

ОСНОВНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

В статті розглядаються основні методи визначення якості харчових продуктів та проблеми, які пов'язані з виробництвом екологічно чистої продукції. Запропоновано основні вимоги по вдосконаленню та розробленню нових підходів для визначення параметрів якості харчових продуктів.

Ключові слова: якість харчових продуктів, показник якості, методи дослідження харчових продуктів.

У сучасних умовах особливої актуальності набули проблеми продовольчої безпеки країни, серед яких однією з найважливіших є виробництво продуктів харчування, які б задовольняли вимоги показників якості й безпечності. Проведені в останні роки наукові й лабораторні дослідження харчової продукції, що реалізуються на вітчизняних продовольчих ринках засвідчили, що тут виникла сила гострих проблем, пов'язаних із її якістю та безпечністю. На сьогоднішній день людина все менше довіряє якості вироблених продуктів. Це пов'язано як з погіршенням умов навколишнього середовища (підвищена хімізація і індустріалізація виробництва), так і з генною модифікацією продуктів харчування і низьким контролем якості в процесі виробництва продуктів харчування.

Крім того, безпека харчової продукції і продовольчої сировини є однією з вирішальних складових економічної безпеки кожної держави й визначається спроможністю країни ефективно контролювати виробництво й ввезення безпечного та якісного продовольства на загальноєвропейському ринку.

Також, безпека продуктів харчування грає першочергову роль у визначенні рівня життя в країні, її конкурентоспроможності на міжнародному ринку, стабільності національної валюти, тобто є чинником національної безпеки. Проблематикою питання безпеки та якості продуктів харчування всерйоз зацікавлена більшість людей, яким не байдуже власне здоров'я та майбутнє наших нащадків.

А. К. Запольський, висвітлюючи актуальні питання екологізації харчових виробництв, охарактеризував екологічну ситуацію в Україні, а також розробив характеристику основних харчових продуктів та принципи раціонального харчування.

Широке коло питань, що стосуються сучасних проблем безпеки харчування, розглядають такі вітчизняні вчені, як А. В. Бабюк, О. В. Макарова, М. С. Рогозинський, Л. В. Романів, О. Є. Федорова. Зокрема, досліджено різні аспекти безпеки харчування: раціонального, збалансованого харчування для різних груп населення в залежності від віку, статі і характеру трудової діяльності, значення окремих поживних речовин і загальні правила харчування. [3].

А. Українець, М. Калакура, Л. Романенко висвітлюють теоретичні основи технології харчових продуктів, їх фізичні, хімічні, біохімічні та технологічні закономірності. Подано характеристику сировини, асортименту харчових продуктів і технологічних процесів їх виготовлення. Особливу увагу приділено класифікації харчовим та біологічно активним добавкам до харчових продуктів.

Щодо реформування застарілої системи нагляду за дотриманням безпеки та якості продуктів харчування влучно зазначив А. Крісколо, експерт ІФС: «Насамперед налагодити ефективний обмін інформацією між відомствами, які залучені до процесу контролю, або створити єдину структуру – агентство, що відповідає за харчову продукцію. Це не потреба чи винахід України – це сучасна міжнародна практика. Крім того, варто розуміти: зобов'язання перед суспільством за дотримання безпеки харчування повинен нести виробник, а держава – залишати за собою контролюючі функції» [1].

За результатами досліджень, якість харчових продуктів визначається сукупністю характеристик, яка зумовлює їх придатність для задоволення певних потреб відповідно до призначення та характеризується відповідністю органолептичних і фізико-хімічних показників нормам, що передбачені стандартами (ДСТУ ISO 9001:2001).

Якість продукту визначають за характерними для нього властивостями, які називають показниками якості:

зовнішній вигляд, смак, колір, запах, консистенція, харчова цінність, засвоюваність.

Показник якості – це кількісна характеристика одного або декількох корисних властивостей продукції. Показники якості харчових продуктів умовно об'єднують в групи: показники призначення, збереження, безпеки у споживанні, естетичні, транспортабельності. При оцінці продукції встановлюють рівень її якості, який полягає у співвідношенні значень показників якості продукції з базовими значеннями відповідних показників. Якість готової продукції залежить від якості сировини, способу виробництва, хімічного складу, умов зберігання, упаковки, умов перевезення також від виконання правил ведення технологічного процесу при приготуванні страв та їх реалізації.

Так, харчові продукти за показниками якості поділяють на стандартні (відповідають всім вимогам стандарту), нестандартні (не відповідають за одним або декількома показниками), брак (підлягають переробці),

абсолютний брак (не можуть використовуватись в їжу). Стандартну продукцію деяких видів поділяють на сорти.

Сорт – це градація якості продукції певного виду за одним або декількома показниками якості, які встановлені діючою нормативною документацією.

Також, якість харчових продуктів оцінюють за одиничними і комплексними показниками. Одиничний показник якості характеризує одну з властивостей продукції, а комплексний – декілька її властивостей.

В окремих випадках якість продукції оцінюють за одним показником, який визначає загальну якість. Оскільки ступінь вагомості окремих показників якості неоднакова, вводять коефіцієнти вагомості. Вони широко застосовуються при визначенні органолептичних показників якості. У науковій літературі *коефіцієнт вагомості* визначається як кількісна характеристика важливості даного показника якості продукції серед інших показників. Іноді при порівняльній оцінці якості продукції за основу приймають основне, або базове значення показника якості продукції.

В нормативній документації встановлені регламентовані значення показників якості харчових продуктів, при цьому вказуються їх граничні значення, тобто найбільші або найменші регламентовані значення показників якості. Також, при оцінці якості продукту встановлюють *рівень якості* – відносну характеристику якості продукції, засновану на порівнянні значень показників якості оцінюваної продукції, визначення значень цих показників і їх порівняння з базовими.

Головним при оцінці якості продукції є технічний контроль, тобто перевірка відповідності продукції чи процесів, від яких залежить їх якість, що встановлено технічними вимогами (ДСТУ ISO 9000:2001 «Системи управління якістю – Вимоги», надано їм чинності наказом Держстандарту України від 27 червня 2001р № 3171) [2].

Тому до методів, що використовуються при дослідженні харчових продуктів, пред'являється низка вимог:

- ❖ спрощення підготовки проби;
- ❖ легкість роботи з приладом; широка область використання;
- ❖ швидкість проведення аналізу;
- ❖ висока чутливість;
- ❖ можливість одночасного визначення декількох речовин;
- ❖ хороша селективність та розподільча здатність;
- ❖ можливість роботи в виробничих умовах;
- ❖ доступна вартість приладу.

Зовсім недавно основним в оцінці якості, проведенні експертизи харчових продуктів вважали **органолептичний (сенсорний) аналіз**. Він дозволяє швидко і просто оцінити якість сировини, напівфабрикатів і кулінарної продукції, виявити порушення рецептури, технології виробництва, що, у свою чергу, дає можливість оперативно вжити заходів стосовно усунення виявлених недоліків. Визначають якість продуктів за допомогою органів чуття: зору, дотику, смаку, нюху. Таким методом визначають смак, колір, запах, консистенцію і зовнішній вигляд продукту.

На даний час цей метод досліджень також залишається дієвим засобом контролю харчових продуктів. Адже більшість харчових продуктів (чай, вершкове масло, сир, маргарин тощо) встановлюються за результатами оцінки саме органолептичних показників якості. При цьому слід зазначити, що точність та вірогідність результатів такого аналізу залежить від кваліфікації дегустаторів і умов проведення досліджень. Крім того, не всі показники якості можна визначити органолептичним методом (наприклад, масову частку білку, жиру, мінеральні солі, вітаміни тощо).

На відміну від органолептичних, **вимірювальні методи** контролю якості дозволяють здійснити ретельний контроль технологічних процесів у харчовій промисловості, якості сировини, матеріалів, які використовуються. Їхніми недоліками є те, що виконання замірів потребує значного часу, при цьому для більшості методів найбільш тривалим процесом є підготовка проби до вимірювання. Крім того, дослідження вимірювальними методами з використанням, як правило, високовартісних приладів, проводяться в спеціальних лабораторіях висококваліфікованими спеціалістами. Ось чому розробка та використання експрес-методів набуває все більшої актуальності.

Відомо, що сутність більшості інструментальних (вимірювальних) методів полягає у використанні відповідних властивостей харчових продуктів або процесів, які відбуваються в харчових речовинах і перетворюються в аналітичний сигнал, що вимірюється. [5]. В залежності від того, які процеси закладені в основу метода, або які властивості використовують, вимірювальні методи класифікують на фізичні; фізико-хімічні; хімічні; мікробіологічні; біохімічні; фізіологічні (біологічні); технологічні; товарознавчі.

Надаючи коротку характеристику кожній із груп зазначимо, що **фізичні і фізико-хімічні методи** досліджень використовують для контролю та управління процесами виробництва продуктів, при виконанні науково-дослідних робіт, при визначенні якості готової продукції, при проведенні сертифікаційних досліджень та різних експертиз.

На відміну від них, **хімічні методи** засновані на аналізі хімічних реакціях речовини, яка досліджується, з використанням певних реагентів та індикаторів. Хімічні методи використовуються для встановлення хімічного складу – вмісту білку, жиру, вуглеводів; визначення мінеральних речовин, вітамінів та інших

показників харчових продуктів, їх відповідності вимогам нормативно-технічної документації. Вищезазначеними методами визначають показники, що характеризують якість сировини, а також зміни, які відбуваються в харчових продуктах при виробництві, зберіганні, транспортуванні та реалізації. Хімічні методи, як правило, не потребують будь-яких спеціальних приладів. Для їх виконання потрібні хімічні реактиви, хімічний посуд, хімічні скляні прилади, аналітичні ваги та спеціально обладнане приміщення.

Особливістю **мікробіологічних методів** є те, що вони призначені для визначення видового і кількісного складу мікроорганізмів, мікроструктури різних продуктів, наприклад, виду крохмальних зерен, наявності в продуктах домішок тощо. Ці методи застосовуються для контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції, проходження технологічних процесів, оцінки стану технологічного обладнання, а **біохімічні методи** використовують в основному для визначення харчової та біологічної цінності сировини і готових продуктів при отриманні та зберіганні, а також при проведенні науково-дослідних робіт.

В свою чергу, **фізіологічні методи** контролю застосовують при розробці нових видів продуктів харчування, при використанні нетрадиційних видів сировини, нових харчових добавок (барвників, згущувачів, емульгаторів тощо), нових пакувальних матеріалів. Фізіологічними методами досліджують радіопротекторні властивості, лікувальний ефект, засвоюваність, реальну енергетичну цінність, нешкідливість (особливо при виробництві нових видів продуктів харчування), ступінь засвоєння поживних речовин, реальну енергетичну цінність продуктів. Незважаючи на високу вартість цих досліджень, вони широко використовуються в спеціальних лабораторіях, інститутах, особливо при створенні продуктів спеціального призначення.

Окремою групою є **товарознавчі методи**, які визначають ступінь придатності сировини для промислової переробки, напівфабрикатів та готових продуктів до реалізації і вживання. Найбільшого розповсюдження отримали спектральні, рефрактометричні, реологічні, хроматографічні і радіометричні методи контролю якості.

Зокрема, *спектральні методи* засновані на реєстрації взаємодії електромагнітного опромінення з речовиною, яка досліджується, і обов'язково пов'язані з поглинанням частки енергії опромінення. Поглинання енергії вільними атомами речовини супроводжується змінами енергетичного стану їх зовнішніх електронів. Такі методи мають високу чутливість, досить точні, не потребують великих витрат часу, реактивів, кількості досліджуваного матеріалу.

Інша група, *рефрактометричні методи*, базуються на вимірюванні показника заломлення світла при проходженні його через рідину, крапля якої наноситься на нижню призму приладу – рефрактометра.

Специфікою *реологічних методів* є вимірювання деформації різних речовин, призначені для визначення структурно-механічних властивостей продуктів (в'язкість, пружність, еластичність та міцність), які характеризують консистенцію таких продуктів, як м'ясний фарш, пластичність тіста, твердість плодів та овочів, консистенцію вершкового масла, маргарину. Результати досліджень структурно-механічних властивостей продуктів, як правило, показують графічно у вигляді кривих кінетики деформації. Для вимірів використовують віскозиметри – капілярні, ротаційні, вібраційні, кулькові, консітометри, пенетрометри, адгезіометри.

Хроматографія – це спосіб розділення речовин, заснований на різниці в коефіцієнтах розподілу між двома фазами, одна з яких нерухова, а друга спрямовано рухається відносно першої з різною швидкістю переміщення в потоці рухомої фази щодо шару нерухомої фази. Виходячи з цього, *хроматографічні методи* широко використовуються при оцінці харчових продуктів, при проведенні сертифікаційних випробувань. Вони дозволяють проводити дослідження, які неможливо виконати іншими інструментальними методами.

В залежності від тривалості часу, яке витрачається на визначення показників якості харчових продуктів, всі виміри поділяються на довгострокові і експрес-методи.

Більшість класичних методів відноситься до довгострокових із-за складності підготовки проби шляхом вилучення певних речовин з розчинів, звільнення їх від домішок тощо.

Перевагою **експрес-методів** є швидке визначення, використання нескладних вимірювальних приладів та найпростіших прилаштувань. Слід пам'ятати, що іноді швидкість негативно відбивається на точності результатів вимірювання. Тому методики швидких (експрес) вимірювальних методів дослідження якості харчової продукції доцільно використовувати для показників, які регламентовані вимогами нормативно-технічної документації, а також для показників, які опосередковано свідчать про доброякісність продукту, коли перевірка продукції проводиться в умовах виробництва при відсутності спеціалізованих лабораторій. [4].

Висновки. Охарактеризовано основні методи визначення якості харчових продуктів для гарантування їхньої екологічної безпеки. Аналіз стандартних методів визначення якості харчових продуктів показав низку їх переваг та недоліків. Хімічні методи є точними, чутливими, селективними, проте потребують відбору проб, наявності обслуговуючого персоналу, лабораторії і є довготривалими. Фізико-хімічні методи є швидкими, точними, дають можливість автоматизації процесу, але є дорогими.

На основі вищесказаного можна сформулювати основні вимоги до вдосконалення та розроблення нових підходів для визначення параметрів якості харчових продуктів – вони повинні бути достатньо точними та достовірними, тобто процес ідентифікації параметрів харчових продуктів має бути оперативним, швидким, простим та забезпечувати можливість автоматизації та комп'ютеризації процесу визначення. Все це має

поліпшити методології досліджень у напрямку вдосконалення метрологічних характеристик, точності і відтворюваності результатів досліджень, розроблення нових, високоефективних способів аналізу і удосконалення вже відомих методик виконання вимірювань.

Адже, успішний процес інтеграції України в світове економічне співтовариство не можливий без координації зусиль з випуску якісної та безпечної харчової продукції. Дуже важливо, щоб цей процес постійно знаходився в центрі уваги не лише законотворців, а й науковців. І, як свідчить міжнародний досвід, тільки ті країни досягають значних успіхів у соціальному й культурному розвитку, які здатні забезпечити найвищу якість своєї продукції. Адже якість є визначальним показником конкурентоздатності й впевненості в завтрашньому дні будь-якого підприємства.

Список літературних джерел

1. Безпека харчування: сучасні проблеми: посібник-довідник / Укл. А. В. Бабюк, О. В. Макарова, М. С. Рогозинський, Л. В. Романів, О. Є. Федорова. – Чернівці: Книги-XXI, 2005. – 454 с.
2. Закон України “Про безпечність та якість харчових продуктів” від 23.12.1997 № 771/97-ВР.
3. Запольський А. К. Екологізація харчових виробництв: підручник для студентів вищих навчальних закладів / А. Запольський, А. Українець. – К.: Вища школа, 2005. – 424 с.
4. Ромоданова В.О. Методи контролю харчових виробництв: Навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів – К.: Університет «Україна», 2012 – 216с.
5. Українець А. Загальні технології харчових виробництв: підручник / А. Українець та ін.; наук. ред.: М. Калакура, Л. Романенко; Відкр. міжнар. ун-т розвитку людини “Україна”. – К.: Університет “Україна”, 2010. – 813 с.

UDK 502:614

Victor Tsvirkun, Ph.D., postdoctoral researcher
Aix Marseille Univ, CNRS, Centrale Marseille,
Institut Fresnel, Marseille, France

ADVANCED OPTICAL IMAGING IN THE FRAMEWORK OF HUMAN ECOLOGY AND PUBLIC HEALTH STUDIES

We review recent advancements in biomedical imaging and nonlinear microscopy in the framework of their potential application to conducting research studies in the domains of human ecology and public health. We analyse how the existing toolkit that human ecologists employ can be extended using novel tools and techniques originally coming from domains of biological and medical research. We present perspectives in the further development of the mentioned devices in their original scope and its potential benefits to the extended framework as presented by this article.

Key words: biomedical imaging, biomedical observations, microscopy, endoscopy, human ecology, public health

Probing a complex interaction between people and their environment and the mutual impact of both can be a difficult task given a limited toolkit that researchers – human ecologists and sometimes sociologists – employ routinely, especially when comes to the studies linked with biomedical observations. Revealing its largely interdisciplinary nature [1], human ecology from its creation was partly employing computer-aided and based tools techniques as well as remote sensing devices to enlarge the above-mentioned toolkit.

Further application of human ecology concepts in epidemiology (as originally introduced in [2]) gave roots to the entire concept of “ecosystem health” research direction, integrating closely research from public health and environmental management [3]. Recent studies following up in this area have converged towards ecological foundations of global public health [4], where one could further link public health studies with the data obtained from the hospitals locally or worldwide and examined against the environmental studies in the given area of interest.

Examining and understanding patterns of health and various diseases in the broad ecological context requires reliable data, thus linking into such a studies the use of latest techniques for the diagnosis and identification of the former. One of the every powerful techniques in this scope is medical imaging, the process of creation of images of human body, organs or tissues for clinical purposes and medical science. Since the discovery of X-rays in 1895, medical imaging evolved nowadays to employ a great amount of innovative approaches, including computer tomography, ultrasound, nuclear, magnetic resonance imaging and many more. Going further, the field of nonlinear microscopy employs ultra-short lasers to allow imaging of different structures (e.g., cancer cells, neurons, lipids etc.) at the speeds close to real time, whilst requiring no extra dyes or fluorescence markers used in the imaging process [5].

This family of nonlinear imaging techniques is nowadays allowing researchers and medical doctors at the hospitals to perform much faster diagnosis, in particular of cancerous versus healthy tissues. Classical way of such diagnosis, involving hematoxylin and eosin stains in histology and requiring up to 24 hours till a decision is made by a pathologist, can be thus shortened to a time span of less than an hour when using the mentioned nonlinear microscopy technique (named virtual histology) [6]. Another branch is being developed alongside with the nonlinear microscopy – nonlinear endoscopy, using optical fibres to deliver laser pulses to the region of interest in human body