



2020

НАУКОВІ ПРАЦІ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Том 26 № 1

*Журнал
«Наукові праці Національного університету харчових технологій»
видається з 1938 року*

КИЇВ ✦ НУХТ ✦ 2020

Articles with the results of fundamental theoretical developments and applied research in the field of technical and economic sciences are published in this journal. The scripts of articles are reviewed beforehand by leading specialists of corresponding branch.

The journal was designed for professors, tutors, scientists, post-graduates, students of higher education establishments and executives of the food industry.

Journal “Scientific Works of National University of Food Technologies” is included into the list of professional editions of Ukraine of technical (specialties — 121, 126, 133, 141, 144, 151, 162, 181) and economic sciences (specialties — 051, 073, 075), category “B” (Decree of MES of Ukraine # 975 from July 11, 2019), where the results of dissertations for scientific degrees of PhD and candidate of science can be published.

The Journal “Scientific Works of National University of Food Technologies” is indexed by the following scientometric databases:

- Index Copernicus
- EBSCOhost
- Google Scholar

The Journal is recommended for publication of research results by the Ministry of Science and Higher Education of Poland.

Editorial office address:

National University of
Food Technologies
Volodymyrska str., 68,
building B, room 412
01601 Kyiv, Ukraine

Recommended for publication by the Academic Council of the National University of Food Technologies. Minutes of meeting # 8 from 27th of February, 2020

© NUFT, 2020

У журналі публікуються статті за результатами фундаментальних теоретичних розробок і прикладних досліджень у галузі технічних та економічних наук. Рукописи статей попередньо рецензуються провідними спеціалістами відповідної галузі.

Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, докторантів і студентів вищих навчальних закладів, керівників підприємств харчової промисловості.

Журнал «Наукові праці Національного університету харчових технологій» включено в перелік наукових фахових видань України з технічних (спеціальності — 121, 126, 133, 141, 144, 151, 162, 181) та економічних наук (спеціальності — 051, 073, 075), категорія «Б» (Наказ МОН України № 975 від 11.07.2019), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

Журнал «Наукові праці Національного університету харчових технологій» індексується такими наукометричними базами:

- Index Copernicus
- EBSCOhost
- Google Scholar

Журнал рекомендовано Міністерством науки і вищої освіти Польщі для публікації результатів наукових досліджень.

Адреса редакції:

Національний університет
харчових технологій
вул. Володимирська, 68,
корпус Б, к. 412,
м. Київ, 01601

Рекомендовано вченою радою Національного університету харчових технологій. Протокол № 8 від 27 лютого 2020 року

© НУХТ, 2020

Редакційна колегія

Склад редакційної колегії журналу

«Наукові праці Національного університету харчових технологій»

Головний редактор

Editor-in-Chief

Анатолій Українець

Anatoliy Ukrainets

д-р техн. наук, проф., Україна

Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Заступник головного редактора

Deputy chief editor

Олександр Шевченко

Olexander Shevchenko

д-р техн. наук, проф., Україна

Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Відповідальний секретар

Accountable secretary

Юрій Пенчук

Yuriy Penchuk

канд. техн. наук, доц., Україна

Ph. D. As., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Члени редакційної колегії:

Агота Гедре Райшене

Agota Giedre Raisiene

д-р екон. наук, Литва

Ph. D. Hab., Lithuanian Institute of Agrarian Economics, Lithuania

Атанаска Тенева

Atanaska Teneva

д-р екон. наук, доц., Болгарія

Ph. D. Hab., University of Food Technologies, Bulgaria

Анатолій Зайнчковський

Anatoly Zainchkovskiy

д-р екон. наук, проф., Україна

Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Анатолій Ладанюк

Anatoly Ladanyuk

д-р техн. наук, проф., Україна

Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Андрій Маринін

Andrii Marynin

канд. техн. наук, ст. наук. сп., Україна

Ph. D. As., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Брайан Мак Кенна

Brian McKenna

д-р техн. наук, проф., Ірландія

Ph. D. Hab., Prof., University College Dublin, Ireland

Валерій Мирончук

Valeriy Myronchuk

д-р техн. наук, проф., Україна

Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Василь Кишенько

Vasyl Kyshenko

канд. техн. наук, проф., Україна

Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Василь Пасічний

Vasyl Pasichnyi

д-р техн. наук, проф., Україна

Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Віктор Доценко

Victor Dotsenko

д-р техн. наук, проф., Україна

Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Віктор Стабніков

Viktor Stabnikov

д-р техн. наук, проф., Україна

Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine

Володимир Зав'ялов

Volodymyr Zavialov

д-р техн. наук, проф., Україна

Ph. D. Hab., National University of Food Technologies, Ukraine

Володимир Іванов Volodymyr Ivanov	д-р. біол. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Галина Колісник Halyna Kolisnyk	д-р екон. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., Uzhhorod National University, Ukraine
Галина Поліщук Halyna Polishchuk	д-р техн. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Герхард Шльонінг Gerhard Schleining	д-р техн. наук, Австрія Ph. D. Hab., Prof., University of Natural Resources, Austria
Дайва Лескаускайте Daiva Leskauskaitė	д-р техн. наук, проф., Литва Ph. D. Hab., Prof., Kaunas University of Technology, Lithuania
Ірина Штулер Iryna Shtuler	д-р екон. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National academy of management
Кристина Сильва Cristina L.M. Silva	д-р техн. наук, проф., Португалія Ph. D. Hab., Prof., University de Catolica, Portuguesa
Лада Шірінян Lada Shirinyan	д-р екон. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Лариса Арсеньєва Larisa Arsenyeva	д-р техн. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Наталія Луцька Nataliia Lutska	канд. техн. наук, доц., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Олександр Бутнік-Сіверський Oleksandr Butnik-Siverskyi	д-р екон. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Олександр Гавва Oleksandr Gavva	д-р техн. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Олександр Кургаєв Oleksandr Kurgaev	д-р техн. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Олена Дерев'янка Olena Derevianko	д-р екон. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Олена Стабнікова Olena Stabnikova	канд. техн. наук, доц., Україна Ph. D. As., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Паола Піттія Paola Pittia	д-р техн. наук, проф., Італія Ph. D. Hab., Prof., University of Teramo, Italy
Володимир Ковбаса Volodymyr Kovbasa	д-р техн. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Світлана Бондаренко Svitlana Bondarenko	д-р хім. наук, проф., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Світлана Літвинчук Svitlana Litvynchuk	канд. техн. наук, доц., Україна Ph. D. As., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Сергій Чумаченко Serhii Chumachenko	д-р техн. наук, ст. наук. сп., Україна Ph. D. Hab., Prof., National University of Food Technologies, Ukraine
Хууб Лелієвельд Huub Lelieveld	Нідерланди Ph. D. Hab., Prof., President of the Global Harmonization Initiatives, Netherlands

ЗМІСТ Біотехнології

Пирог Т. П., Тимошук К. В., Ключка І. В. Альтернативні антибіотикам антимікробні препарати

Економіка, менеджмент і маркетинг
Жужукіна Н. І., Корєпова А. О. Динаміка ВВП як запобіжник подолання бідності

Міліневська В. Д., Кудренко Н. В. Поняття та види інформаційних систем в управлінні підприємством

Денисенко М. П., Поліщук М. Р., Білко М. В. Співробітництво України з міжнародними фінансовими організаціями

Чернелевський Л. М., Дьоміна М. І. Модернізація Державної податкової служби на прикладі електронного кабінету платника податків

Мельник О. П., Казимірчик Н. М. Застосування концепції кайзен на підприємствах харчової промисловості

Еш С. М., Гончаренко А. С. Роль фондових бірж у розвитку економіки України

Кравченко І. Й. Підходи до визначення оцінки та класифікації речовин із солодким смаком

Механічна та електрична інженерія
Турчина Т. Я., Малецька К. Д., Жукотський Е. К. Досвід удосконалення розпилювальної сушарки для екстрактів термопластичних матеріалів

Поржезінський Ю. Г. Нові технологічні рішення у підготовці води для водогрійних котлів і теплових мереж

Шевченко О. Ю., Бедрик О. В. Визначення оптимального числа флегми для ректифікаційної колони циклічної дистиляції та порівняння його із стаціонарним

Соколенко А. І., Васильківський К. В., Литвинчук С. І. Енергоматеріальні імпульси в газорідних середовищах

Фізико-математичні науки

Медвідь Н. В., Гнатівський О. В. Динамічні резонанси енергії в системі дифракційних решіток

Харчові технології

Сімахіна Г. О., Камінська С. В., Литвинець Л. Ф. Характеристика ресурсних складових інноваційного підприємства з виробництва заморожених плодів і ягід

Божко Н. В., Тищенко В. І., Пасічний В. М. Дослідження споживчої та біологічної цінності м'ясомістких посічених напівфабрикатів

Григоренко Н. О., Гусятинська Н. А., Вакулюк П. В., Чібріков В. В. Удосконалення технології цукровмісного соргового сиропу з використанням мембранних методів

CONTENTS Biotechnology

Pirog T., Tymoshuk K., Kliuchka I. Antimicrobial preparations alternative to antibiotics

Economy, Management and Marketing

Zhuzhukina N., Korjopova A. Gross Domestic Product dynamics as a fuse of poverty overcome

Milinevska V., Kudrenko N. The concept and types of information systems in management of enterprise

Denisenko M., Polishchuk M., Bilko M. Cooperation of Ukraine with international financial organizations

Chernelevsky L., Diomina M. Modernization of the State Tax Service on the example of the taxpayer's electronic cabinet

Melnyk O., Kazymirchuk N. Use of the Kaizen concept at the food enterprise

Esh S., Honcharenko A. The role of Stock Exchanges in the development of the economy of Ukraine

Kravchenko I. Approaches to determination of assessment and classification of substances with sweet taste

Mechanical and Electrical Engineering

26 Turchyna T., Maletzka K., Zhukotskyi E. Experience of improvement of spray dryer for thermoplastic material extractors

91 Porzhezinsky U. New technological solutions for the preparation of water for hot water boilers and thermal systems

98 Shevchenko O., Bedrick O., Maleta V. Determination of the optimal phlegm number for the rectification column of a cycle distillation and comparing it to a stationary column

104 Sokolenko A., Vasylykivsky K., Litvynchuk S. Energy material impulses in gas-liquid media

Physical and Mathematical Sciences

115 Medvid N., Gnatovskiy O. Dynamic energy resonances in the diffraction grating system

Food Technology

125 Simakhina G., Kaminska S., Lytvynets L. Characteristics of resource components of innovative enterprise to produce frozen fruit and berries

134 Bozhko N., Tischenko V., Pasichnyi V. Researching of consumer and biological value of meat-containing semi-finished minced products

142 Hryhorenko N., Husiatynska N., Vakuliuk P., Chibrikov V. Improvement of technology for obtaining sugar-containing sorghum syrup with the use of membrane methods

- Камбулова Ю. В., Звягінцева-Семенець Ю. П., Решітник Н. Я.* Формування мікроструктури емульсійно-пінної структури кремів із збитих вершків пониженої жирності з лактулозою
- Кочубей-Литвиненко О. В., Білик О. А.* Перспективи використання сухих багатокомпонентних концентратів на основі молочної сироватки в технології хліба пшеничного
- Дудко С. Д., Федоров В. Г.* Досягнення і проблеми у вивченні процесу випікання масивних борошняних виробів: огляд літератури. Частина 2: тепло і масоперенос у пекарній камері печі
- Сильчук Т. А., Сахненко К. О., Зуїко В. І.* Шляхи розширення асортименту хлібних виробів для закладів ресторанного господарства
- Матко С. В., Мельник Л. М., Ткачук Н. А., Зоткіна Л. В.* Дослідження змін в овочевій сировині в процесі ферментування
- Корж Т. В., Супрун-Крестова О. Ю., Кирилюк В. В.* Вплив параметрів водотеплового оброблення насіння льону на перехід сухих речовин у воду
- Романова З. М., Лойко С. М., Романов М. С.* Удосконалення технології пива завдяки використанню пряно-ароматичної рослинної сировини
- Шеманська Є. І., Мачин Н. В.* Технологічні режими пресування олійних культур родини хрестоцвітих
- Жук В. О., Шевченко І. І.* Переваги використання білково-жирових емульсій у технології реструктурованих шинкових виробів
- Дорохович В. В.* Борошняні кондитерські вироби для хворих на цукровий діабет із застосуванням продуктів переробки моркви
- 153 *Kambulova Yu., Zvyagintseva-Semenets Yu., Reshitnik N.* Formation of the microstructure of the emulsion-foam structure of creams from whipped cream with low fat content with lactulose
- 165 *Kochubei-Lytvynenko O., Bilyk O.* Prospects of use of dry multicomponent concentrates on the basis of milk whey in the technology of wheat bread
- 175 *Dudko S., Fedorov V.* Advantages and problems in studying of massive flour goods baking: literature review. Part 2: heat and mass transfer in oven's baking chamber
- 188 *Sylchuk T., Sakhnenko K., Zuiko V.* Ways of extension of assortment of bakery products for restaurant business
- 195 *Matko S., Melnyk L., Tkachuk N., Zotkina L.* The research of changes in vegetable raw materials during the fermentation process
- 204 *Korzh T., Suprun-Krestova O., Kyrylyuk V.* Effect of water thermal treatment parameters of flax seeds on the transfer of dry matters into the water
- 213 *Romanova Z., Loyko S., Romanov M.* Improvement of beer technology due to the use of the spicy-aromatic plant raw material
- 223 *Shemanska Y., Machyn N.* Technological modes of cruciferae oil seeds pressing
- 231 *Zhuk V., Shevchenko I.* Advantages of the use of protein-fat emulsions in the technology of restructured ham products
- 238 *Dorohovych V.* Flour confectionery products for people with diabetes with the use of products from processing carrots

Хімічні науки

- Фоменко В. В., Кроніковський О. І.* Наноматеріали: перспективи використання та ризики для біосфери
- 245 *Fomenko V., Kronikovskiy O.* Nanomaterials: prospects of use and risks for the biosphere

Chemical Sciences

УДК 637.5

ADVANTAGES OF THE USE OF PROTEIN-FAT EMULSIONS IN THE TECHNOLOGY OF RESTRUCTURED HAM PRODUCTS

V. Zhuk, I. Shevchenko

National University of Food Technologies

Key words:

*Protein
Fat
Emulsion
Stability
Ingredients
Mixtures*

Article history:

Received 11.12.2019
Received in revised form
23.12.2019
Accepted 14.01.2020

Corresponding author:

V. Zhuk
E-mail:
npnuht@ukr.net

ABSTRACT

Creation of new healthy and prophylactic food products, the consumption of which allows to increase the protective function of the body and to normalize the human nutritional status, is a promising direction in the field of development of functional products.

Scientific achievements in biological chemistry, physiology, nutrition, vitamins at the present level of development allow to establish and substantiate the physiological needs of every person in nutrients depending on age, profession, sex, climatic characteristics and other factors.

Considering the prospect of the chosen direction, the purpose of the research was to develop the composition and improve the technology of restructured ham products with high nutritional and biological value, by balancing their amino acid and fatty acid compositions. The use of protein-fat emulsion (PFE) as a part of restructured ham products is aimed at influencing the functional and technological properties of meat raw materials and enriching the product with essential amino acids and polyunsaturated fatty acids.

In order to create health-improving food products with high nutritional and biological value, a recipe composition of restructured turkey meat products was developed with the use of PFE, which allowed to increase the functional and technological properties of meat raw materials and balance amino and fatty acid products. It is recommended to use the Vepro 75 PSC blood plasma proteins, sodium casein and buttermilk in the ratio of 1:1:0.5. A mixture of turkey and pig fat in the amount of 67% and 33% respectively is selected as a fat component. Due to the emulsifying properties of the selected components of the PFE, the effectiveness of its influence on the quality indicators of ham products has been proved. Organoleptic evaluation of the developed products was carried out.

DOI: 10.24263/2225-2924-2020-26-1-27

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ БІЛКОВО-ЖИРОВИХ ЕМУЛЬСІЙ У ТЕХНОЛОГІЇ РЕСТРУКТУРОВАНИХ ШИНКОВИХ ВИРОБІВ

В. О. Жук, І. І. Шевченко

Національний університет харчових технологій

Створення нових оздоровчо-профілактичних харчових продуктів, споживання яких підвищує захисні функції організму та нормалізує харчовий статус людини, є перспективним напрямком у галузі розробки продуктів функціонального призначення.

Наукові досягнення біологічної хімії, фізіології, гігієни харчування, вітамінології на сучасному рівні розвитку дають змогу встановити та обґрунтувати фізіологічні потреби людини у харчових речовинах залежно від віку, професії, статі, кліматичних особливостей та інших факторів.

У статті розроблено склад та удосконалено технології реструктурованих шинкових виробів з підвищеною харчовою і біологічною цінністю шляхом збалансування їхнього амінокислотного та жирнокислотного складу. Використання білково-жирової емульсії (БЖЕ) у складі реструктурованих шинкових виробів надає можливість спрямовано впливати на функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини та збагатити продукт незамінними амінокислотами й поліненасиченими жирними кислотами.

З метою створення оздоровчо-профілактичних харчових продуктів з підвищеною харчовою та біологічною цінністю розроблено рецептурний склад реструктурованих шинкових виробів з м'яса індика з використанням БЖЕ, що покращує функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини та збалансовує аміно- та жирнокислотний склад шинкових виробів. Рекомендовано в складі БЖЕ використовувати білки плазми крові Verpro 75 PSC, казеїнату натрію та маслянки (пахта) у співвідношенні як 1:1:0,5. Як жирову складову обрано суміш індичого та свинячого жирів у кількості 67% і 33% відповідно. Завдяки емульгуючим властивостям підібраних компонентів БЖЕ доведено ефективність її впливу на якісні показники шинкових виробів. Проведено органолептичну оцінку розроблених продуктів.

Ключові слова: білок, жир, емульсія, стабільність, інгредієнти, суміші.

Постановка проблеми. Нестача білків у харчуванні викликає серйозні порушення в організмі людини. У дітей уповільнюється зростання та розвиток, у дорослих виникають глибокі зміни в печінці (жирова інфільтрація). А при тривалій нестачі білків — навіть цироз печінки, порушення діяльності залоз внутрішньої секреції, зміна білкового складу крові, зниження стійкості організму до інфекційних захворювань, а також погіршується розумова діяльність. Поряд з цим встановлено, що надлишкове надходження білків несприятливо відображається на функціонуванні багатьох органів та систем

організму, адже відбувається перенавантаження ферментної системи і в крові накопичуються продукти неповного метаболізму, підвищується кількість сечовини, вільних амінокислот тощо [1—3].

Важливе значення для забезпечення синтезу білка в організмі має співвідношення амінокислот у харчовому продукті та раціоні (амінокислотна формула) незамінних амінокислот. За одиницю у цьому співвідношенні приймають триптофан; кількість інших незамінних амінокислот повинна бути у 3—4 рази більше. Це настільки важливий фактор, що при певних захворюваннях спеціально приймають суміші вільних амінокислот або їх суміші у вигляді гідролізатів природної сировини, наприклад, в ентеральному або парентеральному харчуванні. Природно, що спеціальне збагачення м'ясних продуктів, що, зазвичай, вміщують 15...20% білка, навіть деякими амінокислотами, дає змогу позиціонувати їх як лікувально-профілактичні [4—6].

Мета статті: дослідити можливість підвищення харчової та біологічної цінності м'ясних виробів шляхом збагачення їх амінокислотного та жирнокислотного складу.

Матеріали і методи. При визначенні органолептичних, фізико-хімічних показників тваринних жирів та їх сумішей, хімічного складу емульсії та готових продуктів використовували стандартні методи досліджень. Амінокислотний склад білків визначали методом іонообмінної хроматографії на колонках з використанням автоматичного аналізатора амінокислот Т-339 М. Жирнокислотний склад визначали згідно з ДСТУ ISO 5509-2002 «Жири та олії тваринні і рослинні». Визначення жирних кислот здійснювали на газовому хроматографі виробництва Hewlett-Packard HP6890 із полум'яно-іонізаційним детектором, інжектор S/S з виділенням потоків, колонка Sp2380, довжина 100 м, внутрішній діаметр 0,25 мм, товщина покриття 0,2 мкм.

Результати і обговорення. З метою покращення білкового та амінокислотного складу реструктурованих м'ясних виробів методом комп'ютерного моделювання, використовуючи принцип раціонального заміщення білків м'яса ізольованими білками плазми крові та молока, розроблено білкову композицію з білків плазми крові Vergo 75 PSC, казеїнату натрію та маслянки у співвідношенні 1:1:0,5, амінокислотний склад якої наближений до еталону FAO/WHO (табл. 1).

Моделювання властивостей м'ясної сировини шляхом введення до її складу БЖЕ є найбільш раціональним шляхом використання додаткових джерел тваринного білка в складі м'ясних виробів, що підвищує харчову та біологічну цінність м'ясних виробів шляхом збагачення їх амінокислотного та жирнокислотного складу [3; 4; 6].

Відповідно до існуючих медико-біологічних вимог, методом лінійного програмування розраховано склад жирової композиції із суміші індичого та свинячого жирів у кількості 67% і 33% відповідно.

Свинячий жиру містить особливо важливі для організму людини вітаміни, зокрема провітамін А, лінолеву кислоту та набагато більшу кількість незамінних жирних кислот, ніж у значній частині інших твердих жирів, невисокий

вміст холестерину. Жир індичий, порівняно з іншими видами тваринних жирів, містить рекордну кількість вітамінів групи *E*, а також *D*. Проте внесення жирів безпосередньо у фаршеву емульсію не в складі БЖЕ обумовлює появу в готовому продукті таких дефектів консистенції, як мазеподібність, липкість, тому комбінування індичого жиру із свинячим є технологічно обґрунтованим рішенням [3; 7].

Таблиця 1. Порівняльний амінокислотний склад тваринних білків

Назва амінокислот	Амінокислотний склад, г/100г білка					Амінокислотний скор суміші білків, %
	Верго 75 PSC	казеїнат натрію	маслянка (пахта)	суміш білків	FAO/WHO	
Валін	4,1	6,2	4,6	5,0	5,0	100
Ізолейцин	3,4	4,5	3,95	3,9	4,0	98
Лейцин	6,7	7,3	8,35	7,4	7,0	106
Лізин	5,7	7,4	7,1	6,7	5,5	122
Метіонін+цистин	4,6	2,1	2,35	3,02	3,5	86
Треонін	4,2	3,2	4,35	3,9	4,0	96
Триптофан	1,2	1,2	7,95	3,45	1,0	345
Фенілаланін+тирозин	7,0	4,2	8,15	6,45	6,0	108
Сума	36,9	36,1	466,8	39,82	36,0	

Дослідження жирнокислотного складу суміші свинячого та індичого жирів та оцінка її збалансованості показали, що переважаючими жирними кислотами в суміші з насичених жирних кислот є пальмітинова і стеаринова, з мононенасичених — олеїнова, а з поліненасичених — ліолева. Проте цінність жирової складової характеризується не тільки абсолютним вмістом окремих кислот, але і їх співвідношенням. Так, співвідношення суми ненасичених і насичених кислот у ліпідах суміші свинячого та індичого жирів становить 66,42:28,99 проти рекомендованого 70:30 [3; 4; 7].

Розробку раціонального складу БЖЕ здійснювали методом комп'ютерної оптимізації на основі хімічного складу інгредієнтів, що рекомендуються до складу БЖЕ. Як функції цілі було обрано жирутримувальну здатність, яка є критерієм стабільності утримання жиру в м'ясних емульсіях. Результати розрахунку композиційного складу білково-жирової емульсії представлені в табл. 2.

Таблиця 2. Рецептурний склад білково-жирових емульсій

Найменування компонентів	Вміст складових БЖЕ, %	
	БЖЕ 1(контроль)	БЖЕ 2
Жир свинячий	43	—
Жирова суміш (жир свинячий 33%+жир індичий 67%)	—	44
Вода питна	43	43,5
Шкурка свиняча варена	14	—
Суміш білків: білки плазми крові Верго 75, казеїнат натрію, маслянка	—	2,5
Стабілізатор білковий із індичої шкурки	—	10
Всього	100	100

Не менш важливою складовою можливого використання тваринних білків у складі БЖЕ є їх функціонально-технологічні властивості, що обумовлені кількістю в м'ясній системі міофібрилярних білків, які здатні брати участь у процесах зв'язування вологи та в процесах когезії, співвідношення між загальним вмістом вологи та загальним вмістом білків, а також співвідношенням між білками різних морфологічних груп (міофібрилярні, саркоплазматичні та сполучнотканинні). М'ясна сировина, що містить 16% білка та більше, може бути класифікована як сировина з високими функціонально-технологічними властивостями. І саме м'ясо індика містить 19% білка. Крім того, на функціональні властивості сировини суттєво впливає тип білка, фізико-хімічні показники м'ясної сировини (PSE або DFD), а також кількісне співвідношення між білками різних видів [1—6]. Водночас на підприємствах м'ясопереробної промисловості весь час виникає проблема перероблення м'ясної сировини низької якості, яка пов'язана з використанням на виробництві м'яса після тривалого зберігання, різних класифікаційних груп і сировини з підвищеним вмістом жиру та сполучної тканини і тому використання БЖЕ є ефективним технологічним прийомом, що покращує функціонально-технологічні властивості м'ясних систем з цієї сировини.

З метою обґрунтування варіаційного комбінування м'ясної і жирової складових реструктурованої шинки підвищеної біологічної цінності було розраховано її раціональний рецептурний склад (50% індичого м'яса та 50% свинини напівжирної) та здійснено часткову заміну м'ясної сировини на БЖЕ у кількості 15%, 20% та 25%. Отримані зразки шинок досліджували за фізико-хімічними показниками, структурно-механічними та органолептичними властивостями. Результати досліджень представлені у табл. 3.

Таблиця 3. Фізико-хімічні показники, органолептична оцінка та структурно-механічні властивості зразків реструктурованих шинок

Показники	Контроль	Дослід		
		15% БЖЕ	20% БЖЕ	25% БЖЕ
Масова частка вологи, %	62,07±1,75	63,40±1,75	65,55±1,75	66,32±1,75
Масова частка білка, %	14,24±0,13	15,02±0,09	15,76±0,11	15,60±0,15
Масова частка жиру, %	22,80±0,17	20,71±0,13	17,80±0,17	17,19±0,02
Масова частка мінеральних речовин, %	0,86	0,87	0,89	0,89
Вихід, %	104,60±4,37	121,2±3,25	130,3±2,57	130,4±3,15
Загальна органолептична оцінка, бали	3,9	4,6	4,9	4,8
Гранична напруга зрізу, кПа	211,3±3,33	204,49±2,27	197,8±3,38	192,8±4,42
Зусилля різання поперек волокон, Па · 10 ⁻⁵	1,94±0,12	1,79±0,17	1,72±0,14	1,70±0,15

За результатами органолептичної оцінки, хімічного складу та структурно-механічних досліджень дослідні зразки шинок, що містять 20% БЖЕ, мають кращі показники. Після аналізу отриманих даних і вивчення впливу технологічних факторів на властивості готового продукту в умовах виробництва,

проведено оптимізацію рецептури шинки та вивчено її харчову та біологічну цінність. З метою оцінки біологічної цінності готових виробів досліджено амінокислотний склад білка контрольного і дослідного зразків. Результати аналізу амінокислотного складу наведені у табл. 4.

Таблиця 4. Амінокислотний склад реструктурованих шинкових виробів

Найменування амінокислоти	Еталон (білок курячого яйця), г/100г	Амінокислотний склад контрольного зразка шинки, г/100 г	Амінокислотний склад шинки з 20% БЖЕ, г/100 г
Валін	5,0	4,9	5,1
Ізолейцин	4,0	3,2	3,4
Лейцин	7,0	6,6	6,9
Лізин	5,5	5,5	5,7
Треонін	4,0	3,9	4,0
Триптофан	1,0	0,9	1,1
Фенілаланін	6,0	6,1	6,2
Метіонін+цистин	3,5	3,3	3,5
Сума	36,0	34,4	35,9

Запропонована рецептура реструктурованої шинки підвищує її біологічну цінність за вмістом незамінних амінокислот порівняно з контрольним зразком на 4,2%, порівняно з контрольним зразком. У цілому результати виконаних досліджень і проведена органолептична оцінка свідчать про високу якість зразків шинок, виготовлених за розробленою рецептурою.

Запропонований рецептурний склад реструктурованої шинки в оболонці й технологія її виробництва з використанням БЖЕ вигідно відрізняється від традиційної технології більш раціональним використанням сировини, можливістю ефективно впливати на якість м'ясних продуктів при переробці м'ясної сировини з дефектом PSE, також регулювати біологічну цінність продукту з виходом вище 130%.

Висновки

Отримані результати підтверджують доцільність використання білково-жирової емульсії у кількості 20% як складової, що дає змогу підвищити функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини і збалансувати аміно- та жирнокислотний склад реструктурованих шинкових виробів. Доведено, що найбільш функціональною є білково-жирова емульсія, що містить білки плазми крові Верго 75 PSC, казеїнат натрію та маслянку (пахта) у співвідношенні 1:1:0,5, і суміш індичого та свинячого жирів у співвідношенні 67:33 відповідно. Завдяки емульгуючим властивостям підібраних компонентів білково-жирової емульсії доведено ефективність її впливу на якісні показники шинкових виробів.

Література

1. Жаринов А., Соколова Н. Формы связи влаги в мясе и мясных продуктах. *Вестник Аромарос*. 2004. № 4. С. 37—47.

2. Евдокимова О. В., Гриминова Е. Б., Толкунова Н. Н. Функционально-технологические свойства белковых препаратов. *Известие вузов. Пищевая технология*. 2006. № 2—3. С. 73—74.

3. Рогов И. А. Химия пищи. Кн. 1 (Белки: структура, функции, роль в питании). М.: КолосС, 2007. 853 с.

4. Салаватулина Р. М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве. СПб.: ЗАО Торговый дом Георд, 2005. 236 с.

5. Тартэ Р. Ингредиенты в производстве мясных изделий. Свойства, функциональность, применен. Пер. с англ. СПб: ИД Профессия, 2015. 464 с.

6. Фейнер Г. Мясные продукты. Научные основы, технологии, практические рекомендации; пер. с англ. Н. В. Магды. СПб: Профессия, 2010. 720 с.

7. Кишенько І. І., Крижова Ю. П., Жук В. О. Особливості використання білково-жирової емульсії в технології реструктурованих шинок. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2017. № 75, Том 19. С. 97—101.