

ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА ТОВАРОЗНАВСТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 664.3:664.4

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2025-3-7>

КОМПЛЕКСНА ЕКСПЕРТНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ТОФУ РІЗНИХ ВИРОБНИКІВ

Л. В. ФЛОКА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;

Н. В. ГНІТІЙ, старший викладач;

З. П. РАЧИНСЬКА, старший викладач;
(Полтавський університет економіки і торгівлі)

***Анотація.** Необхідність у проведенні комплексної експертної оцінки зумовлюється тим, що значна частина тофу на ринку має нестабільні органолептичні характеристики, варіативні фізико-хімічні показники та неуніфіковані критерії оцінювання. Такий підхід дозволяє об'єктивно визначити рівень якості продукції, порівняти зразки між собою та окреслити напрями вдосконалення технологічних процесів. Метою дослідження є наукове обґрунтування та проведення комплексної оцінки якості різних зразків тофу з використанням органолептичних, фізико-хімічних та інтегрованих бальних методів аналізу. У статті досліджено п'ять зразків тофу різних виробників, проведено органолептичний контроль за визначеними стандартами, аналіз фізико-хімічних показників (масової частки вологи, білка, жиру та кислотності), а також бальне оцінювання за розробленою шкалою якості. Доведено, що поєднання органолептичного, фізико-хімічного та бального аналізу дозволяє комплексно охарактеризувати якість тофу, мінімізувати суб'єктивність експерта та забезпечити порівнянність показників між виробниками. Отримані результати свідчать про перспективність використання даної методики для подальшої експертизи та стандартизації рослинних білкових продуктів.*

***Ключові слова:** тофу, експертна оцінка, органолептичні властивості, фізико-хімічні показники, бальна шкала, якість, рослинний білок.*

Постановка проблеми в загальному вигляді.

Сучасний ринок харчових продуктів характеризується стійким зростанням інтересу до альтернативних джерел білка, зокрема соєвих продуктів, серед яких особливе місце посідає тофу. Цей продукт набуває популярності серед споживачів, що дотримуються здорового способу життя, обмежують споживання тваринних білків або мають непереносимість лактози. Тофу цінується за високий вміст повноцінного білка, низьку калорійність і наявність біологічно активних речовин, корисних для організму [1].

Якість тофу суттєво залежить від технології виробництва, якості сировини, а також умов зберігання та транспортування. На українському ринку представлено широкий асортимент продукції різних виробників, що зумовлює значну варіативність за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Тому контроль і науково обґрунтована оцінка якості цього продукту є важливою складовою забезпечення безпечності та конкурентоспроможності харчових виробів.

Комплексна експертна оцінка якості тофу, що поєднує лабораторні аналізи з органолептичним тестуванням, дає змогу отримати об'єктивну

характеристику продукту. Такий підхід допомагає визначити відповідність нормативним вимогам, виявити недоліки технологічного процесу та запропонувати шляхи його вдосконалення [3].

Дослідження якості тофу різних виробників, реалізованого на ринку м.Полтави, має не лише наукове, а й практичне значення – воно сприяє підвищенню рівня безпечності та харчової цінності соєвих продуктів, а також забезпечує споживачів якісною альтернативою білковим продуктам тваринного походження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові дослідження у сфері технології та якості тофу останніми роками активно розвиваються. Китайські вчені Лі Чжен і Ян Лі, а також американські дослідники Джо М. Регенстайн і Фей Тен вивчали вплив сировини, типів коагулянтів, технологічних параметрів та умов зберігання на органолептичні, фізико-хімічні й мікробіологічні властивості продукту. Особливу увагу вони приділяли генетичним характеристикам сортів сої, які визначають щільність структури, вихід готового продукту та його харчову цінність. Також підкреслюється значення контролю безпечності, адже різновиди тофу можуть істотно відрізнятися за мікробіологічними показниками [4,6].

Узагальнення наукових джерел формує теоретичне підґрунтя для проведення локального аналізу якості тофу різних торговельних марок, представлених, зокрема, на ринку міста Полтави.

Формування цілей статті. Метою роботи є удосконалення комплексної експертної оцінки якості тофу різних виробників, що реалізуються у торговельній мережі міста Полтава. Дослідження передбачає визначення фізико-хімічних, та органолептичних показників продукту з метою виявлення факторів, які впливають на його якість і безпечність. Реалізація цієї мети дозволить створити об'єктивну інформаційну базу щодо відповідності тофу сучасним європейським стандартам, споживчим очікуванням та сприятиме формуванню рекомендацій для підвищення якості та конкурентоспроможності продукції.

Виклад основного матеріалу. Тофу є перспективною основою для створення поживних, безпечних та функціонально збагачених харчових продуктів. Комплексне вивчення його властивостей дозволяє визначити ключові чинники якості, вдосконалити технологічні процеси та підвищити споживчу цінність.

Неферментовані соєві продукти, зокрема тофу, є важливим джерелом рослинного білка, ізофлавононів, амінокислот та мінералів, що дає змогу віднести їх до функціональних продуктів харчування. Вони забезпечують організм необхідними поживними речовинами, підтримують фізіологічні функції, зміцнюють імунітет та знижують ризик розвитку хронічних захворювань. Для підвищення біологічної цінності до їх складу можуть додаватися вітаміни, мінерали та інші рослинні компоненти [5].

Якість тофу залежить від стабільності органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників, що потребує ретельного контролю під час виробництва. Поєднання смакових характеристик, консистенції, аромату, хімічного складу та безпечності визначає споживчу привабливість продукту.

Використання натуральної сировини та рослинних добавок сприяє підвищенню харчової цінності, поліпшенню текстури, смаку та збереженню стабільності тофу. Біологічно активні речовини рослинного походження проявляють антиоксидантні та протизапальні властивості, що розширює функціональні можливості продукту [7].

Для проведення комплексної експертної оцінки неферментованих соєвих продуктів було обрано п'ять зразків тофу вітчизняного та закордонного виробництва: Liveg тофу (Італія, органічний продукт), Alive тофу «Лавка традицій» салатний з прянощами в олії (Україна), Агропрод тофу соєвий продукт (Україна, без додаткових смаків), Агропрод тофу з прованськими травами (Україна, ароматичний варіант) та Vegetus тофу (Україна, простий склад, веган-версія).

Комплексне експертне оцінювання якості тофу передбачає систематичне визначення

органолептичних та фізико-хімічних характеристик продукту. Органолептичні показники, зокрема зовнішній вигляд, колір, текстура, смак і запах, відображають споживчі властивості та відповідають очікуванням користувачів. Фізико-хімічні параметри, включаючи вміст білка, жиру, вологи та мінеральних компонентів, визначають поживну цінність і структурні властивості продукту. Відповідність тофу встановленим критеріям якості безпосередньо впливає на безпечність продукту, адже відхилення фізико-хімічних показників може сприяти розвитку мікробіологічних процесів і зменшенню терміну придатності. Комплексне дослідження дозволяє отримати об'єктивну оцінку якості різних марок тофу та встановити їх відповідність сучасним стандартам харчових продуктів.

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості обраних зразків тофу визначалися відповідно до міжнародного стандарту Codex Alimentarius, CXS 322R-2015 «Regional standard for non-fermented soybean products» [2]. Даний стандарт регламентує методи оцінки зовнішнього вигляду, кольору, текстури, запаху та смаку продукту, а також фізико-хімічні параметри, такі як вміст білка, жиру, вологи та золи. У зв'язку з відсутністю в Україні національного стандарту для неферментованих соєвих продуктів, застосування Codex Alimentarius забезпечує можливість отримання об'єктивних та порівнянних результатів оцінки якості. Використання міжнародних методик дозволяє оцінити відповідність тофу світовим вимогам до харчової безпеки та споживчих характеристик продукту, а також сприяє уніфікації критеріїв при проведенні експертної оцінки різних торговельних марок.

Оцінювання органолептичних властивостей проводилося методом дегустації із залученням підготовленої експертної групи. Тофу як харчовий продукт повинен мати однорідну, цілісну структуру без тріщин, слизу чи сторонніх включень, з рівномірною поверхнею та збереженою формою. Колір якісного тофу варіює від білого до світло-кремового, без сірих, зеленуватих або інших неприродних відтінків. Консистенція залежить від типу продукту: для твердого тофу характерна щільність і пружність, для м'якого – ніжна, єдина маса, що добре зберігає форму, але не розсипається. Запах має бути чистим, соєвим, без кислих, затхлих, гнильних або хімічних нот; у випадку ароматизованих варіантів допускається присутність трав, спецій чи олій. Смак повинен бути м'яким, нейтральним або злегка бобовим, без гіркоти, кислоти чи металевого присмаку. Зразки тофу подавали за однакових умов температури, у нейтральному освітленні, без маркування, що дозволяло уникнути суб'єктивного впливу.

Фізико-хімічні показники якості досліджуваних зразків тофу визначали за методиками, регламентованими відповідними стандартами та науково-технічними джерелами. Аналіз охоплював

визначення масової частки вологи, білка, жиру та кислотності, оскільки ці показники є ключовими для оцінки харчової цінності та свіжості соєвого продукту. Вміст вологи визначали методом висушування зразка до сталої маси у сушильній шафі при заданій температурі. Кислотність визначали потенціометричним методом або титруванням розчином лугу до встановленої кінцевої точки. Масову частку білка обчислювали за методом К'ельдаля, що базується на визначенні вмісту загального азоту з подальшим перерахунком на білок. Жирову фазу виділяли методом екстракції (за Сокслетом), що дозволяло визначити кількість жиру у структурі тофу [2].

Усі вимірювання проводили у лабораторних умовах із дотриманням температурного режиму, чистоти обладнання та чіткої послідовності виконання процедур, що забезпечувало точність, достовірність та відтворюваність одержаних результатів.

Узагальнюючи результати органолептичної оцінки, можна зазначити, що всі досліджені зразки тофу загалом відповідають основним вимогам до якості цього продукту, однак мають індивідуальні особливості, зумовлені технологією виробництва, рецептурою та використаними добавками. Найбільш наближеним до класичного стандарту є тофу Liveg (Італія) та Vegetus (Україна) – вони мають рівномірний зовнішній вигляд, білий однорідний колір, щільну консистенцію, типовий соєвий запах і нейтральний смак без гіркоти, що відповідає характеристикам традиційного тофу.

Зразки Агропрод (натуральний) і Агропрод з прованськими травами також демонструють належну якість: натуральний має класичний смак та запах, проте дещо зернисту текстуру, тоді як варіант із травами відзначається ароматністю та збалансованим солонувато-трав'янистим смаком.

Найбільш відмінним є Alive тофу «Лавка традицій» – через маринад, наявність прянощів та олії цей продукт має непритаманний класичному тофу

аромат, колір і смак, проте відповідає стандартам для ароматизованих та маринуваних видів. Отже, всі зразки можна вважати якісними, але найкраще стандартним вимогам традиційного тофу відповідають Liveg та Vegetus.

Результати дослідження показали, що всі зразки тофу відповідають вимогам стандарту за основними фізико-хімічними показниками. Масова частка вологи коливається в межах 76,5-84,0 %, що забезпечує стабільну структуру продукту. Вміст білка становить 9,2-12,5 %, найвищий – у Liveg тофу (Італія), що свідчить про високу харчову цінність. Частка жиру варіює від 3,5 до 4,2 %, кислотність – у межах 33-38 °Т, що підтверджує свіжість та безпечність. Найкращі показники має Liveg тофу, а українські зразки Агропрод і Vegetus демонструють належну якість та конкурентоспроможність на ринку.

Для комплексного аналізу якості тофу було застосовано балову оцінку, яка була спеціально для цього розроблена. Запропонована система дозволяє об'єктивно інтегрувати результати органолептичного та фізико-хімічного аналізу, визначивши загальний рівень якості кожного зразка. Оцінювання здійснювалося за п'ятибальною шкалою, де 5 балів відповідає відмінній якості, 4 – добрій, 3 – задовільній, 2 – не задовільній якості, а 1 бал – продукт взагалі не допускається до реалізації. Кожен показник (зовнішній вигляд, консистенція, смак, запах, колір, вологість, кислотність, вміст білка й жиру) оцінювався окремо, після чого обчислювалося середнє значення. Такий підхід забезпечує можливість комплексної порівняльної характеристики зразків, а також дозволяє виявити не лише переваги, а й слабкі сторони продукту.

Комплексна балова оцінка показала, що найвищий рівень якості має тофу Liveg (Італія), який отримав максимальні бали за всіма параметрами, що свідчить про збалансованість органолептичних та фізико-хімічних властивостей (рис. 1).

Таблиця 1

Органолептичні показники якості зразків тофу порівняно з вимогами стандарту

Назва зразка	Зовнішній вигляд	Колір	Консистенція	Запах	Смак
Liveg тофу (Італія)	Рівномірний, без тріщин, гладка поверхня	Білий, однорідний	Щільна, ніжна, добре тримає форму	Чистий соєвий, без домішок	Нейтральний, м'який, без гіркоти
Alive тофу «Лавка традицій» (з прянощами в олії, Україна)	Кубики в маринаді, з пряними краплями	Світло-бежевий з зеленуватими тонами	М'яка, злегка масляниста	Запашний, з ароматом спецій та зелені	Пряний, виражений, з післясмаком олії
Агропрод тофу (натуральний, Україна)	Однорідний, без пошкоджень	Білий або злегка кремовий	Щільна, трохи зерниста	Легкий бобовий, без сторонніх запахів	Нейтральний, дещо прісний
Агропрод тофу з прованськими травами (Україна)	Структурований, з трав'янистими краплями	Кремовий	Помірно щільна, еластична	Виражений аромат прованських трав	Легко солоний, трав'янистий, збалансований
Vegetus тофу (Україна, веган)	Рівномірна форма, без дефектів	Світло-білий	Пружна, добре тримає форму	Нейтральний, соєвий	М'який, чистий смак без добавок

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники якості зразків тофу порівняно з вимогами стандарту

Назва зразка	Масова частка вологи, %	Масова частка білка, %	Масова частка жиру, %	Кислотність, °Т
Вимога стандарту	≤ 82-85	≥ 8-12	2-5	≤ 40 °Т
Liveg тофу (Італія, органік)	82,0	12,5	4,0	35
Alive тофу «Лавка традицій» (в олії, Україна)	76,5	11,0	3,5	38
Агропрод тофу (натуральний, Україна)	83,2	9,2	3,7	34
Агропрод тофу з прованськими травами (Україна)	84,0	10,8	4,2	36
Vegetus тофу (Україна, веган)	81,0	11,5	3,8	33

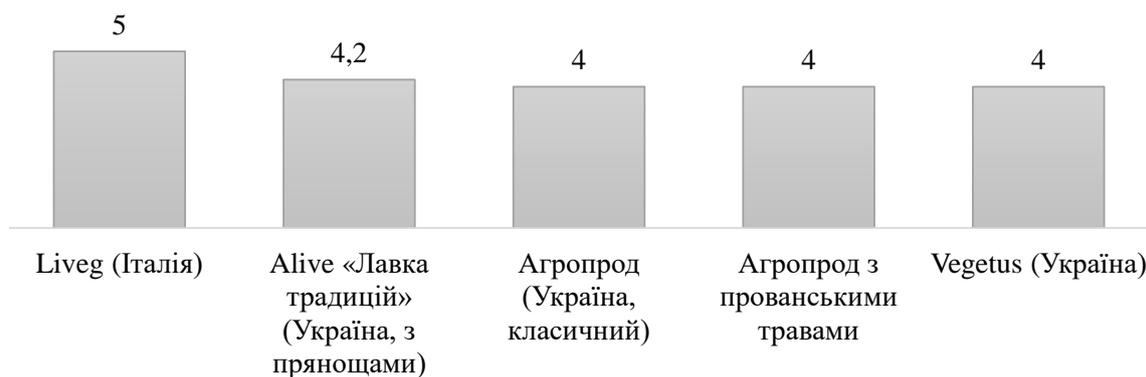


Рис. 1. Результати комплексної балової оцінки зразів тофу

Українські зразки «Alive», «Агропрод» (звичайний і з прованськими травами) та «Vegetus» продемонстрували стабільно хороший рівень якості (4,0-4,2 бала), однак дещо поступаються еталонному зразку за текстурою, рівномірністю кольору та структурою білкової матриці. Водночас, усі зразки відповідають базовим вимогам добросовісного виробництва й можуть бути рекомендовані до споживання. Виявлені відмінності між зразками можуть бути пов'язані з технологічними особливостями виробництва, якістю соєвої сировини, рецептурними добавками та ступенем пресування.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Проведене дослідження підтвердило доцільність комплексної експертної оцінки як ефективного інструменту контролю якості тофу. Встановлено, що більшість зразків відповідають вимогам міжнародних стандартів, зокрема Codex Alimentarius (CXS 322R-2015), за основними органолептичними та фізико-хімічними показниками. Найвищі результати продемонстрував тофу Liveg (Італія), який відзначається оптимальним балансом вологи, білка й жиру, однорідною структурою та вираженими споживчими властивостями. Українські марки «Vegetus» та «Агропрод» також характеризуються стабільною якістю, що

свідчить про поступове вдосконалення технологій вітчизняного виробництва.

Основною проблемою залишається відсутність національного стандарту для неферментованих соєвих продуктів, що ускладнює уніфікацію підходів до контролю якості. Перспективними напрямками подальших досліджень є розроблення національної нормативної бази, оптимізація рецептур із використанням природних антиоксидантів і збагачувальних компонентів, а також удосконалення методів контролю структури білкової матриці.

Подальший розвиток виробництва рослинного молока в Україні залежить від активного впровадження сучасних біотехнологій, інноваційних методів ферментації та оптимізації складу для підвищення харчової цінності. Очікується розширення асортименту за рахунок локальної сировини – вівса, сої, гречки, конопель, що сприятиме зменшенню собівартості та залежності від імпорту. Зростатиме увага до екологічності виробництва, переробки відходів і використання енергозберігаючих технологій. У перспективі 2030 року прогнозується інтеграція штучного інтелекту для контролю якості, а також поява функціональних напоїв із пробіотиками, вітамінами та білковими комплексами, спрямованих на зміцнення здоров'я споживачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Полонський В. О., Харченко Л. О. Сучасні тенденції розвитку харчових продуктів на основі соєвого білка в Україні. *Економіка харчової промисловості*. 2023. Т. 15, № 2. С. 112–119.
2. Codex Alimentarius. *Regional Standard for Non-Fermented Soybean Products (CXS 322R-2015)*. Rome: FAO/WHO, 2015. 12 p.
3. Döttinger C. A., Steige K. A., Hahn V., Leiser W. L., Bachteler K., Würschum T. Unravelling the genetic architecture of soybean tofu quality traits. *Theoretical and Applied Genetics*. 2025. Vol. 138(2). Pp. 345–359. <https://doi.org/10.1007/s00122-024-01529-x>.
4. Kukułowicz A., Pryczkowska E. Microbiological quality of different type of tofu. *Journal of Food Safety and Food Quality*. 2019. Vol. 70(2). Pp. 123–130. <https://doi.org/10.2376/foodquality.70.123>
5. Lee V., Yang K., Prasad N. Effect of natural antioxidant enrichment on texture, stability, and shelf-life of tofu. *Food Chemistry*. 2018. Vol. 224. Pp. 285–292. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.12.058>
6. Mahmudi R., Kavalli F., O'Neil J. Microbiological survey of tofu sold in a rural Illinois county. *Journal of Food Protection*. 2001. Vol. 64(9). Pp. 1430–1435. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-64.9.1430>
7. Zheng L., Regenstein J. M., Teng F., Li Y. Tofu products: a review of their raw materials, processing conditions, and packaging. *Food Research International*. 2020. Vol. 131. Art. 108950. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.108950>

REFERENCES

1. Polonskyi, V. O., & Kharchenko, L. O. (2023). Suchasni tendentsii rozvytku kharchovykh produktiv na osnovi soievoho bilka v Ukraini [Modern trends in the development of soy protein food products in Ukraine]. *Food Industry Economics*, 15(2), 112–119 [in Ukrainian].
2. Codex Alimentarius. (2015). *Regional Standard for Non-Fermented Soybean Products (CXS 322R-2015)*. Rome: FAO/WHO.
3. Döttinger, C. A., Steige, K. A., Hahn, V., Leiser, W. L., Bachteler, K., & Würschum, T. (2025). Unravelling the genetic architecture of soybean tofu quality traits. *Theoretical and Applied Genetics*, 138(2), 345–359. <https://doi.org/10.1007/s00122-024-01529-x>.
4. Kukułowicz, A., & Pryczkowska, E. (2019). Microbiological quality of different type of tofu. *Journal of Food Safety and Food Quality*, 70(2), 123–130. <https://doi.org/10.2376/foodquality.70.123>
5. Lee, V., Yang, K., & Prasad, N. (2018). Effect of natural antioxidant enrichment on texture, stability, and shelf-life of tofu. *Food Chemistry*, 224, 285–292. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.12.058>
6. Mahmudi, R., Kavalli, F., & O'Neil, J. (2001). Microbiological survey of tofu sold in a rural Illinois county. *Journal of Food Protection*, 64(9), 1430–1435. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-64.9.1430>
7. Zheng, L., Regenstein, J. M., Teng, F., & Li, Y. (2020). Tofu products: A review of their raw materials, processing conditions, and packaging. *Food Research International*, 131, 108950. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.108950>

L. Floka, PhD, Associate Professor; **N. Hniti**, Senior Lecturer; **Z. Rachynska**, Senior Lecturer; (Poltava University of Economics and Trade). **Comprehensive expert assessment of the quality of tofu from various manufacturers**

Abstract. The need for a comprehensive expert assessment arises from the fact that a significant portion of tofu available on the market demonstrates unstable organoleptic characteristics, variable physicochemical parameters, and a lack of unified evaluation criteria. Such an approach makes it possible to objectively determine the quality level of products, compare different samples, and identify potential directions for improving technological processes. The aim of the study is to scientifically substantiate and conduct a comprehensive assessment of the quality of tofu samples from various manufacturers using organoleptic, physicochemical, and integrated scoring methods. The article presents an analysis of five tofu samples, including organoleptic evaluation according to established standards, physicochemical testing (moisture, protein, fat content, and acidity), and scoring based on a developed quality scale. The results confirm that the combination of organoleptic, physicochemical, and scoring analyses provides a comprehensive characterization of tofu quality, reduces expert subjectivity, and ensures the comparability of data across manufacturers. The findings highlight the potential of this method for further examination and standardization of plant-based protein products.

Key words: tofu, expert assessment, organoleptic properties, physicochemical parameters, scoring scale, quality, plant-based protein.

Дата першого надходження статті до видання: 02.11.2025
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 09.12.2025
Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.12.2025