

БАТРАЧЕНКО ОЛЕКСАНДР

Черкаський державний технологічний університет

<https://orcid.org/0000-0001-8920-0743>e-mail: o.batrachenko@chdtu.edu.ua**ОРЕЛ ВІКТОР**

Черкаський державний технологічний університет

<https://orcid.org/0009-0006-2910-2141>e-mail: v.v.orel.asp24@chdtu.edu.ua

ВПЛИВ НОВОГО СПОСОБУ МАРИНУВАННЯ НА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ М'ЯСНИХ СТЕЙКІВ З ЯЛОВИЧИНИ

Встановлено, що використання трубчастих елементів, які вводяться в м'ясу сировину перед її маринуванням дозволяє суттєво зменшити тривалість процесу маринування, забезпечуючи при цьому задану високу якість продукту. Стейки, які маринувались 30 хв із використанням трубчастих елементів, за усіма органолептичними показниками, що враховувались, були не гірші за контрольний зразок (60 хв маринування без використанням трубчастих елементів). В той же час ніжність таких стейків була навіть децю вищою, ніж у контрольного зразка. Особливий інтерес представляють результати органолептичного аналізу зразка, який маринувався протягом 45 хв із використанням трубчастих елементів. Його органолептичні показники виявились помітно кращими, ніж у контрольного зразка. Означене дозволяє дійти висновку про доцільність подальшого дослідження і вдосконалення розробленого нового способу маринування.

Ключові слова: м'ясні стейки, яловичина, маринування, інтенсифікація, органолептика, маринувальні канали, вдосконалення.

BATRACHENKO OLEXANDR, OREL VICTOR

Cherkassy State Technological University

INFLUENCE OF A NEW MARINATION METHOD ON THE ORGANOLEPTIC INDICATORS OF BEEF STEAKS

Fried steaks are a popular dish. The reason for this is the high taste and high nutritional value of such a dish. We are talking, first of all, about beef steaks, which, as is known, are divided into classic and alternative. Improving the taste of alternative steaks and increasing their tenderness is achieved by marinating. At the same time, classic steaks can also be marinated in order to give them original flavors. At the same time, there are two main methods of wet marinating of meat raw materials: immersing the raw materials in the marinade for a long time (usually 6-12 hours) and injecting the marinade into the pieces of raw materials. Both of them have significant drawbacks. The aim of the work is to substantiate a new method of intensifying the marinating of meat raw materials and to study its effect on the organoleptic characteristics of beef steaks. The object of the study is the processes of marinating meat raw materials. The subject of the study is the regularities of the influence of a new method of intensifying the marinating of meat raw materials on the quality of the resulting finished product. A new method of intensifying the marinating of meat raw materials was developed. Its distinctive feature is that before immersing the meat in the marinade, tubular elements are introduced into the meat, one end of which is pointed. Moreover, they are introduced in such a way that their outlet holes are located in the middle of the thickness of the piece of meat. This creates marinating channels through which the marinade gets the opportunity to get inside the piece of meat by gravity. It was established that steaks that were marinated for 30 minutes using tubular elements were no worse than the control sample in all organoleptic parameters that were taken into account. Of particular interest are the results of the organoleptic analysis of the sample that was marinated for 45 minutes using tubular elements. Its organoleptic parameters turned out to be noticeably better than those of the control sample. The organoleptic indicators of the sample that underwent the vacuuming operation are interesting. In general, it was found that the use of tubular elements, which are introduced into the meat raw material in the above-mentioned manner before its marinating, allows to significantly reduce the duration of the marinating process (up to 2 times), while ensuring the specified high quality of the product. The developed solution was granted a patent of Ukraine for a utility model No. 158013 dated 18.12.2024.

Keywords: meat steaks, beef, marinating, intensification, organoleptics, marinating channels, improvement.

Постановка проблеми у загальному вигляді

та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Смажені м'ясні стейки є популярною стравою у багатьох споживачів, які замовляють їх в закладах HoReCa або готують в домашніх умовах. Причиною цього є високі смакові якості та висока харчова цінність такої страви. Мова йде, насамперед, про яловичі стейки, які, як відомо, діляться на класичні та альтернативні.

Класичні стейки — це стейки із найкращих частин туші бичків, а саме з тих м'язів, які за життя тварини були мінімально залученими у русі. Це зумовлює високу ніжність таких стейків. До класичних стейків відносяться: «Рібай», «Топ-сірлоін», «Філе Міньйон», «Ковбой», «Нью-Йорк», «Клаб», «Шатобріан», «Ті-боун», «Портерхаус», «Томагавк».

Альтернативні стейки — це стейки із більш дешевих частин туші, таких, де м'язи за життя тварини були більш навантажені та напружені, скорочувалися при русі. Таке м'ясо є більш жорстким у порівнянні з класичним стейками. До альтернативних стейків відносяться: «Чак-ролл», «Денвер», «Фланк», «Раунд», «Скьорт», «Мачете», «Стейк м'ясника (хенгер-стейк)», «Топ-блейд», «Вегас-стріп», «Рамп-стейк», «Шолдер тендер», «Трай-тіп».

Схема розділу яловичої туші на стейки різних видів за даними електронного ресурсу «Стейки Карпат» (<https://karpatysteaks.com/>) наведена на рис. 1.

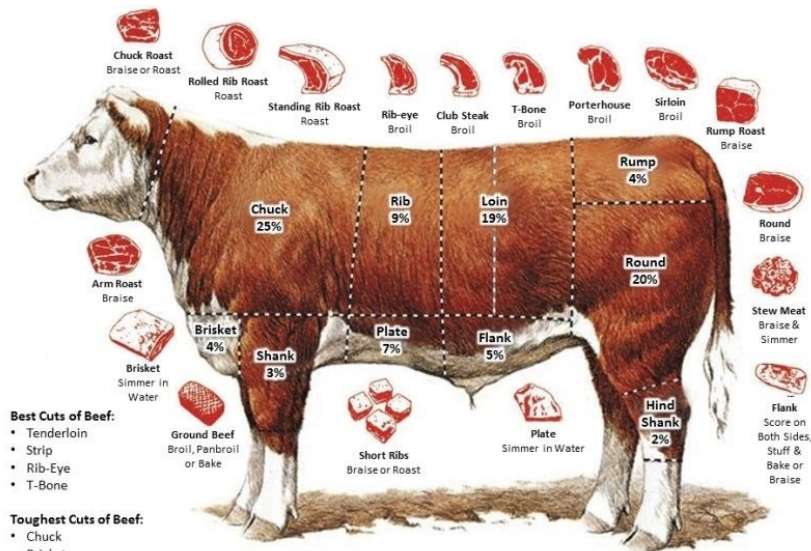


Рис. 1. Схема розділу яловичої туші на стейки різних видів

Покращення смакових якостей альтернативних стейків та підвищення їх ніжності досягають за допомогою маринування. Завдяки цьому стає можливим виготовити вишукані м'ясні страви із більш дешевої сировини в порівнянні з класичним стейками. В той же час і класичні стейки можуть піддаватись маринуванню з метою надання їм оригінальних смаків.

Загалом, мариновані м'ясні напівфабрикати стають все більш популярними у споживачів, оскільки вони вигідно відрізняються не лише за органолептичними показниками, а й мають подовжений термін зберігання [1]. Автори [2] теж відзначають, що сьогодні є актуальною попередня обробка м'ясних напівфабрикатів шляхом маринування з подальшою їх тепловою обробкою різними способами.

При цьому відомо два основних способи вологого маринування м'ясної сировини: зануренням сировини в маринад на тривалий час (зазвичай 6-12 годин) та ін'єктуванням маринаду всередину шматків сировини. Ін'єктування в промислових умовах може здійснюватись за допомогою ручних або автоматичних ін'єкторів, а в ресторанному господарстві і в домашніх умовах – за допомогою шприців маринаторів. Однак, маринуванню шляхом занурення властивий такий суттєвий недолік, як велика тривалість процесу. А маринуванню шляхом ін'єктування властиві такі недоліки, як значна вартість і складність експлуатації технічних пристроїв для ін'єктування м'яса.

Відтак, актуальним є пошук нових шляхів інтенсифікації процесу маринування м'ясних стейків, які б при цьому не вимагали складного технічного оснащення.

Аналіз досліджень та публікацій

Найчастіше, інтенсифікація маринування м'яса досягається за рахунок рецептурного складу маринаду. Численні дослідження присвячені пошуку найефективніших інгредієнтів. Так в роботі [3] наведено дані про те, що маринад впливає на збереження м'ясного соку в ході теплової обробки, готовий продукт стає ніжнішим і соковитішим, що полегшує процеси травлення і засвоєння організмом поживних речовин. Користь ананасового соку, в якості основи для маринаду [4], визначається вмістом вітаміну С, бета-каротину, вітамінів А, РР та групи В, мінеральних речовин (калію, натрію, в меншій кількості – кальцію, магнію, фосфору, заліза). Автори [5] відмічають високу цінність аличі, як основи для маринаду – це високий вміст органічних кислот, зокрема лимонної та яблучної; вітаміни групи В, РР, А і Е, наявний незначний вміст аскорбінової кислоти (вітамін С) і пектину. В роботі [6] відмічено, що основний харчовий підкислювач, який часто використовують для маринування м'яса у всьому світі замість оцтової кислоти, є лимонний сік. Він містить до 10 % лимонної кислоти, L-аскорбінової кислоти, цукру, білки, клітковину, а також вітаміни групи В, β -каротини, макро- і мікроелементи, біологічно активні речовини, ефірні олії (переважно лимонен), біофлавоноїди, пектини та фітонциди. Автори [7] зазначають, що використання новітніх методів дозволяє значно зберегти корисні властивості м'яса, поліпшити його смак, консистенцію та аромат, а також розширити термін зберігання без втрати якості.

Відома ціла низка досліджень, що присвячені обґрунтуванню параметрів такого способу інтенсифікації маринування м'ясної сировини, як її обробка ультразвуком. Зокрема, в дослідженнях [8] було оцінено вплив ультразвуку (УЗ) високої потужності на прискорення маринування курячої грудки. Виявилось, що м'ясо, мариноване з використанням УЗ, мала значно більший рівень поглинання натрію порівняно з контрольними зразками (без УЗ), маринованих протягом такого ж часу. Отримані результати засвідчили про ефективність використання ультразвуку в м'ясопереробній промисловості, як нової технології для покращення процесів маринування та виготовлення м'ясних продуктів зі зниженим вмістом натрію. Мета дослідження [9] полягала у з'ясуванні механізмів впливу потужності ультразвуку

і часу обробки на водоутримуючу здатність і ніжність яловичини під час консервування. Авторами було отримано позитивні результати. У [10] вивчено вплив екстракту цибулі-порей та ультразвуку на якість м'яса та на розподіл молекулярної маси м'язів. Автори дійшли висновку, що досліджений процес можна використовувати як альтернативу хімічним розм'якшувачам у м'ясній промисловості.

Можна зробити висновок, що у відомих літературних джерелах не наведено нових способів маринування м'яса, які б володіли високою ефективністю (за тривалістю процесу) при достатньо простій їх технічній реалізації. Актуальним є розробка такого способу маринування м'ясної сировини.

Формулювання цілей статті

Метою роботи є: обґрунтування нового способу інтенсифікації маринування м'ясної сировини і дослідження його впливу на органолептичні показники яловичих стейків.

Об'єктом дослідження є процеси маринування м'ясної сировини.

Предметом дослідження є закономірності впливу нового способу інтенсифікації маринування м'ясної сировини на якість отриманого готового продукту.

В роботі вирішувались наступні задачі:

- провести аналіз існуючих технологій маринування м'ясної сировини з огляду на тривалість технологічного процесу, а також з огляду на досягнуту якість отриманого готового продукту;
- запропонувати та обґрунтувати новий спосіб маринування м'ясної сировини, який володітиме підвищеною продуктивністю та обумовить кращу якість отриманого продукту;
- визначити органолептичні показники готових м'ясних продуктів.

Виклад основного матеріалу

Методика проведення досліджень полягала у наступному.

Розробка нового способу інтенсифікації маринування м'яса проводилась із використанням методології розробки інноваційних патентоспроможних рішень, яка відображена у [11].

В якості м'ясної сировини використовувались яловичі стейки «Рібай» масою 0,5-0,6 кг кожен. Вони маринувались маринадом EASY GRILL «Сливовий» (виробник ТОВ «КР ІНГРЕДІЄНТС», м. Київ) наступного складу: вода питна, цукор білий кристалічний, томатна паста, сливове пюре (12%), олія соняшникова рафінована, сіль кухонна, чорнослив копчений, суміш прянощів сушена подрібнена у змінній пропорції (часник, цибуля, перець чорний, перець чилі), регулятори кислотності: кислота оцтова 9%, аскорбінова кислота, соєвий соус, загущувач крохмаль модифікований кукурудзяний, натуральний рідкий аромат диму, мед натуральний, барвник натуральний екстракт паприки. Маринад фасований у спеціальні пакети, в яких потім і проводиться маринування. Вміст кожного пакету (170 г) розрахований на 1,0 кг м'яса. Відповідно до рекомендацій виробника, для отримання якісного продукту достатньо 1 години маринування.

Для вакуумування м'яса в маринаді використовувався побутовий вакууматор Gorenje VS 120 E, який забезпечував вакуум глибиною 0,8.

Гриль електричний Tefal OptiGrill Elite GC750d30 використовувався для жаріння м'яса. Всі досліджені зразки термооброблювались до повної готовності, а саме до досягнення температури 72 °C в центрі шматка. Температура зразків сировини контролювалась за допомогою цифрового термометру DT-34 з ціною поділки шкали у 0,1 °C.

Органолептичні показники готових м'ясних стейків визначаються за методикою наведеною в ДСТУ 4823.1:2007 "Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 1. Терміни та визначення понять" та ДСТУ 4823.2:2007 "Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги".

Відповідно до [11] всі технічні і технологічні системи розвиваються в напрямку підвищення «ступеня ідеальності», це є головним законом розвитку технічних систем. «Ідеальним кінцевим результатом» (ІКР) вирішення будь-якої винахідницької задачі є знаходження рішення, відповідно до якого необхідна дія відбувається «сама по собі», без залучення додаткових речовинних ресурсів (технічних засобів) і силових полів (механічного, електричного тощо). Найкращим рішенням завжди є те, яке максимально наближене до ІКР.

Враховуючи означене і використовуючи такий прийом вирішення технічних протиріч, як «Принцип використання пористих матеріалів», нами було розроблено новий спосіб інтенсифікації маринування м'ясної сировини. Його відмітна особливість полягає в тому, що перед зануренням м'яса в маринад в м'ясо вводяться трубчасті елементи, один кінець яких є загостреним. Причому вводяться вони таким чином, що їхні вихідні отвори розташовуються посередині товщини шматка м'яса (рис. 2, а, б). Далі проводиться витримування шматків м'яса в маринаді на протязі необхідного часу. Після витримування трубчасті елементи виймаються зі шматків м'яса, а самі шматки направляються на термічну обробку (в даному випадку жаріння).

Розташування трубчастих елементів в м'ясі означеним чином створює канали (маринувальні канали), по яким маринад отримує можливість самопливом інтенсивно потрапляти всередину шматка м'яса. Завдяки цьому всередині шматка м'яса з'являється багато джерел насичення його шарів маринадом в усіх напрямках (рис. 2, а). Враховуючи, що з поверхні м'яса маринад також просочується всередину шматка, створюються умови, при яких шматок м'яса значно швидше пропитується маринадом (маринується) ніж при відомих способах (шляхом суто занурення м'яса в маринад). Причому

це реалізується при вкрай простому технічному оснащенні (є задіяними лише дешеві трубчасті елементи). Відтак, стає можливим значно наблизитись до ІКР - м'ясо пропитується маринадом дуже швидко, але це відбувається без задіяння ін'єкторів або шприців-маринаторів складної конструкції із рухомим елементами. Самі трубчасті елементи виготовляються із корозійностійких матеріалів.

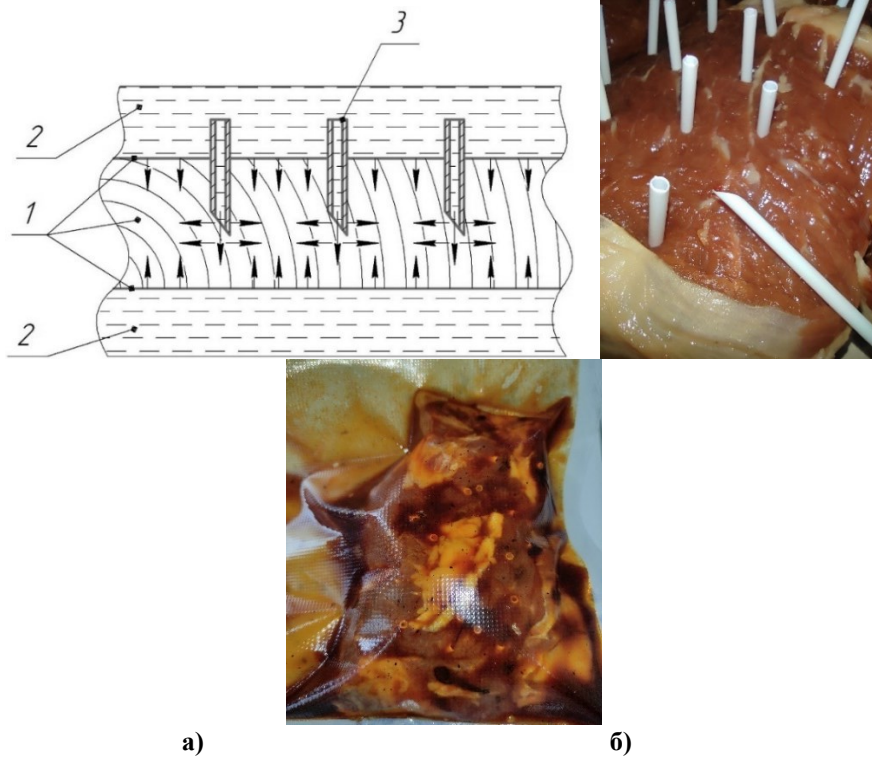


Рис. 2. Схема розташування трубчастих елементів в м'ясі (а) при реалізації розробленого способу маринування та загальний вид зразків при введенні в них трубчастих елементів (б) та при їх наступному вакуумуванні в маринаді (в): 1 – м'ясо; 2 – маринад; 3 – трубчастий елемент

Види досліджуваних зразків м'ясної сировини, режими їх маринування та результати їх органолептичної оцінки після жаріння наведені в табл. 1. На рис. 3 наведено профілограми органолептичних показників контрольного та дослідних зразків м'ясних стейків

Таблиця 1

Результати органолептичного аналізу стейків «Рібай» у маринаді EASY GRILL «Сливовий»

Назва показника	Вид зразків			
	Контроль (60 хв без трубчастих елементів)	Зразок №1 (45 хв з трубчастими елементами)	Зразок №2 (30 хв з трубчастими елементами)	Зразок №3 (30 хв з трубчастими елементами та під вакуумом)
Вид і рисунок на розрізі	4,15±0,28	4,82±0,36	4,20±0,12	3,65±0,43
Аромат	4,35±0,25	4,87±0,11	4,29±0,27	4,20±0,25
Смак	4,28±0,50	4,76±0,43	4,32±0,22	4,11±0,28
Соковитість	4,37±0,66	4,90±0,22	4,40±0,14	3,48±0,65
Ніжність	4,40±0,14	4,95±0,15	4,42±0,54	3,39±0,14
Результуючий бал	4,31	4,86	4,33	3,78

Встановлено, що стейки, які маринувались 30 хв із використанням трубчастих елементів (зразок №2), за усіма органолептичними показниками (результуючий бал 4,33), які враховувались, були не гірші за контрольний зразок (результуючий бал 4,31). Особливий інтерес представляють результати органолептичного аналізу зразка №1, який маринувався протягом 45 хв із використанням трубчастих елементів. Його органолептичні показники (результуючий бал 4,86) виявились помітно кращими, ніж у контрольного зразка. Цікавими є органолептичні показники зразка №3 (результуючий бал 3,78). За всіма показниками він є помітно гіршим, ніж контрольний зразок. Це свідчить про недоцільність використання сталого вакууму при маринуванні м'ясних стейків.

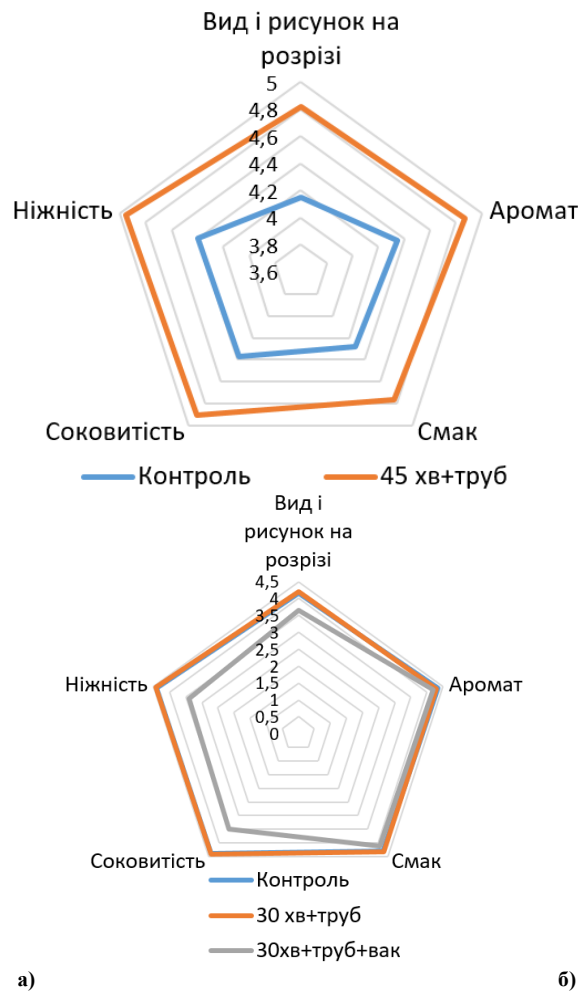


Рис. 3. Профілограма органолептичних показників м'ясних стейків: а – контрольного та зразку №1; б – контрольного та зразків №1 і №2

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

Розроблено новий спосіб інтенсифікації вологого маринування м'ясної сировини, обґрунтовано його ефективність та досліджено його вплив на органолептичні показники яловичих стейків. Встановлено, що використання трубчастих елементів, які вводяться в м'ясну сировину означеним вище чином перед її маринуванням дозволяє суттєво зменшити тривалість процесу маринування (до 2-х разів), забезпечуючи при цьому задану високу якість продукту.

Використання вакууму при маринуванні призводить до погіршення якості готового продукту. В той же час використання маринувальних каналів за наведеним вище способом дозволяє помітно покращити якість продукту у порівнянні із класичним маринуванням при одночасному зменшенні тривалості маринування на 25%.

Доцільним є подальше дослідження та вдосконалення розробленого способу маринування м'ясної сировини із використанням маринувальних каналів з метою скорочення тривалості маринування та покращення якості отриманого продукту. На розроблене рішення отримано патент України на корисну модель № 158013 від 18.12.2024 р.

Література

1. Drachuk, U., Simonova, I., Halukh, B., Basarab, I., & Romashko, I. (2018). The study of lentil flour as a raw material for production of semi-smoked sausages. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(11 (96)), 44–50. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.148319>
2. Сімонова, І., & Пешук, Л. (2023). Органічні кислоти ягідної сировини у фізіології харчування людини. *Graif of Science*, (25), 163–168. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.17.03.2023.026>
3. Nour, V. (2022). Effect of sour cherry or plum juice marinades on quality characteristics and oxidative stability of pork loin. *Foods*, 11(8), 1088. <https://doi.org/10.3390/foods11081088>
4. Бородай, А. Б., Суткович, Т. Ю., Гередчук, А. М., & Левченко, Ю. В. (2024). Удосконалення технології попередньої обробки м'яса для приготування в закладах ресторанного господарства. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. Серія: Харчові технології*, 26(101), 84–90.

5. Shtonda, O., & Pasichnyi, V. (2019). Prospects of use of fruit-berry raw materials in the technology of meat natural semi-filled products. *Agricultural and Food Sciences*. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2019-25-6-25>
6. Overall, J., Bonney, S. A., Wilson, M., Beermann, A. III, Grace, M. H., Esposito, D., Lila, M. A., & Komarnytsky, S. (2017). Metabolic effects of berries with structurally diverse anthocyanins. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(2), 422. <https://doi.org/10.3390/ijms18020422>
7. Klementaviciute, J., Zavistanaviciute, P., Klupsaite, D., Rocha, J. M., Gruzauskas, R., Viskelis, P., El Aouad, N., & Bartkiene, E. (2024). Valorization of dairy and fruit/berry industry by-products to sustainable marinades for broilers' wooden breast meat quality improvement. *Foods*, 13, 1367. <https://doi.org/10.3390/foods13091367>
8. Inguglia, E. S., Burgess, C. M., Kerry, J. P., & Tiwari, B. K. (2019). Ultrasound-assisted marination: Role of frequencies and treatment time on the quality of sodium-reduced poultry meat. *Foods (Basel, Switzerland)*, 8(10), 473. <https://doi.org/10.3390/foods8100473>
9. Kang, S. M., Park, S. W., Lee, H. J., & Kim, J. W. (2017). Effects of ultrasound on the beef structure and water distribution during curing through protein degradation and modification.
10. Mehrabani, A., Jebelli Javan, A., Hesarinejad, M. A., Mahdavi, A., & Parsaeimehr, M. (2022). The combined effect of ultrasound treatment and leek (*Allium ampeloprasum*) extract on the quality properties of beef. *Food Bioscience*, 47, 101622. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.101622>
11. Батраченко, О. В. (2017). Методологічна концепція розвитку технічних систем харчової промисловості. *Вісник Хмельницького національного університету: технічні науки*, (4), 32–41.

References

1. Drachuk, U., Simonova, I., Halukh, B., Basarab, I., & Romashko, I. (2018). The study of lentil flour as a raw material for production of semi-smoked sausages. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(11 (96)), 44–50. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.148319>
2. Simonova, I., & Peshuk, L. (2023). Orhanichni kysloty yahidnoi syrovyny u fiziologii kharchuvannia liudyny. *Grail of Science*, (25), 163–168. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.17.03.2023.026>
3. Nour, V. (2022). Effect of sour cherry or plum juice marinades on quality characteristics and oxidative stability of pork loin. *Foods*, 11(8), 1088. <https://doi.org/10.3390/foods11081088>
4. Borodai, A. B., Sutkovych, T. Yu., Heredchuk, A. M., & Levchenko, Yu. V. (2024). Udoskonalennia tekhnologii poperednoi obrobky miasa dlia pryhotuvannia v zakladakh restorannoho hospodarstva. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S. Z. Gzhytskoho. Seriia: Kharchovi tekhnologii*, 26(101), 84–90.
5. Shtonda, O., & Pasichnyi, V. (2019). Prospects of use of fruit-berry raw materials in the technology of meat natural semi-filled products. *Agricultural and Food Sciences*. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2019-25-6-25>
6. Overall, J., Bonney, S. A., Wilson, M., Beermann, A. III, Grace, M. H., Esposito, D., Lila, M. A., & Komarnytsky, S. (2017). Metabolic effects of berries with structurally diverse anthocyanins. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(2), 422. <https://doi.org/10.3390/ijms18020422>
7. Klementaviciute, J., Zavistanaviciute, P., Klupsaite, D., Rocha, J. M., Gruzauskas, R., Viskelis, P., El Aouad, N., & Bartkiene, E. (2024). Valorization of dairy and fruit/berry industry by-products to sustainable marinades for broilers' wooden breast meat quality improvement. *Foods*, 13, 1367. <https://doi.org/10.3390/foods13091367>
8. Inguglia, E. S., Burgess, C. M., Kerry, J. P., & Tiwari, B. K. (2019). Ultrasound-assisted marination: Role of frequencies and treatment time on the quality of sodium-reduced poultry meat. *Foods (Basel, Switzerland)*, 8(10), 473. <https://doi.org/10.3390/foods8100473>
9. Kang, S. M., Park, S. W., Lee, H. J., & Kim, J. W. (2017). Effects of ultrasound on the beef structure and water distribution during curing through protein degradation and modification.
10. Mehrabani, A., Jebelli Javan, A., Hesarinejad, M. A., Mahdavi, A., & Parsaeimehr, M. (2022). The combined effect of ultrasound treatment and leek (*Allium ampeloprasum*) extract on the quality properties of beef. *Food Bioscience*, 47, 101622. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.101622>
11. Батраченко, О. В. (2017). Методологічна концепція розвитку технічних систем харчової промисловості. *Вісник Хмельницького національного університету: технічні науки*, (4), 32–41.