

УДК 637.52'62:664.38

ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСУ ТВАРИННИХ ТА РОСЛИННИХ БІЛКІВ В ТЕХНОЛОГІ ЦІЛЬНОМ'ЯЗОВИХ ВИРОБІВ З ЯЛОВИЧИНИ

USE OF THE COMPLEX OF ANIMAL AND PLANT PROTEINS IN TECHNOLOGY OF WHOLE MUSCLE PRODUCTS

Поварова Н.М., канд. техн. наук, доцент, Мельник Л.А., аспірант, Гуляєва А.Ю., студент
Одеська національна академія харчових технологій
Povarova N.M., Melnyk L.A., Huliaieva A.Yu.
Odessa National Academy of Food Technologies

Copyright © 2019 by author and the journal «Scientific Works»
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



DOI <https://doi.org/10.15673/swonafт.v2i83.1529>

Анотація. В сучасних умовах при посиленні конкуренції перед переробними підприємствами стоїть завдання постійного вдосконалення застосовуваних технологій з метою мінімізації витрат при збереженні якості. З кожним роком в харчовій промисловості все ширше знаходять застосування такі напрямки, як нано- і біотехнології, адитивні технології, моделювання процесів і обладнання, що дозволяють отримати результати в стислі терміни при мінімальних витратах. Аналіз літературних джерел свідчить, що при будь-якому рівні економічного розвитку м'ясної галузі цільном'язові вироби із яловичини користуються найвищим споживчим попитом. Зниження їхньої собівартості при гарантованому збереженні стандартної якості є найважливішою умовою розширення асортименту і збільшення обсягів випуску. У статті представлені результати щодо удосконалення традиційної технології цільном'язових виробів із яловичини використовуючи білкову добавку. Аналіз комплексних досліджень підтверджує, що застосування білкової добавки на основі рослинних і тваринних білків при виготовленні всіх видів м'ясних продуктів, в тому числі делікатесних, варених виробів та ін., це сприяє розширенню асортименту запропонованих добавок, покращенню їх функціональних властивостей і підвищенню рівня безпеки. Такі добавки дозволяють зробити рівноцінну заміну дорогоцінної сировини, якої не вистачає, збільшити вихід та знизити собівартість продукту. Обґрунтовано склад посолочної суміші для ін'єкції в яловичину перед масажуванням. Проведено порівняльні гістологічні дослідження структури м'яса та сенсорні дослідження. Визначено показники якості дослідної та контрольної продукції. Досліджено харчову та біологічну цінність готового продукту, показані мікроструктурні зміни та кількість колонієутворюючих одиниць до і після теплової обробки. Підтверджена економічна доцільність виробництва цільном'язових виробів із додаванням білкової добавки, за рахунок підвищення ефективності використання додаткових джерел тваринного і рослинного білку, зниження собівартості і підвищення конкурентоспроможності продукції.

Abstract. In today's environment, with increasing competition, processing companies face the challenge of constantly improving the technologies used to minimize costs while maintaining quality. Trends such as nano and biotechnology, additive technologies, process modeling and equipment are increasingly being used in the food industry every year, enabling short-term results to be obtained at minimal cost. An analysis of the literature indicates that at any level of economic development of the meat industry, whole-beef beef products are in the highest consumer demand. Reducing their cost while maintaining the standard quality is an essential prerequisite for expanding the range and increasing output. The article presents the results of improving the traditional technology of whole-beef products using protein supplement. The analysis of complex studies confirms that the use of protein additives based on vegetable and animal proteins in the manufacture of all kinds of meat products, including delicacy, boiled products, etc., it helps to expand the range of proposed additives, improve their functional properties and improve the level of safety. These additives make it possible to make an equivalent substitute for the missing raw materials, increase output and reduce the cost of the product. The composition of the curing mixture for injection into beef before massaging is substantiated. Comparative

histological studies of meat structure and sensory studies were performed. The quality indicators of the test and control products were determined. The nutritional and biological value of the finished product is investigated, the microstructural changes and the number of colony forming units before and after heat treatment are shown. The economic feasibility of the production of whole-muscle products with the addition of protein supplement was confirmed by increasing the efficiency of using additional sources of animal and vegetable protein, reducing the cost and increasing the competitiveness of products.

Ключові слова: *цільном'язові вироби, білкова добавка, шприцювання, масажування, тваринні білки, яловичина.*

Key words: *whole muscle products, protein supplement, injection molding, massage, animal protein, beef.*

На сьогоднішній день ринок вносить серйозні корективи в процес виробництва делікатесні виробів, ставлячи все нові і нові завдання перед виробниками даної продукції. Незважаючи на значний науковий та практичний потенціал з виробництва делікатесні виробів питання забезпечення їх якості не можна вважати повністю вирішеним.

Важливим аспектом є економічна зацікавленість виробників у використанні інгредієнтів. Їх вартість, функціональність під час використання в рецептурах класичного асортименту виробів, додаткова харчова цінність і, відповідно, остаточна ціна готового продукту повинні успішно конкурувати з м'ясними продуктами, проведеними за традиційною технологією. Якщо за наявності всіх описаних властивостей інгредієнта він ще і має прийнятні для виробників органолептичні показники, то цей інгредієнт може відіграти важливу роль в інноваційних рішеннях під час виробництва м'ясних продуктів. Одним із шляхів зниження втрат сировини є внесення добавки на основі рослинних і тваринних білків в цільном'язові вироби, що сприяє покращенню їх функціонально-технологічних властивостей, органолептичних показників, підвищенню харчової та біологічної цінності порівняно з аналогічною м'ясною сировиною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У даний час сучасний ринок харчових продуктів, у основному, розширюється за рахунок появи продуктів функціональної спрямованості. Конкурентоспроможність вітчизняної м'ясної продукції забезпечується високоефективними технологіями перероблення м'ясної сировини. Помітна стійка тенденція щодо широкого використання багатокомпонентних добавок, які дозволяють значно збільшити асортимент та випуск цільном'язових м'ясних продуктів. Багатокомпонентні добавки, що використовуються при виробництві вищевказаних продуктів, дозволяють цілеспрямовано впливати на функціонально-технологічні властивості (ФТВ) вихідної м'ясної сировини.

Харчові добавки рослинного і тваринного походження завоювали ринок завдяки своїм функціонально-технологічним властивостям та здатністю знижувати собівартість готової продукції. Відомо, що до складу багатьох традиційних м'ясних продуктів не входять всі необхідні поживні речовини, які задовольняють потреби людського організму в пластичних та енергетичних матеріалах. Внесення в рецептуру м'ясних виробів харчових добавок рослинного походження буде сприяти підвищенню вмісту білкових речовин, вуглеводів, мінеральних речовин, а також зниженню калорійності готового продукту [1, 2].

Над вирішенням цих проблем плідно працювали багато вчених: Антіпова Л. В., Большаков О.С., Боресков В.Г., Гурова Н.В., Журавська Н.К., Жарінов А.І., Кудряшов Л.С., Лісцин А.Б., Ліпатов Н.П., Мадагаєв Ф.А., Соколов А.А., Соловійов В.І., Рогов І.А., Татулов Ю.В., Хлебніков В.І., Бобренєва І.В., Dayton W.R., Dutson T.R., Lin L.H., Hamm R., Honikel K., Fisher C., Teragawa R., Wang F., Wirth F., Wismer-Peterson та ін.

Польські дослідники Michal Halagarda, Wladyslaw Kedzior, Ewa Ryzynska займаються питанням з підвищення харчової цінності ковбасних та делікатесних виробів, а також хімічною безпекою харчових продуктів. М.М. Farouk із Нової Зеландії запропонував інноваційні технології з виробництва реструктурованих виробів поліпшеної якості. Він пропонує використання білкових добавок для підвищення функціонально-технологічних властивостей та покращення харчової і біологічної цінності. Також, ним було запропоновано застосування рослинних екстрактів для поліпшення термінів зберігання, поживних та оздоровчих властивостей готових м'ясних продуктів [3].

Розробками науковців із Великобританії, Оксфордського університету підтверджена актуальність удосконалення технології цільном'язових виробів. Вони пропонують застосування багатокомпонентних розсолів при виробництві делікатесних виробів, що являються складними дисперсними системами, які дозволяють цілеспрямовано впливати на функціонально-технологічні властивості (ФТВ) вихідної м'ясної сировини. До їх складу, крім речовин для соління, входять численні інгредієнти (фосфати, харчові кислоти, карагенани, крохмалі, камеді, соєві білки тощо.), що змінюють функціонально-технологічні

властивості м'ясної сировини та цілеспрямовано впливають на якість готових виробів, а також дозволяють значно збільшити асортимент та випуск цільном'язових м'ясних продуктів [4].

Federica Balestra, Massimiliano Petracci із Італії займаються розробкою технологій для м'ясних продуктів із технофункціональними інгредієнтами. Пропунують використовувати функціональні інгредієнти та добавки, які зазвичай використовуються в оброблених м'ясних продуктах для утримання вологи та модифікації текстури. Основуючись на технофункціональні інгредієнти, що належать до категорії (хлорид натрію, фосфати, карбонати та цитрати, крохмалі та борошно, рослинні білки, гідроколоїди та рослинні волокна, молочні та білки яйця) [5].

Вітчизняними вченими (Рогов Й.О., Бражніков А.М., Толстогузов В.Б., Клименко М.М., Ліпатов Н.Н., Салаватуліна Р.М., та ін.) показана актуальність комплексного використання білків тваринного і рослинного походження, перспективність харчових продуктів комбінованого складу, встановлена роль функціонально-технологічних властивостей окремих інгредієнтів при розробці рецептур м'ясних виробів, запропоновані методи математично-аналітичного проектування м'ясопродуктів із заданим хімічним складом, сформульовані принципи направленої регулювання ходу основних фізико-хімічних і біологічних процесів, які відповідають за формування якісних характеристик готової продукції [6].

Тому розробка нових харчових продуктів із використанням білково-рослинної сировини є актуальною.

Разом з тим, незважаючи на досить великий теоретичний і експериментальний матеріал робіт вищезгаданих науковців, існує достатньо практичних проблем що потребують вирішення. Дані про позитивний ефект використання багатокомпонентних добавок при виробництві цільном'язових м'ясних продуктів не систематизовані та досить розрізнені. А переваги комплексного використання білкових добавок на основі рослинних і тваринних білків для різних рівнів шприцювання м'ясної сировини недостатньо досліджені й реалізовані. Назріла необхідність комплексного вивчення процесів, пов'язаних з фізико-хімічними, біохімічними і структурними змінами в модельних м'ясних системах, різних рівнів ін'єктування з використанням комплексу інтенсифікуючих впливів.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є удосконалення технології цільном'язових виробів із яловичини на основі спрямованого використання білкової добавки та моделювання складу цільном'язових виробів із яловичини за мікробіологічними та фізико-хімічними характеристиками. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні задачі:

- проаналізувати перспективи використання білкової добавки у технологіях делікатесних виробів;
- дослідити вплив білкової добавки на гістологічні дослідження структури м'яса, сенсорні дослідження та показники безпечності;
- вивчити закономірності та показати мікроструктурні та мікробіологічні зміни;
- здійснити комплексну оцінку харчової та біологічної цінності нових запечених та варених виробів із яловичини з використанням додатково введеної білкової добавки;
- підтвердити економічну доцільність виробництва нового готового продукту.

Результати дослідження та їх обговорення. На основі попередніх досліджень в Одеській національній академії харчових технологій було розроблено білкову добавку на основі тваринних і рослинних білків [7, 8]. Доведено, що використання суміші сприяє покращенню функціонально-технологічних властивостей м'ясних виробів: збільшує вологозв'язуючу, вологоутримуючу, жирутримуючу здатності, покращує розчинність білків, в'язкість. Використання цієї добавки в складі посолочної суміші цільном'язових виробів дозволить покращити функціонально-технологічні властивості, органолептичні показники, збільшити вихід та знизити собівартість продукту, сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності порівняно з аналогічною м'ясною сировиною.

При виборі складу шприцювального розсолу суттєвим є також той факт, що м'ясні цільном'язові продукти з виходом біля 125 % є відносно вартісними продуктами і повинні більш чітко відповідати споживчим характеристикам, що склалися: мати соковиту, монолітну, ніжну консистенцію, але при цьому не повинно бути суттєвих втрат маси при зберіганні, в тому числі у вигляді вільної вологи. При виборі складу розсолу для шприцювання виходили як з власних експериментальних даних, так і з аналізу складу розсолів, що пропонується ринком харчових інгредієнтів.

Ступінь ін'єкціювання розсолом становить 30 % до складу інгредієнти маси м'яса. Згідно з нормативно-технічною документацією, вміст солі в готовому продукті становить 2,6 %, вміст нітриту натрію – 0,005%, решта білкова добавка у відповідному розрахунку. Після проведення процесу шприцювання проводилось масажування м'яса в масажорі, варіння та запікання і далі проводились дослідження.

Виходячи з вищевказаного, досліджено мікробіологічні показники безпеки, що наведені у табл. 1. [9].

Таблиця 1 – Мікробіологічні показники безпеки цільном'язових виробів з яловичини

Показник	Норматив для цільном'язових виробів з яловичини	Фактичний вміст в цільном'язових виробах з яловичини
КМАФАнМ, КУО/г, не більше	1×10^3	$0,1 \times 10^1$
БГКП (колі-форми), в 1 г		Не виявлено в 1 г
Патогенні мікроорганізми, в тому числі роду Сальмонела, в 25 г		Не виявлено в 25 г
Сульфітредукуючі кластридії, в 0,01 г	Не допускаються	Не виявлено в 0,01 г
Бактерії роду Протею, в 0,1 г		Не виявлено в 0,1 г
Коагулазопозитивні стафілококи, в 1 г		Не виявлено в 1 г
S. aureus, в 0,01 г		Не виявлено в 0,01 г

Дані табл. 1 свідчать про відповідність мікробіологічних показників безпеки цільном'язових виробів з яловичини вимогам встановлених регламентів.

Амінокислотний склад наведений в табл. 2.

Таблиця 2 – Амінокислотний склад цільном'язових виробів з яловичини

Амінокислоти	Вміст в зразках цільном'язових виробів з яловичини, мг/1 г білка	
	контроль	із додаванням добавки
<i>Незамінні</i>		
Лізин	158,9±1,0	166,0±1,0
Триптофан	21,0±1,0	23,5±1,0
Треонін	80,3±1,0	89,0±1,0
Валін	103,5±1,0	109,5±1,0
Метіонін	44,5±1,0	47,5±1,0
Ізолейцин	78,2±1,0	84,2±1,0
Лейцин	147,8±1,0	158,8±1,0
Фенілаланін	79,6±1,0	87,1±1,0
<i>Замінні</i>		
Аланін	108,6±1,0	120,6±1,0
Аргінін	104,6±1,0	112,4±1,0
Аспарагінова кислота	177,1±1,0	184,0±1,0
Гістидин	71,0±1,0	75,2±1,0
Гліцин	93,7±1,0	96,2±1,0
Глютамінова кислота	307,3±1,0	313,5±1,0
Пролін	68,5±1,0	72,5±1,0
Серін	78,0±1,0	85,0±1,0
Тирозин	65,8±1,0	71,3±1,0
Цистин	25,9±1,0	30,8±1,0

Як видно з табл.2 кількість незамінних амінокислот збільшується у досліджуваному зразку, що пов'язано із додавання додаткового білку в якості білкової добавки.

Технологічні втрати наведені в табл.3.

Таблиця 3 – Технологічні втрати цільном'язових виробів з яловичини

Сировина	Кількість, г	Кулінарна обробка	Технологічні втрати	Вихід, г
М'ясо яловичини	1000	Варіння	38	62
М'ясо яловичини	1000	Запікання	43	57

В зразках цільном'язових виробів з яловичини визначено загальний хімічний склад, енергетичну цінність та показники безпечності за вмістом токсичних елементів, які представлені в таблиці 4,5.

Таблиця 4 – Загальний хімічний склад та енергетична цінність цільном'язових виробів з яловичини

Речовина	Вміст у зразках цільном'язових виробів з яловичини	
	контроль	із додаванням добавки
Вода, %	62,57±0,5	65,04±0,5
Білок, %	19,42±1,2	21,12±1,2
Жир, %	12,73±0,1	13,26±0,1
Вуглеводи, %	1,1±0,1	1,2±0,1
Зола, %	1,71±0,05	1,85±0,05
Енергетична цінність, ккал	192	199,5

Як видно з табл. 4, загальний хімічний склад цільном'язових виробів з яловичини представлений високим вмістом білка та відрізняється низьким вологовмістом.

Таблиця 5 – Вміст токсичних елементів у продуктах з яловичини

Найменування показника	Допустимі рівні, мг/кг, не більше	Фактичний вміст в цільном'язових виробках, мг/кг
Свинець	0,5	0,2±0,05
Кадмій	0,05	0,03±0,005
Миш'як	0,1	0,05±0,05
Ртуть	0,03	0,01±0,005

Досліджено вміст токсичних елементів у цільном'язових виробів з яловичини, їх значення не перевищує гранично допустимі рівні, встановлені в МБВ № 5061 та ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000 (табл. 5.).

Мікробіологічну забрудненість отриманих зразків визначали одразу після термічної обробки (рис. 1.). За результатами отриманих даних визначено, що загальна кількість мікроорганізмів у досліджуваних зразках не перевищує норматив для готових продуктів з яловичини 1×10^3 , а також не було виявлено бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів, в тому числі роду Сальмонела, сульфитредукуючих клостридій. Тобто, отримані цільном'язові вироби з яловичини відповідають ДСТУ, не перевищують допустимого рівня і є безпечними для вживання.

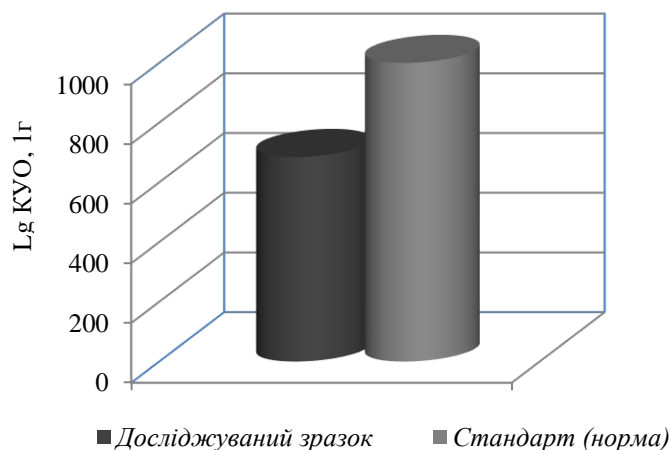


Рис.1 – Lg колонієутворюючих одиниць / 1 г готового продукту

Важливим показником м'ясних продуктів є їх перетравлюваність, адже вона пов'язана із засвоєнням поживних речовин, які входять до складу продукту.

Про зміну біологічної доступності продукту можна судити з динаміки перетравності білків протеолітичними ферментами - пепсином і трипсином. З метою вивчення впливу добавки на показник перетравності білкових речовин був проведений експеримент по визначенню перетравності білків делікатесних виробів «in vitro» рис. 2.

Під час термічної обробки відбувається складний комплекс структурних змін, який обумовлений фізико-хімічною дією солених розчинів на м'язові волокна (зміна осмотичного тиску, підвищення проникності клітинних мембран, розчинення і вихід білків). Унаслідок цього м'язові волокна втрачають свою поперечну і поздовжню посмугованість, цитоплазма гомогенізується, ядра лізуються, проте контури сарколема ще зберігаються. Зразки б і в відрізняються більшим ступенем набухання білкових молекул. Відомо, що часткова деструкція сприяє утворенню більш компактною монолітною маси фаршу після термічної обробки і сприяє формуванню каркасу виробу [11-12].

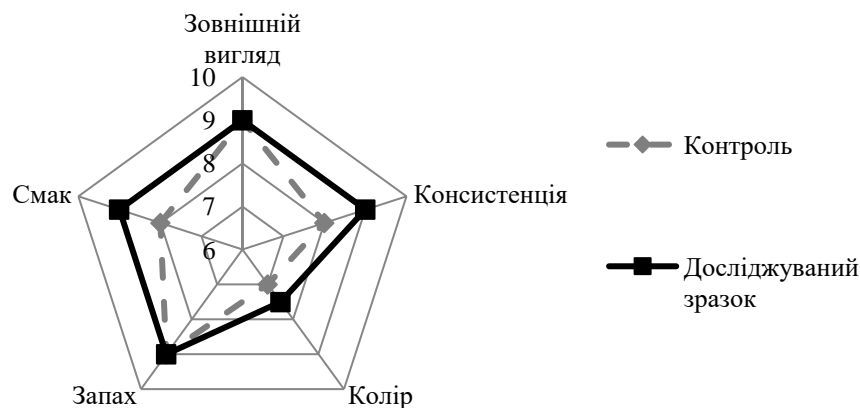


Рис. 4 – Профілограма цільном'язових виробів з яловичини

За результатами сенсорної оцінки цільном'язових виробів з яловичини із додаванням білкової добавки характеризувалися досить високими органолептичними показниками. Консистенція пружна, колір однорідний, приємний запах, присутня соковитість [13].

Проведені техніко-економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність використання білкових добавок у технології цільном'язових виробів із яловичини. Використання модифікованої рецептури з білковими добавками дозволить повністю реалізувати м'ясо, частина м'ясної сировини буде йти на продаж, інша для виробництва білкової добавки, за рахунок чого скоротяться втрати від порчі м'яса. Отримана додаткова реалізація сировини дозволить отримати додатковий прибуток. В свою чергу необхідно зазначити, будуть незначні додаткові затрати електроенергії на сушіння білкової добавки. Використання модифікованої рецептури з білковими добавками сприятиме збільшенню виходу готового продукту, підвищенню біологічної та харчової цінності продукту та посиленню конкурентних позицій підприємства на ринку. Таким чином досягається економічний ефект, оскільки строк окупності займає 1,4 р., а чистий прибуток складає 23906,32 тис.грн.

Висновки. На підставі аналізу науково-технічної літератури проаналізовано вплив використання білкових добавок у технології цільном'язових виробів із яловичини.

Проведено порівняльні гістологічні дослідження структури м'яса та сенсорні дослідження, досліджено харчову та біологічну цінність готового продукту, а також визначено показники безпечності.

Показано, що застосування у технології цільном'язових виробів із яловичини білкової добавки на основі рослинних і тваринних білків сприяє розширенню асортименту.

Підтверджено економічну доцільність виробництва нового продукту, за рахунок підвищення ефективності використання додаткових джерел білку, збільшення виходу готового продукту, зниження собівартості і підвищення конкурентоспроможності продукції.

Література

1. Жаринов А.И. Основы современных технологий переработки мяса. М.: Издательство ученого центра «Протеин Технолоджис Интернешнл». 1994. Ч.1, 2. С. 154.
2. Рогов И.А., Токаев Э.С., Ковалев Ю.И. Новые подходы к переработке сырья // Пищевая промышленность. 1988. №5. С. 42-44.
3. Michal Halagarda, Wladyslaw Kedzior, Ewa Pырzynska. Nutritional value and potential chemical Vol.139. May 2018. P. 25-34. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.01.006>
4. M.M. Farouk. Improving the quality of restructured and convenience meat products // Processed Meats Improving Safety, Nutrition and Quality. 2011. P. 450-477. <https://doi.org/10.1533/9780857092946.3.450>

5. Filippo Bianchi, Emma Garnett, Paul Aveyard. Restructuring physical micro-environments to reduce the demand for meat: a systematic review and qualitative comparative analysis // *The Lancet Planetary Health*, Vol. 2. Issue 9, September 2018. P. e384-e397. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30188-8](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30188-8)
6. Federica Balestra, Massimiliano Petracci. Technofunctional Ingredients for Meat Products: Current Challenges // *Sustainable Meat Production and Processing*. 2019. P. 45-68. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814874-7.00003-1>
7. Burdo O., Povarova N., Melnyk L. Kinetics and energy of poultry meat dehydration in vacuum and microwave field conditions // *Харчова наука і технологія*. Одеса:ОНАХТ. 2018. С.117-127. <https://doi.org/10.15673/fst.v12i4.1218>
8. Поварова Н. М., Мельник Л. А. Дослідження композицій білкових добавок тваринного і рослинного походження та їх використання у м'ясних виробках // *Наукові праці: НУХТ*. 2019. №6. С.227-234.
9. ДСТУ 4670:2006. Продукти з яловичини та свинини варені, копчено-варені.
10. Антипова Л.В., Глотова І.А., Рогов І.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М: Колос. 2001. 571 с.
11. Natalia Povarova, Liudmyla Melnyk. Functional-technological properties of protein composite of animal origin // *Ukrainian Food Journal*. 2018. Vol. 7. Issue 3. P. 443-452. DOI: 10.24263/2304-974X-2018-7-3-9.
12. Dekkers L., Boom M. Structuring processes for meat analogues // *FSRE Shelf-Stable*. 2005. No.15. P. 156-170.
13. Flores M. Understanding the implications of current health trends on the aroma of wet and dry cured meat products // *Meat Science*. 2018.Vol.144.No.10.P.53-61.DOI: 10.1016/j.meatsci.2018.04.016.

References

1. Zharinov A.I. (1994). *Osnovyi sovremennyih tehnologiy pererabotki myasa*. M.Izdatelstvo uchenogo tsentra «Protein Tehnologzhis Interneshnl»,1-2,154.
2. Rogov I.A., Tokaev E.S., Kovalev Yu.I. (1988). *Novyie podhodyi k pererabotke syrira*. Pischevaya promyshlennost, 5, 42-44.
3. Michal Halagarda, Wladyslaw Kedzior, Ewa Pyrzynska. (2018). Nutritional value and potential chemical. 139, 25-34. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.01.006>
4. M.M. Farouk. (2011). Improving the quality of restructured and convenience meat products. *Processed Meats Improving Safety, Nutrition and Quality*, 450-477. <https://doi.org/10.1533/9780857092946.3.450>
5. Filippo Bianchi, Emma Garnett, Paul Aveyard. (2018). Restructuring physical micro-environments to reduce the demand for meat: a systematic review and qualitative comparative analysis. *The Lancet Planetary Health*, 2, e384-e397. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30188-8](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30188-8)
6. Federica Balestra, Massimiliano Petracci. (2019). Technofunctional Ingredients for Meat Products: Current Challenges. *Sustainable Meat Production and Processing*, 45-68. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814874-7.00003-1>
7. Burdo O., Povarova N., Melnyk L. (2018). Kinetics and energy of poultry meat dehydration in vacuum and microwave field conditions. *Харчова наука і технологія*. Одеса:ОНАХТ, 117-127. <https://doi.org/10.15673/fst.v12i4.1218>
8. Povarova N.M., Melnik L.A. (2019). *Doslidzhennya kompozitsiy bilkovih dobavok tvarinnogo i roslinnogo pohodzhennya ta yih vikoristannya u m'yasnih virobah* // *Naukovi pratsi: NUHT*, 6,227-234.
9. ДСТУ 4670:2006. Продукти з яловичини та свинини варені, копчено-варені.
10. Antipova L.V., Glotova I.A., Rogov I.A. (2001). *Metodyi issledovaniya myasa i myasnyih produktov*, 571.
11. Natalia Povarova, Liudmyla Melnyk. (2018). Functional-technological properties of protein composite of animal origin. *Ukrainian Food Journal*, 2018, 7, 443-452. <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2018-7-3-9>.
12. Dekkers L., Boom M. (2005). Structuring processes for meat analogues. *FSRE Shelf-Stable*, 15, 156-170.
13. Flores M. (2016). Understanding the implications of current health trends on the aroma of wet and dry cured meat products. *Meat Science*, 10, 53-61. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.04.016>.

Cite as

Поварова Н.М., Мельник Л.А., Гуляєва А.Ю. Використання комплексу тваринних та рослинних білків в технології цільном'язових виробів з яловичини // *Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій*. Одеса, 2019. Т. 83, вип. 2. С. 57 – 64.

Отримано в редакцію 10.07.2019

Прийнято до друку 11.09.2019

Received 10.07.2019

Approved 11.09.2019