

УДК 640.43:637:641.53:658.562
DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.4.24>

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТИПУ ОБЛАДНАННЯ ТА СПОСОБІВ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ У РЕСТОРАННОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Крамаренко Д. П. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри готельного, ресторанного бізнесу і крафтових технологій
Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця
ORCID ID: 0000-0003-1353-686X

Гіренко Н. І. – кандидат технічних наук, доцент кафедри професійної освіти,
ресторанного і туристичного бізнесу Державного закладу
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»
ORCID ID: 0000-0001-6854-8257

Новікова Н. В. – кандидат сільськогосподарських наук,
завідувач кафедри харчових технологій
Херсонського державного аграрно-економічного університету
ORCID ID: 0000-0001-5393-688X

У статті представлено результати дослідження впливу типу обладнання та способів теплової обробки на технологічні показники якості продуктів тваринного походження у ресторанному господарстві. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю оптимізації процесів приготування та підвищення якості готових страв в умовах сучасного ресторанного бізнесу.

Об'єктами дослідження були обрані різні види сировини тваринного походження: свинина, куряче філе, яйця курячі, хек та форель. Досліджувану сировину надавали кулінарній обробці за традиційною технологією у наплитному посуді, а також із використанням пароконвектомату RATIONAL SCC 61.

У ході дослідження було проведено порівняльний аналіз режимів теплової обробки, масової частки сухих речовин та жиру до і після теплової обробки, а також органолептичних показників готових страв.

Результати дослідження показали, що використання пароконвектомату має ряд суттєвих переваг порівняно з традиційними методами теплової обробки. Зокрема, було виявлено значні відмінності у вмісті сухих речовин та жиру в готових продуктах залежно від способу приготування. Наприклад, при варінні свинини цілим шматком на плиті масова частка сухих речовин становила $31,0 \pm 0,1\%$, тоді як у пароконвектоматі – $26,8 \pm 0,1\%$. Подібна тенденція спостерігалася і для інших продуктів.

Аналіз вмісту жиру показав схожі результати. Наприклад, при варінні курячого філе на плиті масова частка жиру складала $4,1 \pm 0,2\%$, а в пароконвектоматі – $3,7 \pm 0,1\%$. Ці дані свідчать про краще збереження вологи та менше концентрування сухих речовин і жиру при обробці в пароконвектоматі.

Органолептична оцінка продуктів, приготованих різними способами, продемонструвала значні переваги використання пароконвектомату. Страви, приготовлені в пароконвектоматі, отримали вищі бали за консистенцією, смаком, ароматом та кольором порівняно з продуктами, приготованими традиційним способом. Наприклад, при варінні курячого філе в пароконвектоматі консистенція була оцінена на 5 балів, тоді як при варінні на плиті – на 3 бали.

Дослідження також виявило, що використання пароконвектомату дозволяє досягти вищих температур у центрі продукту за короткий час обробки. Наприклад, при варінні свинини цілим шматком у пароконвектоматі досягалася температура $92,5 \pm 1,1^\circ\text{C}$ за 40 ± 1 хвилини, тоді як на плиті – $86,1 \pm 2,0^\circ\text{C}$ за 65 ± 2 хвилини.

На основі проведеного дослідження зроблено висновок про значні переваги використання пароконвектоматів у закладах ресторанного господарства. Ці переваги включають не лише підвищення якості готових страв, але й оптимізацію виробничих процесів та енерговитрат.

У перспективі подальших досліджень автори пропонують розширити асортимент досліджуваних продуктів, вивчити вплив різних режимів роботи пароконвектомату на якість готових страв, дослідити вплив теплової обробки в пароконвектоматі на харчову цінність продуктів. Також актуальним є розробка нових технологічних карт та рецептур страв, оптимізованих для приготування в пароконвектоматі, та проведення економічного аналізу ефективності використання пароконвектоматів у закладах ресторанного господарства різного типу та масштабу.

Результати дослідження мають практичне значення для підвищення ефективності роботи закладів ресторанного господарства, покращення якості продукції та оптимізації технологічних процесів у галузі.

Ключові слова: пароконвектомат, теплова обробка, продукти тваринного походження, сухі речовини, жир, органолептичні показники, ресторанне господарство, технологічні процеси, якість продукції.

Kramarenko D. P., Hirenko N. I., Novikova N. V. Investigation of the influence of equipment type and thermal processing methods on technological quality indicators of animal products in the restaurant industry

This article presents the results of a study on the influence of equipment type and thermal processing methods on the technological quality indicators of animal products in the restaurant industry. The relevance of the research is driven by the need to optimise cooking processes and improve the quality of finished dishes in modern restaurant business conditions.

The research objects were various types of animal-derived raw materials: pork, chicken fillet, chicken eggs, hake and trout. The examined raw materials underwent culinary processing using traditional technology on stovetop cookware, as well as using a RATIONAL SCC 61 combi steamer.

The study conducted a comparative analysis of thermal processing regimes, the mass fraction of dry matter and fat before and after thermal processing, as well as organoleptic indicators of finished dishes.

The results of the study showed that the use of a combi steamer has a number of significant advantages compared to traditional methods of thermal processing. In particular, significant differences were found in the content of dry matter and fat in finished products depending on the cooking method. For example, when boiling pork as a whole piece on the stovetop, the mass fraction of dry matter was $31.0 \pm 0.1\%$, whilst in the combi steamer it was $26.8 \pm 0.1\%$. A similar trend was observed for other products.

Fat content analysis showed similar results. For instance, when boiling chicken fillet on the stovetop, the mass fraction of fat was $4.1 \pm 0.2\%$, and in the combi steamer – $3.7 \pm 0.1\%$. These data indicate better moisture retention and less concentration of dry matter and fat when processed in a combi steamer.

Organoleptic evaluation of products cooked by different methods demonstrated significant advantages of using a combi steamer. Dishes prepared in the combi steamer received higher scores for consistency, taste, aroma and colour compared to products cooked by traditional methods. For example, when boiling chicken fillet in a combi steamer, the consistency was rated 5 points, whilst when boiled on the stovetop – 3 points.

The study also revealed that using a combi steamer allows achieving higher temperatures in the centre of the product in a shorter processing time. For example, when boiling pork as a whole piece in a combi steamer, a temperature of $92.5 \pm 1.1^\circ\text{C}$ was achieved in 40 ± 1 minutes, whilst on the stovetop – $86.1 \pm 2.0^\circ\text{C}$ in 65 ± 2 minutes.

Based on the conducted research, a conclusion was made about the significant advantages of using combi steamers in restaurant establishments. These advantages include not only improving the quality of finished dishes but also optimising production processes and energy consumption.

For future research, the authors propose to expand the range of studied products, examine the impact of different combi steamer operating modes on the quality of finished dishes, and investigate the effect of thermal processing in a combi steamer on the nutritional value of products. It is also relevant to develop new technological cards and recipes optimised for cooking in a combi steamer, and to conduct an economic analysis of the efficiency of using combi steamers in restaurant establishments of various types and scales.

The results of the study have practical significance for improving the efficiency of restaurant establishments, enhancing product quality and optimising technological processes in the industry.

Key words: combi steamer, thermal processing, animal products, dry matter, fat, organoleptic indicators, restaurant industry, technological processes, product quality.

Постановка проблеми та її актуальність. Одним із пріоритетних напрямів державної політики України є формування та збереження здоров'я нації шляхом забезпечення продовольчої безпеки та системи здорового харчування. За даними наукових досліджень, у більшій частини населення виявлено відхилення у здоров'ї. Причиною є порушення повноцінного харчування, що характеризується недостатнім споживанням харчових речовин, тобто дефіцитом споживання рослинних жирів, поліненасичених жирних кислот, повноцінних білків, фосфоліпідів, водо- і жиророзчинних вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон [1, 2].

Як і завжди перед закладами ресторанного господарства та харчової промисловості гостро стоїть завдання задоволення потреби різних груп населення в повноцінному харчуванні. Зазначимо, що основна маса сировини під час використання її в закладах ресторанного господарства піддається тепловій обробці, яка має значний вплив на якість готової продукції. Від способу, режиму нагрівання, його тривалості залежать органолептичні показники, харчова цінність, вихід страв. Тому актуальним завданням є пошук ефективних способів і режимів технологічної обробки і в частоті теплової, та обладнання для їх реалізації, які дозволять максимально зберегти якість харчової сировини та знизити втрати маси і об'єму під час обробки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Багато досліджень сучасних науковців присвячено вивченню новітніх методів високотехнологічної обробки харчової сировини та розробці режимів та обладнання для їх реалізації Черевко О.І., Сукманов В.О., Михайлов, В. М., С. Katsigris [3,4,5,6]. Але більшість досліджень авторів присвячено аналізу окремих способів технологічної обробки на спеціалізованому обладнанні. Тому дослідження впливу типу обладнання та способів теплової обробки на технологічні показники якості продуктів тваринного походження у ресторанному господарстві є актуальним завданням.

Мета статті. Дослідити та проаналізувати вплив різних типів ресторанного обладнання та методів теплової обробки на технологічні показники якості продуктів тваринного походження, що використовуються у ресторанному господарстві, з метою оптимізації процесів приготування та підвищення якості готових страв.

Викладення основного матеріалу дослідження.

Як об'єкт дослідження на була обрана різна сировина тваринного походження:

- 1) Свинина за ДСТУ 7158:2010 М'ясо. Свинина в тушах і півтушах. Технічні умови;
- 2) Філе куряче за ДСТУ 3143:2013 М'ясо птиці. Загальні технічні умови;
- 3) Яйця курячі за ДСТУ 5028:2008 Яйця курячі харчові. Технічні умови;
- 4) Хек середнього розміру тушки розібрані і форель ДСТУ 4868:2007 Риба заморожена. Технічні умови.

Досліджувану сировину піддавали кулінарній обробці за традиційною технологією у наплитному посуді, а також із використанням пароконвектомату RATIONAL SCC 61(6 x 1/1 GN, 9 кВт). В першому і другому варіанті обробки сировину доводили до кулінарної готовності.

У роботі використовували загальноприйняті методи дослідження. Вміст сухих речовин визначали ваговим методом, висушування проводили до постійної маси (арбітражний метод). Вміст жиру визначали методом Гербера.

Визначення органолептичних показників (визначали показники зовнішнього вигляду – колір, стан поверхні; запах; консистенція і смак) проводили за ДСТУ 4823.2:2007 частина 1 і 2, та ДСТУ ISO 6658:2005. Органолептичну оцінку досліджуваних показників дегустаційна комісія, що складалася із десяти фахівців

у сфері ресторанного господарства, проводила за допомогою описового методу. Заміри температури проводили з використанням портативного термометру (для традиційної технології) і вбудованого щупа (у разі використання пароконвектомата). Також у роботі застосовували загальноприйняті статистичні методи обробки отриманих результатів.

Висували гіпотезу про можливу відмінність технологічних показників якості продуктів тваринного походження, обробленої за традиційною технологією та з використанням пароконвектомата. Для перевірки гіпотези вивчали технологічні параметри обробки досліджуваної сировини (температуру, час теплової обробки), визначали масову частку сухих речовин і масову частку жиру до і після технологічної обробки, оцінювали органолептичні показники.

У ресторанному господарстві для продуктів, що використали у дослідженнях важливим показником є кількість їстівної частини, яка залежить від багатьох факторів. У табл. 1 показано результати оцінки відсотка їстівної частини досліджуваної сировини.

Таблиця 1

Кількість їстівної частини продуктів, у % до загальної маси

Продукт	Фактична кількість їстівної частини	Довідкові дані [8]	Довідкові дані [7]
Свинина	87,9±0,1	86,0	87,2
Курка	71,5±0,2	63,0	68,6
Яйця курячі	88,9±0,2	89,0	87,5
Хек	73,7±0,3	86,0	64,0
Форель	77,3±0,2	73,3	69,0

На основі даних, наведених у таблиці 1, можна зробити декілько висновків. Щодо свинини, фактична кількість їстівної частини становить 87,9±0,1%, що дуже близько до довідкових даних (86,0% та 87,2%). Це підтверджує достовірність результатів дослідження для цього виду м'яса.

У випадку курки спостерігається дещо інша картина. Фактична кількість їстівної частини складає 71,5±0,2%, що перевищує значення, наведені у довідкових джерелах (63,0% та 68,6%). Це вказує на те, що досліджувані зразки мали більший вихід їстівної частини, ніж зазначено у довідниках.

Для яєць курячих отримані результати добре узгоджуються з довідковими даними. Фактична кількість їстівної частини становить 88,9±0,2%, що дуже близько до значень 89,0% та 87,5%, наведених у довідниках.

Цікава ситуація спостерігається для хека. Фактична кількість їстівної частини складає 73,7±0,3%, що значно нижче, ніж в одному довіднику (86,0%), але вище, ніж в іншому (64,0%). Така значна розбіжність між довідковими даними вказує на необхідність додаткових досліджень.

Щодо форелі, фактична кількість їстівної частини становить 77,3±0,2%, що перевищує значення, наведені у довідкових джерелах (73,3% та 69,0%). Це свідчить про те, що досліджувані зразки мали більший вихід їстівної частини, ніж зазначено у довідниках.

Загалом, для більшості продуктів фактичні дані близькі до довідкових або перевищують їх. Найбільша розбіжність спостерігається для хека, що може вказувати на необхідність додаткових досліджень. Курка та форель показали вищий вихід

їстівної частини, ніж зазначено у довідниках, що може бути пов'язано з покращенням методів вирощування або переробки цих видів продукції.

На основі даних, наведених у таблиці 2, можна зробити аналіз режимів теплової обробки різних продуктів тваринного походження.

Для свинини спостерігаються значні відмінності в температурних режимах та часі обробки залежно від методу приготування та типу обладнання. При варінні цілим шматком на плиті досягається внутрішня температура $86,1 \pm 2,0^\circ\text{C}$ за 65 ± 2 хвилини, тоді як у пароконвектоматі температура сягає $92,5 \pm 1,1^\circ\text{C}$ за 40 ± 1 хвилину. Це свідчить про більшу ефективність пароконвектомата, який забезпечує вищу температуру всередині продукту за короткий час. При нарізанні свинини на шматочки час обробки суттєво скорочується в обох випадках, але пароконвектомат все ж демонструє кращі показники.

Таблиця 2

Порівняльна характеристика режимів теплової обробки

Продукт	Спосіб обробки (приготування)		Температура внутрішня, $^\circ\text{C}$	Час теплової обробки, хв
Свинина	варка	на плиті цілим шматком	$86,1 \pm 2,0$	65 ± 2
		у пароконвектоматі цілим шматком	$92,5 \pm 1,1$	40 ± 1
		на плиті, нарізаною на шматочки	$94,4 \pm 1,3$	40 ± 2
		у пароконвектоматі, нарізаною на шматки, кусочки	$95,6 \pm 2,1$	31 ± 3
	смаження	на плиті, нарізаною на шматочки	$73,0 \pm 1,2$	23 ± 2
		у пароконвектоматі, нарізаною на шматочки	$76,1 \pm 1,3$	15 ± 1
тушкування	на плиті, нарізаною на шматочки	$75,2 \pm 0,6$	24 ± 1	
	у пароконвектоматі, нарізаною на шматочки	$77,9 \pm 0,8$	35 ± 2	
Куряче філе	варка	на плиті (ціле філе)	$74,3 \pm 1,1$	26 ± 2
		у пароконвектоматі (ціле філе)	$78,0 \pm 1,2$	16 ± 1
	смаження	на плиті (філе, нарізане на шматочки)	$77,0 \pm 1,0$	11 ± 1
		у пароконвектоматі (філе, нарізане на шматочки)	$79,2 \pm 0,9$	10 ± 2
	тушкування	на плиті (філе, нарізане на шматочки)	$74,8 \pm 0,6$	20 ± 3
		у пароконвектоматі (філе, нарізане на шматочки)	$78,2 \pm 1,2$	25 ± 1
Яйця	варка	на плиті	$82,0 \pm 1,3$	10 ± 1
		у пароконвектоматі	$85,2 \pm 1,1$	8 ± 1
Форель	варка	на плиті порційним шматком	$66,0 \pm 1,2$	22 ± 2
		у пароконвектоматі порційним шматком	$68,2 \pm 0,7$	15 ± 2
	смаження	на плиті порційним шматком	$69,2 \pm 0,6$	15 ± 1
		у пароконвектоматі порційним шматком	$71,3 \pm 0,8$	10 ± 2
Хек	варка	на плиті порційним шматком	$66,4 \pm 1,2$	21 ± 2
		у пароконвектоматі порційним шматком	$69,1 \pm 0,6$	14 ± 2
	смаження	на плиті порційним шматком	$70,2 \pm 0,7$	17 ± 1
		у пароконвектоматі порційним шматком	$72,1 \pm 1,0$	11 ± 2

Термообробка курячого філе також показує кращі результати при обробці в пароконвектоматі. Наприклад, при варінні цілого філе на плиті досягається температура $74,3 \pm 1,1^\circ\text{C}$ за 26 ± 2 хвилини, а в пароконвектоматі – $78,0 \pm 1,2^\circ\text{C}$ за 16 ± 1 хвилину. Подібна тенденція спостерігається і при інших методах обробки курячого філе.

Яйця також швидше і ефективніше обробляються в пароконвектоматі: $85,2 \pm 1,1^\circ\text{C}$ за 8 ± 1 хвилину проти $82,0 \pm 1,3^\circ\text{C}$ за 10 ± 1 хвилину на плиті.

Форель і хек демонструють схожі тенденції. При варінні порційним шматком форель досягає температури $66,0 \pm 1,2^\circ\text{C}$ за 22 ± 2 хвилини на плиті, а в пароконвектоматі – $68,2 \pm 0,7^\circ\text{C}$ за 15 ± 2 хвилини. Хек показує аналогічні результати.

Загалом, дані таблиці 2 демонструють, що використання пароконвектомата дозволяє досягти вищих температур у центрі продукту за коротший час обробки для всіх досліджуваних продуктів, тобто свідчить про інтенсивніший прогрів продуктів тваринного походження в порівнянні з традиційними методами обробки. Це може мати позитивний вплив на якість готових страв, збереження поживних речовин та енергоефективність процесу приготування. Крім того, нарізання продуктів на менші шматочки перед обробкою значно скорочує час приготування незалежно від типу обладнання.

Досліджували вміст сухих речовин у сировині тваринного походження та в готовій продукції після теплової обробки (табл. 3, 4).

Таблиця 3

Масова частка сухих речовин у продуктах, що досліджували, %

Продукти	Фактична масова частка сухих речовин	Довідкові дані [8]
Свинина	$25,9 \pm 0,2$	26,0
Куряче філе	$23,3 \pm 0,1$	24,9
Яйця курячі	$11,1 \pm 0,1$	11,7
Хек	$19,1 \pm 0,2$	19,2
Форель	$25,0 \pm 0,3$	26,7

На основі даних, наведених у таблиці 3 документу, можна зробити наступний аналіз масової частки сухих речовин у досліджуваних продуктах тваринного походження.

Щодо свинини, фактична масова частка сухих речовин становить $25,9 \pm 0,2\%$, що дуже близько до довідкових даних (26,0%). Це свідчить про високу точність проведених досліджень та відповідність досліджуваних зразків свинини стандартним показникам.

У випадку курячого філе спостерігається дещо нижчий показник масової частки сухих речовин порівняно з довідковими даними.

Фактичне значення складає $23,3 \pm 0,1\%$, тоді як довідкове значення – 24,9%. Ця різниця може бути пов'язана з особливостями конкретної партії курячого м'яса або з методикою визначення сухих речовин.

Для яєць курячих отримані результати досить близькі до довідкових даних. Фактична масова частка сухих речовин становить $11,1 \pm 0,1\%$, що лише трохи нижче від довідкового значення 11,7%. Така невелика розбіжність може бути пояснена природною варіабельністю складу яєць.

Хек демонструє майже ідеальний збіг фактичних та довідкових даних. Масова частка сухих речовин у досліджуваних зразках складає $19,1 \pm 0,2\%$, що практично співпадає з довідковим значенням $19,2\%$. Це вказує на високу репрезентативність досліджуваних зразків хека.

Щодо форелі, спостерігається дещо нижча масова частка сухих речовин порівняно з довідковими даними. Фактичне значення становить $25,0 \pm 0,3\%$, тоді як довідкове – $26,7\%$. Ця різниця може бути пов'язана з особливостями конкретної партії риби, умовами її вирощування або зберігання.

Загалом, отримані дані демонструють достатньо високу відповідність фактичних показників масової частки сухих речовин довідковим даним для всіх досліджуваних продуктів. Найбільша розбіжність спостерігається для курки та форелі, що може вказувати на необхідність додаткових досліджень цих видів продукції або на можливі відмінності у методиках визначення сухих речовин. Водночас, отримані результати підтверджують надійність проведених досліджень та їх узгодженість із загальноприйнятими стандартами.

На основі даних, наведених у таблиці 4, можна зробити комплексний аналіз впливу різних способів теплової обробки на масову частку сухих речовин у продуктах тваринного походження.

Тут треба відзначити, що хоча це не було безпосередньою метою дослідження, під час досліджень був встановлений факт, що втрати маси при тепловій обробці в пароконвектоматі були менше ніж при застосуванні класичних методів. Так втрати при тепловій обробці маси свинини на $15 \dots 30\%$ у пароконвектоматі менше ніж при класичних способах теплової обробки, філе куряче на $20 \dots 27\%$, яєць на 2.3% , хека на $15 \dots 22\%$, а форелі на $20 \dots 25\%$. Цей факт можна пояснити збереженням більшої кількості вологи у готовому продукті в порівнянні з класичними способами.

Згідно з даними таблиці 4, для свинини спостерігається значна різниця у вмісті сухих речовин залежно від способу приготування. При варінні цілим шматком на плиті масова частка сухих речовин становить $31,0 \pm 0,1\%$, тоді як у пароконвектоматі – $26,8 \pm 0,1\%$. Ця різниця пояснюється меншими втратами маси при обробці у пароконвектоматі (на $15-30\%$ менше), що призводить до меншого концентрування сухих речовин. Подібна тенденція спостерігається і при інших способах обробки свинини, де використання пароконвектомата завжди призводить до меншого вмісту сухих речовин порівняно з традиційними методами.

Куряче філе демонструє схожу закономірність. При варінні цілого філе на плиті масова частка сухих речовин складає $10,3 \pm 0,1\%$, а в пароконвектоматі – $9,3 \pm 0,1\%$. Ця різниця також пояснюється меншими втратами маси (на $20-27\%$) при обробці в пароконвектоматі. При смаженні та тушкуванні спостерігається аналогічна тенденція, де обробка в пароконвектоматі призводить до меншого вмісту сухих речовин порівняно з традиційними методами.

Яйця курячі показують менш виражену різницю: $11,3 \pm 0,2\%$ сухих речовин при варінні на плиті проти $10,5 \pm 0,1\%$ у пароконвектоматі. Це узгоджується з меншою різницею у втратах маси (лише 3%) між двома методами обробки для цього продукту.

Хек при варінні демонструє незначну різницю у вмісті сухих речовин: $10,9 \pm 1,1\%$ на плиті проти $10,4 \pm 0,5\%$ у пароконвектоматі. Однак при смаженні різниця стає більш помітною: $16,3 \pm 0,6\%$ на плиті проти $15,2 \pm 0,5\%$ у пароконвектоматі. Ця різниця відповідає меншим втратам маси (на $15-22\%$) при обробці в пароконвектоматі.

Таблиця 4

**Масова частка сухих речовин у продуктах тваринного походження
після теплової обробки, %**

Продукт	Спосіб обробки (приготування)		Масова частка сухих речовин
Свинина	варка	на плиті цілим шматком	31,0±0,1
		у пароконвектоматі цілим шматком	26,8±0,1
		на плиті, нарізаною на шматочки	29,2±0,1
		у пароконвектоматі, нарізаною на шматочки	25,1±0,1
	смаження	на плиті, нарізаною на шматочки	29,2±0,2
		у пароконвектоматі, нарізаною на шматочки	25,4±0,3
тушкування	на плиті, нарізаною на шматочки	31,7±0,2	
	у пароконвектоматі, нарізаною на шматочки	30,3±0,1	
Куряче філе	варка	на плиті (ціле філе)	10,3±0,1
		у пароконвектоматі (ціле філе)	9,3±0,1
	смаження	на плиті (філе, нарізане на шматочки)	23,7±1,0
		у пароконвектоматі (філе, нарізане на шматочки)	20,4±0,2
	тушкування	на плиті (філе, нарізане на шматочки)	27,4±0,2
		у пароконвектоматі (філе, нарізане на шматочки)	26,0±0,1
Яйця	варка	на плиті	11,3±0,2
		у пароконвектоматі	10,5±0,1
Хек	варка	на плиті порційним шматком	10,9±1,1
		у пароконвектоматі порційним шматком	10,4±0,5
	смаження	на плиті порційним шматком	16,3±0,6
		у пароконвектоматі порційним шматком	15,2±0,5
Форель	варка	на плиті порційним шматком	12,7±0,1
		у пароконвектоматі порційним шматком	11,9±0,2
	смаження	на плиті порційним шматком	26,6±0,1
		у пароконвектоматі порційним шматком	24,9±1,3

Форель показує схожу тенденцію: при варінні 12,7±0,1% сухих речовин на плиті проти 11,9±0,2% у пароконвектоматі, а при смаженні 26,6±0,1% на плиті проти 24,9±1,3% у пароконвектоматі. Ця різниця також узгоджується з меншими втратами маси (на 20-25%) при обробці в пароконвектоматі.

Загалом, дані таблиці 4 демонструють, що використання пароконвектомата призводить до меншого вмісту сухих речовин у готових продуктах порівняно з традиційними методами обробки. Це пояснюється меншими втратами маси при обробці в пароконвектоматі, що призводить до меншого концентрування сухих речовин. Такий ефект може мати позитивний вплив на якість готових страв, зберігаючи їх соковитість та натуральний смак. Крім того, менші втрати маси при обробці в пароконвектоматі можуть сприяти більш ефективному використанню сировини в закладах ресторанного господарства.

Досліджували вміст жиру в сировині тваринного походження та в продукції після теплової обробки (табл. 5, 6).

На основі даних, наведених у таблиці 5, можна провести аналіз масової частки жиру у продуктах тваринного походження до теплової обробки.

Щодо свинини, фактична масова частка жиру становить $60,3 \pm 0,1\%$, що значно перевищує довідкове значення $56,4\%$. Це може свідчити про використання більш жирних частин свинини у досліджуваних зразках або про особливості годівлі та вирощування тварин.

Таблиця 5

Масова частка жиру у продуктах тваринного походження після теплової обробки, %

Продукти	Фактична масова частка жиру	Довідкові дані [8]
Свинина	$60,3 \pm 0,1$	56,4
Куряче філе	$4,3 \pm 0,2$	2,1
Яйця курячі	$10,5 \pm 0,2$	11,2
Хек	$0,6 \pm 0,1$	0,7
Форель	$4,7 \pm 0,2$	5,4

Куряче філе демонструє суттєво вищий вміст жиру порівняно з довідковими даними. Фактична масова частка жиру складає $4,3 \pm 0,2\%$, тоді як довідкове значення становить лише $2,1\%$. Така різниця може бути пов'язана з породою курей, особливостями їх вирощування або з тим, що досліджувалися зразки з шкірою.

Яйця курячі показують дещо нижчий вміст жиру порівняно з довідковими даними. Фактична масова частка жиру становить $10,5 \pm 0,2\%$, а довідкове значення – $11,2\%$. Ця різниця не є значною і може бути пояснена природною варіабельністю складу яєць або особливостями годівлі курей.

Хек демонструє дуже близькі значення до довідкових даних. Фактична масова частка жиру складає $0,6 \pm 0,1\%$, а довідкове значення – $0,7\%$. Це вказує на високу відповідність досліджуваних зразків хека стандартним показникам.

Форель показує дещо нижчий вміст жиру порівняно з довідковими даними. Фактична масова частка жиру становить $4,7 \pm 0,2\%$, тоді як довідкове значення – $5,4\%$. Ця різниця може бути пов'язана з особливостями вирощування риби або сезонними коливаннями у складі її тіла.

Загалом, отримані дані демонструють певні відхилення від довідкових значень для більшості досліджуваних продуктів. Найбільші розбіжності спостерігаються для курячого філе та свинини, де фактичний вміст жиру перевищує довідкові дані. Це може вказувати на необхідність перегляду стандартів або на зміни у методах вирощування тварин. Для яєць, хека та форелі розбіжності є менш значними, що свідчить про більшу стабільність складу цих продуктів. Такі результати підкреслюють важливість проведення регулярних досліджень складу харчових продуктів для забезпечення актуальності інформації про їх поживну цінність.

На основі даних, наведених у таблиці 6, можна провести комплексний аналіз впливу різних способів теплової обробки на масову частку жиру у продуктах тваринного походження.

Для свинини спостерігається значна різниця у вмісті жиру залежно від способу приготування. При варінні цілим шматком на плиті масова частка жиру становить $70,0 \pm 0,2\%$, тоді як у пароконвектоматі – $62,5 \pm 0,1\%$.

Ця різниця пояснюється меншими втратами маси при обробці у пароконвектоматі (на $15...30\%$ менше), що призводить до меншого концентрування жиру.

Подібна тенденція спостерігається і при інших способах обробки свинини, де використання пароконвектомата завжди призводить до меншого вмісту жиру порівняно з традиційними методами.

Куряче філе демонструє схожу закономірність, хоча різниця менш виражена через нижчий початковий вміст жиру. При варінні цілого філе на плиті масова частка жиру складає $4,1 \pm 0,2\%$, а в пароконвектоматі – $3,7 \pm 0,1\%$. Ця різниця також пояснюється меншими втратами маси (на 20...27%) при обробці в пароконвектоматі. При смаженні та тушкуванні спостерігається аналогічна тенденція, де обробка в пароконвектоматі призводить до меншого вмісту жиру порівняно з традиційними методами.

Яйця курячі показують менш виражену різницю: $11,3 \pm 0,1\%$ жиру при варінні на плиті проти $10,9 \pm 0,2\%$ у пароконвектоматі. Це узгоджується з меншою різницею у втратах маси (лише 3%) між двома методами обробки для цього продукту.

Таблиця 6

Масова частка жиру речовин у продуктах тваринного походження після теплової обробки, %

Продукт	Спосіб обробки (приготування)		Масова частка жиру
Свинина	варка	на плиті цілим шматком	$70,0 \pm 0,2$
		у пароконвектоматі цілим шматком	$62,5 \pm 0,1$
		на плиті, нарізаною на шматочки	$69,1 \pm 0,1$
		у пароконвектоматі, нарізаною на шматочки	$58,4 \pm 0,1$
	смаження	на плиті, нарізаною на шматочки	$49,6 \pm 0,2$
		у пароконвектоматі, нарізаною на шматочки	$43,0 \pm 0,4$
тушкування	на плиті, нарізаною на шматочки	$75,4 \pm 0,2$	
	у пароконвектоматі, нарізаною на шматочки	$72,0 \pm 0,1$	
Куряче філе	варка	на плиті (ціле філе)	$4,1 \pm 0,2$
		у пароконвектоматі (ціле філе)	$3,7 \pm 0,1$
	смаження	на плиті (філе, нарізане на шматочки)	$4,0 \pm 0,3$
		у пароконвектоматі (філе, нарізане на шматочки)	$3,4 \pm 0,4$
	тушкування	на плиті (філе, нарізане на шматочки)	$5,1 \pm 0,2$
		у пароконвектоматі (філе, нарізане на шматочки)	$4,8 \pm 0,5$
Яйця	варка	на плиті	$11,3 \pm 0,1$
		у пароконвектоматі	$10,9 \pm 0,2$
Хек	варка	на плиті порційним шматком	$22,6 \pm 0,1$
		у пароконвектоматі порційним шматком	$21,3 \pm 0,1$
	смаження	на плиті порційним шматком	$17,3 \pm 0,7$
		у пароконвектоматі порційним шматком	$16,1 \pm 0,5$
Форель	варка	на плиті порційним шматком	$30,0 \pm 0,1$
		у пароконвектоматі порційним шматком	$28,1 \pm 0,1$
	смаження	на плиті порційним шматком	$26,9 \pm 0,7$
		у пароконвектоматі порційним шматком	$25,2 \pm 0,2$

Хек при варінні демонструє незначну різницю у вмісті жиру: $22,6 \pm 0,1\%$ на плиті проти $21,3 \pm 0,1\%$ у пароконвектоматі. При смаженні різниця стає більш помітною: $17,3 \pm 0,7\%$ на плиті проти $16,1 \pm 0,5\%$ у пароконвектоматі. Ця різниця відповідає меншим втратам маси (на 15-22%) при обробці в пароконвектоматі.

Форель показує схожу тенденцію: при варінні $30,0 \pm 0,1\%$ жиру на плиті проти $28,1 \pm 0,1\%$ у пароконвектоматі, а при смаженні $26,9 \pm 0,7\%$ на плиті проти $25,2 \pm 0,2\%$ у пароконвектоматі. Ця різниця також узгоджується з меншими втратами маси (на 20...25%) при обробці в пароконвектоматі.

Загалом, дані таблиці 6 демонструють, що використання пароконвектомата призводить до меншого вмісту жиру у готових продуктах порівняно з традиційними методами обробки. Це пояснюється меншими втратами маси при обробці в пароконвектоматі, що призводить до меншого концентрування жиру. Такий ефект може мати позитивний вплив на якість та харчову цінність готових страв, зберігаючи їх соковитість та зменшуючи калорійність. Крім того, менші втрати маси при обробці в пароконвектоматі можуть сприяти більш ефективному використанню сировини в закладах ресторанного господарства, що може мати економічні переваги.

На останньому етапі досліджували одні з найважливіших показників якості – органолептичні показники (колір, консистенція і смак), треба відзначити, що для більшості зразків продуктів вони були найбільш вираженими в зразках, що готували в пароконвектоматі: відмічено, що краще зберігалася форма, колір був більш насичений, консистенція соковитіша і ніжніша.

Дані органолептичного аналізу подано в табл. 7.

Для зручності сприйняття отриманих даних не наводимо повний опис, а в таблиці використовуємо такі скорочення. Показники якості оцінювали 15 експертів за 10 бальною шкалою.

На основі даних, наведених у таблиці 7, можна провести комплексний аналіз органолептичних показників продуктів залежно від способів теплової обробки.

Для свинини спостерігається загальна тенденція покращення органолептичних показників при використанні пароконвектомата порівняно з традиційними методами обробки.

При варінні цілим шматком у пароконвектоматі відмічено кращі показники запаху, консистенції та смаку (5 балів), ніж при варінні на плиті. Подібна тенденція зберігається при нарізанні свинини на шматочки та при смаженні. Особливо помітна різниця в консистенції: при обробці в пароконвектоматі вона оцінюється на 5 балів, тоді як на плиті – на 3-4 бали.

Куряче філе демонструє ще більш виражену різницю на користь пароконвектомата. При варінні цілого філе на плиті всі показники, крім кольору, оцінені на 3 бали, тоді як у пароконвектоматі – на 4-5 балів. При смаженні та тушкуванні також спостерігається перевага пароконвектомата, особливо щодо консистенції та смаку.

Для яєць курячих різниця менш виражена, але все ж помітна. При варінні в пароконвектоматі всі показники оцінені на максимальні 5 балів, тоді як при варінні на плиті консистенція оцінена на 4 бали.

Хек і форель показують схожі тенденції. При всіх методах обробки (варіння, смаження) продукти, приготовлені в пароконвектоматі, отримують вищі оцінки за всіма показниками. Особливо помітна різниця в консистенції та смаку.

Загалом, дані таблиці 7 демонструють, що використання пароконвектомата призводить до покращення органолептичних показників готових продуктів порівняно з традиційними методами обробки. Це особливо помітно для таких показників як консистенція та смак. Колір продуктів, приготованих у пароконвектоматі,

часто оцінюється як більш насичений. Запах також часто отримує вищі оцінки при обробці в пароконвектоматі.

Таблиця 7

Порівняльна характеристика органолептичних показників продуктів залежно від способів теплової обробки

Продукт	Спосіб обробки (приготування)		Показники якості			
			Колір, стан, стан поверхні	Запах	Консистенція	Смак
Свинина	варка	на плиті цілим шматком	5	4	3	4
		у пароконвектоматі цілим шматком	4	5	5	5
		на плиті, нарізаною на шматочки	4	5	4	4
		у пароконвектоматі, нарізаною на шматочки	5	4	5	5
	смаження	на плиті, нарізаною на шматочки	4	4	4	4
		у пароконвектоматі, нарізаною на шматочки	5	4	5	5
тушкування	на плиті, нарізаною на шматочки	5	5	4	4	
	у пароконвектоматі, нарізаною на шматочки	4	5	5	5	
Куряче філе	варка	на плиті (ціле філе)	4	3	3	3
		у пароконвектоматі (ціле філе)	5	4	5	5
	смаження	на плиті (філе, нарізане на шматочки)	5	4	4	5
		у пароконвектоматі (філе, нарізане на шматочки)	4	4	5	5
	тушкування	на плиті (філе, нарізане на шматочки)	5	5	4	5
		у пароконвектоматі (філе, нарізане на шматочки)	4	5	5	4
Яйця	варка	на плиті	5	5	4	5
		у пароконвектоматі	5	5	5	5
Хек	варка	на плиті порційним шматком	4	5	4	4
		у пароконвектоматі порційним шматком	5	5	5	5
	смаження	на плиті порційним шматком	4	4	4	4
		у пароконвектоматі порційним шматком	5	4	5	5
Форель	варка	на плиті порційним шматком	4	4	4	5
		у пароконвектоматі порційним шматком	5	4	5	5
	смаження	на плиті порційним шматком	4	4	3	4
		у пароконвектоматі порційним шматком	5	5	5	5

Такі результати можна пояснити більш рівномірним прогрівом продуктів у пароконвектоматі та меншими втратами вологи, що призводить до збереження соковитості та покращення текстури продуктів. Крім того, використання пароконвектомата дозволяє краще контролювати процес приготування, що може позитивно впливати на формування смаку та аромату страв.

Ці дані підтверджують переваги використання пароконвектоматів у закладах ресторанного господарства для підвищення якості готових страв та покращення їх органолептичних характеристик.

Висновки і перспективи подальших досліджень. На основі проведеного дослідження можна зробити наступні висновки.

Використання пароконвектомату для теплової обробки продуктів тваринного походження демонструє значні переваги порівняно з традиційними методами приготування. Основні переваги полягають у зменшенні втрат маси продукту під час теплової обробки, що для різних видів сировини складає від 3% для яєць до 20...30% для м'яса та риби. Спостерігається краще збереження вологи в готовому продукті, що призводить до меншого концентрування сухих речовин та жиру. Це позитивно впливає на соковитість та текстуру готових страв.

Важливим аспектом є покращення органолептичних показників готових страв. Продукти, приготовлені в пароконвектоматі, отримують вищі оцінки за консистенцією, смаком, ароматом та кольором. Також відмічається скорочення часу приготування для більшості досліджуваних продуктів при збереженні або навіть покращенні якості готових страв. Більш рівномірний прогрів продуктів забезпечує кращий контроль процесу приготування та стабільність результатів.

Ці переваги мають важливе значення як для якості готових страв, так і для ефективності роботи закладів ресторанного господарства. Використання пароконвектоматів дозволяє не лише підвищити якість продукції, але й оптимізувати виробничі процеси, знизити втрати сировини та енерговитрати.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямку можуть включати розширення асортименту досліджуваних продуктів, включаючи різні види м'яса, риби, овочів та комбінованих страв. Важливим напрямком є вивчення впливу різних режимів роботи пароконвектомату на якість готових страв, а також дослідження впливу теплової обробки в пароконвектоматі на харчову цінність продуктів, зокрема на збереження вітамінів та інших біологічно активних речовин.

Актуальним залишається розробка нових рецептур страв, оптимізованих для приготування в пароконвектоматі. Економічний аналіз ефективності використання пароконвектоматів у закладах ресторанного господарства різного типу та масштабу також представляє значний інтерес.

Особливу увагу варто приділити вивченню можливостей використання пароконвектоматів для розробки нових видів кулінарної продукції, в тому числі функціонального та дієтичного призначення. Ці дослідження можуть сприяти подальшому вдосконаленню технологій приготування їжі, підвищенню якості та безпечності продукції ресторанного господарства, а також оптимізації виробничих процесів у галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гіренко Н.І., Крамаренко Д.П. Морські водорості у харчуванні українців – дослідження споживчих переваг. *Development Service Industry Management*. 2024. № 1. 47–52.
2. Драга А. Ю., Новікова Н. В. Проблеми виробництва хлібних виробів з підвищеною харчовою цінністю. *Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми*. С. 166.
3. Сукманов В., Кірік І., Палаш А. Властивості варених ковбас, вироблених із використанням високого тиску. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*. 2019 Том 2 № 1 С. 59-83.
4. Михайлов Б. В., Олій І. О. Електроконтактне нагрівання в процесах і апаратах харчової промисловості. *Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді*. Всеукраїнська наук-практ. конф. здоб. вищої освіти і молодих учених, 8 квітня 2021 р. Харків, 2021. Ч. 1. С. 176.

5. Katsigris C., Thomas C. Design and equipment for restaurants and foodservice: a management view. *John Wiley & Sons, Inc.* 2009.

6. Черевко О.І., Загорулько О.Є., Загорулько А.М., Гордієнко І.О. Перспективи використання ІЧ-технологій у виробництві сушених напівфабрикатів. *Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність*. Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 14 трав. 2020 р. Харків : ХДУХТ, 2020. Ч. 1. С. 241-242.

7. Шалимінов О.В. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів, правових, нормативно-правових та інших актів для закладів ресторанного господарства. Київ : Арій, 2022. 992 с.

8. McCance R. A., Widdowson E. M. McCance and Widdowson's the Composition of Foods. Royal Society of Chemistry, 2014.

REFERENCES:

1. Hireenko, N.I., & Kramarenko, D.P. (2024). Morski vodorosti u kharchuvanni ukraintsiiv – doslidzhennia spozhyvchykh perevah [Seaweed in the diet of Ukrainians – a study of consumer preferences]. *Development Service Industry Management*, 1, 47–52. [in Ukrainian].

2. Draga, A.Yu., & Novikova, N.V. Problemy vyrobnytstva khlibnykh vyrobiv z pidvyshchenoiu kharchovoiu tsinnistiu [Problems of producing bread products with increased nutritional value]. *Suchasni tekhnologii u tvarynnytsvi ta rybnytsvi: navkolyshnie seredovyshche – vyrobnytstvo produktsii – ekolohichni problemy*, 166. [in Ukrainian].

3. Sukmanov, V., Kirik, I., & Palash, A. (2019). Vlastyvosti varenykh kovbas, vyrobnykh iz vykorystanniam vysokohotyisku [Properties of boiled sausages produced using high pressure]. *Restoranni i hotelnyi konsal'tynh. Innovatsii*, 2(1), 59-83. [in Ukrainian].

4. Mykhailov, B.V., & Olii, I.O. (2021). Elektrokontaktne nahrivannia v protsesakh i aparatakh kharchovoi promyslovosti [Electrocontact heating in processes and equipment of the food industry]. Proceedings from: *Vsuekrainska nauk-prakt. conf. zdob. vyshchoi osvity i molodykh uchenykh «Innovatsiini tekhnologii rozvytku u sferi kharchovykh vyrobnytstv, hotelno-restorannoho biznesu, ekonomiky ta pidpriemnytstva: naukovy poshuky molodi»*. All-Ukrainian Science and Practice. conf. acc. higher education and young scientists *Innovative Technologies for Development in the Sphere of Food Production, Hospitality, Economics, and Entrepreneurship: Scientific Investigations of Youth*. (April 8, 2021). (p. 176). Kharkiv [in Ukrainian].

5. Katsigris C., & Thomas C. (2009). Design and equipment for restaurants and foodservice: a management view. *John Wiley & Sons, Inc.* [in USA].

6. Cherevko, O.I., Zahorulko, O.Ye., Zahorulko, A.M., & Hordiienko, I.O. (2020). Perspektyvy vykorystannia IR-tekhnologii u vyrobnytstvi sushenykh napivfabrykativ [Prospects for using IR technologies in the production of dried semi-finished products]. Proceedings from the International Scientific and Practical Conference «Rozvytok kharchovykh vyrobnytstv, restorannoho ta hotelnoho hospodarstv i torhivli: problemy, perspektyvy, efektyvnist» (May 14, 2020, Kharkiv). (pp. 241-242). Kharkiv: KhDUKhT [in Ukrainian].

7. Shalimov, O.V. (2022). *Zbirnyk retseptur natsionalnykh stрав ta kulinarykh vyrobiv, pravovykh, normatyvno-pravovykh ta inshykh aktiv dlia zakladiv restorannoho hospodarstva* [Collection of recipes for national dishes and culinary products, legal, regulatory, and other acts for restaurant establishments]. Kyiv: Aarii. 992 p. [in Ukrainian].

8. McCance R. A., Widdowson E. M. (2014). McCance and Widdowson's the Composition of Foods. Royal Society of Chemistry.