013. – № 6. – С. 36-37.

13. Штейнберг Т. С. Инновационная технология контроля муки из зерна твердой пшеницы методом цифрового изображения / Т. С. Штейнберг [и др.] // *Хлебопродукты*. – 2017. – № 11. – С. 48-50.

14. Штейнберг Т. С. Разработка метода и средств измерения цвета муки из твердой пшеницы, направленная на импортозамещение / Т. С. Штейнберг, О. Г. Шведова // *Сб. науч. трудов*. – К. : Центр научных публикаций “Велес”, 2015. – С. 30-35.

15. George Lookhart and Scott Bean. Separation and Characterization of Wheat Protein Fractions by High-Performance Capillary Electrophoresis [Электронний ресурс] // *Analytical techniques and instrumentation*. – № 72(6). – 1995. – P. 527-532. – Режим доступу: <https://pdfs.semanticscholar.org/ff7f/2c797eb1be6324153e08f2f9a7af03818385.pdf>.

16. Nawroz Abdul-Razzak Tahir. Polymorphism of Protein Fractions as Biochemical Markers for Identification of Wheat Varieties [Электронний ресурс] // *Jordan Journal of Biological Sciences*. – 2009. – V. 2, № 4. – P. 159-166. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/263653624_Polymorphism_of_Protein_Fractions_as_Biochemical_Markers_for_Identificati.

17. Mohie M. Kamil, Ahmed M. S. Hussien. Detecting Adulteration of Durum Wheat Pasta by FT-IR Spectroscopy [Электронний ресурс] // *Journal of American Science*. – 2011. – V. 7(6). – P. 573-578. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/266179362_Detecting_Adulteration_of_Durum_Wheat_Pasta_by_FT-IR_Spectroscopy.

18. M. Manley, L. Van Zyl, B. G. Osborne. Using Fourier transform near-infrared spectroscopy in determining kernel hardness, protein, and moisture content of whole wheat flour [Электронний ресурс] // *Journal of Near Infrared Spectroscopy*. – 2002. – V. 10(1). – P. 71-76. – Режим доступу: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1255/jnirs.323>.

REFERENCES

1. Rehlament Yevropejs'koho parlamentu i Rady (YeS) № 1151 pro skhemy iakosti dlia sil's'kohospodars'kykh i kharchovykh produktiv, Uriadovyj ofis koordynatsii ievropejs'koi ta ievroatlantychnoi intehratsii Sekretariatu KM Ukrainy, available at : vvv.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/55-GOEEI/es-11512012.pdf – 21.11.2012.

2. Kazennova, N. K. Shnejder, D. V. and Tsyhanova, T. B. (2009), *Formyrovanye kachestva makaronnykh yzdelyj*, DeLy prynt, M., 100 s.

3. Changes to the Italian standard governing pasta, Pastaria International. (2013), № 4, r. 17, available at : <http://pastaria.it/changes-to-the-italian-standard-governing-pasta/?lang=en>.

4. Vyrobny makaronni. Zahal'ni tekhnichni umovy : DSTU 7043:2009. – Chynnyj vid 2009-06-25 (2009), Derzhstandart Ukrainy, K., 14 s. – (Natsional'nyj standart).

5. Karpuk, H. V. and Yurchak, V. H. (2017), *Zabezpechennia dobovoi potreby liudyny v osnovnykh nutriientakh ta kharchovykh voloknakh pry spozhyvanni zbahachenykh makaronnykh vyrobiv, Tezy dopovidej IV Mizhnar. nauk.-tekhnich. konf. “Stan i perspektyvy kharchovoi nauky ta promyslovosti”*. TNTU, T., s. 121-122, available at : <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/22118>.

6. Yurchak, V. H. Karpuk, H. V. and Holikova, T. P. (2013), *Doslidzhennia makaronnykh vlastyvostryj tsil'nozernovoho pshenychnoho boroshna*, *Naukovi pratsi NUKhT*, № 47, s. 123-128.

7. Osypova H., Pryharyna O. and Pozharkyna E. (2014), *Bobovye kul'tury v zernovykh makaronnykh yzdelyakh povyshennoj byolohycheskoj tsehnosty, Khlibopekars'ka i kondyters'ka promyslovist' Ukrainy*, № 7-8 (116-117), s. 45-48.

8. Maliutyna, T. N. and Turenko, V. Yu. (2016), *Yssledovanya vlyanania netradytsyonnoho vyda muky na kachestvo makaronnykh yzdelyj yz miahkoj pshenytsy*, *Vestnyk VHUYYT*, № 4, s. 166-171.

9. Krysanov, D. F. (2012), *Pyschevaia produktsyia kachestvennaia, bezopasnaia y ynnovatsyonnaia: problemy standartyzatsyy, proyzvodstva y realizatsyy*, *Ekonomist*, № 3, s. 42-49.

10. Mardar, M. P. and Pohontseva, E. Y. (2011), *Fal'syfykatsyia pyschevykh produktov v Ukrainy – ystoria y sovremennost'*, *Zernovi produkty i kombikormy*, № 4 (44), s. 19-23.

11. Kazennova, N. K. and Shnejder, D. V. (2007), *Natsyonal'nye standarty makaronnoj otrasly*, *Standarty y kachestvo*, № 6, s. 37-39.

12. Kazennov, Y. V. and Tsyhanova, T. B. (2013), *Razrobotka metodov kontrolya y ydentyfikatsyy syr'ia y makaronnykh yzdelyj*, *Khleboprodukty*, № 6, s. 36-37.

13. Ynnovatsyonnaia tekhnolohyia kontrolya muky yz zerna tverdoj pshenytsi metodom tsyfrovoho yzobrazhenyia, T. S. Shtejnberh [y dr.] (2017), *Khleboprodukti*, № 11, s. 48-50.

14. Shtejnberh, T. S. and Shvedova, O. H. (2015), *Razrobotka metoda y sredstv yzmerenya tsveta muky yz tverdoj pshenytsy, napravlennaia na ymportozameshenye*, *Sb. nauch. Trudov, Tsentra nauchnykh pablykatsyj “Veles”*, Kyev, s. 30-35.

15. George Lookhart and Scott Bean. (1995), *Separation and Characterization of Wheat Protein Fractions by High-Performance Capillary Electrophoresis*, *Analytical techniques and instrumentation*, № 72(6), r. 527-532, available at : <https://pdfs.semanticscholar.org/ff7f/2c797eb1be6324153e08f2f9a7af03818385.pdf>.

16. Nawroz Abdul-Razzak Tahir. (2009), *Polymorphism of Protein Fractions as Biochemical Markers for Identification of Wheat Varieties*, *Jordan Journal of Biological Sciences*, v. 2, № 4, r. 159-166,

available at : https://www.researchgate.net/publication/263653624_Polymorphism_of_Protein_Fractions_as_Biochemical_Markers_for_Identificati.

17. Mohie M. Kamil, Ahmed M. S. Hussien. (2011), Detecting Adulteration of Durum Wheat Pasta by FT-IR Spectroscopy, Journal of American Science, v. 7(6), r. 573-578, available at : https://www.researchgate.net/publication/266179362_Detecting_Adulteration_of_Durum_Wheat_Pasta_by_FT-IR_Spectroscopy.

18. M. Manley, L. Van Zyl, B. G. Osborne. (2002), Using Fourier transform near-infrared spectroscopy in determining kernel hardness, protein, and moisture content of whole wheat flour Journal of Near Infrared Spectroscopy, v. 10(1), r. 71-76, available at : <https://journals.sagepub.com/doi/10.1255/jnirs.323>.

Стаття надійшла до редакції 05 березня 2019 р.