

УДК 664.38-021.632:54.021

DOI <https://doi.org/10.15673/swonaft.v84i2.1937>

ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ БІЛКОВОЇ ДОБАВКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПРИНЦИПІВ ХАРЧОВОЇ КОМБІНАТОРИКИ

Поварова Н.М., канд. техн. наук, доцент, Мельник Л.А., здобувач
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Анотація. Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про можливість використання білків м'яса птиці з різних анатомічних частин як гарного структуроутворювача та білкового наповнювача для ковбасного виробництва. Показані композиції, які були створені шляхом комбонування тваринного і рослинного білку. Встановлена раціональна масова частка внесення добавки у співвідношенні 80:20 рослинного і тваринного білку відповідно, що дозволяє переробляти малоцінну сировину, покращує консистенцію, пластичність (в'язкість) фаршу, сприяє поліпшенню органолептичних властивостей готових виробів, збільшують вихід, дозволяють суттєво знизити собівартість продукту. Наведено результати впливу даних добавок на функціонально-технологічні властивості та органолептичні показники м'ясних виробів. Показано, що створення композицій шляхом комбонування рослинного та тваринного білку у співвідношенні 80:20 має найкращу розчинність та водоутримуючу здатність. Для підтримання сталого рН середовища добавки (створеної композиції) використовували буферні розчини з рН 4,1 та рН 6,55. У статті розглянуто питання практичного використання білків рослинного і тваринного походження у технологіях виробництва ковбасних виробів із м'яса птиці.

Ключові слова: тваринні білки, рослинні білки, внесення, м'ясо птиці, функціональність.

SELECTION AND SUBSTANTIATION OF THE COMPOSITION OF A PROTEIN SUPPLEMENT USING THE PRINCIPLES OF FOOD COMBINATORICS

Povarova N.M., Melnyk L.A., Odessa National Academy of Food Technologies

Abstract. The comparative characteristic of plant and animal proteins is presented in this article. These additives are used in the manufacture of all kinds of meat products and it results in the extension of the range of proposed additives, improving their functional properties and increasing the level of safety. The soy proteins are the most widely used vegetable proteins, the purpose of their using is to reduce the cost of finished products and stabilize the formulation. Animal proteins have a different origin (collagen, dairy, blood plasma), which causes a variety of technological processes and a wider range of applications compare with a soya analogues. It is very important to distinguish the concept of animal protein as an integral chemical compound of all living organisms and the preparation of animal protein – a technological ingredient in meat products. Moreover, animal proteins of full value have substantially higher biological value than plant proteins, are better balanced by the amino acid composition, are good emulsifiers, allow processing of low-grade fatty raw materials, improve the consistency and plasticity of minced meat, increase the organoleptic properties of finished products, increase yield, allow to reduce the cost of the products significantly. An analysis of recent studies and publications suggests the possibility of using poultry meat proteins from various anatomical parts as a good formulation and protein filler for sausage production. Shows are compositions that were created by combining animal and vegetable protein. The rational mass fraction of an addition of 80:20 plant and animal protein is established, which allows processing of low-value raw materials, improve the consistency, plasticity (viscosity) of minced meat, improves the organoleptic properties of finished products, increases output, allow to significantly reduce the cost price of the product. The results of the influence of the additives on functional and technological properties and organoleptic parameters of meat products are presented. It has been shown that the composition of the composition of plant and animal protein in the ratio of 80:20 has the best solubility and water retentionability. Buffer solutions with a pH of 4.1 and a pH of 6.55 were used to maintain the pH of the medium of the additive (created composition). In the article the questions of practical use of proteins of plant and animal origin in technologies of production of sausage products from poultry meat are considered.

Key words: animal proteins, vegetable proteins, introduction, poultry meat, functionality.

Вступ. Сьогодні виробники м'ясних продуктів працюють в складних ринкових умовах. Окрім вирішення проблем виробництва і безпеки продуктів харчування, виробники вимушені враховувати ще і те, що споживачі вимагають не тільки високої якості виробів, але і високої харчової цінності.

Відомо, що сучасна харчова промисловість застосовує багато різноманітних способів поліпшення якості харчових продуктів та удосконалення технологічних процесів, але, найбільш економічно вигідним і легким у застосуванні залишається використання харчових добавок. Сучасний ринок пропонує великий асортимент добавок, які обираються у відповідності з технологічними функціями [1].

У зв'язку з дефіцитом м'ясної сировини широкого застосування набули білки рослинного і тваринного походження. Ці добавки застосовують 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 безпечності. Такі добавки дозволяють зробити рівноцінну заміну дорогоцінної сировини, якої не вистачає.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Перспективним для використання в якості стабілізуючого агента є тваринні білки, у тому числі з м'яса птиці та ММО (м'ясо механічного обвалювання). Це обумовлено тим, що промислове птахівництво – це одна з небагатьох галузей тваринництва, яка дуже стрімко розвивається і є важливим постачальником сировини як для виробників ковбасних виробів так і для постачальників допоміжної сировини.

На підставі цього постає завдання із забезпечення вітчизняних виробників м'ясної продукції високоякісними інгредієнтами.

До білоквісних добавок рослинного походження відносяться: зернові, зернобобові, олійні. Серед рослинних білків найбільш широко використовують соєві, цільове призначення яких – зниження собівартості готової продукції та стабілізація рецептури. Білкові препарати з рослинних культур випускають у вигляді: рослинного борошна, рослинних текстуратів, білкових концентратів та білкових ізолятів. Тваринні білки можна класифікувати на: молочні білки, яєчні білки, колагенові та білки крові, це обумовлює різноманітність технологічних процесів і широкий діапазон застосування порівняно з соєвим аналогом. Також тваринні білки переважають рослинні за біологічною цінністю, вони краще збалансовані за амінокислотним складом, є добрим емульгатором, дозволяють переробляти малоцінну жиромісну сировину, покращують консистенцію і пластичність фаршу та інше [2,3].

Розробками вітчизняних та зарубіжних науковців підтверджена актуальність використання рослинних і тваринних білків в технології м'ясних продуктів.

Одними з таких є білкові препарати, які володіють достатнім ступенем розчинності у водній фазі фаршу, гелеутворюючими і емульгуючими властивостями (Кочеткова А.А.).

Пасічний В. М., Страшинський І. М., Фурсік О. П. займалися створенням функціональної харчової композиції на основі білків рослинного та тваринного походження із застосуванням харчових добавок [4,5].

У західних країнах працюють над розвитком нових, привабливих продуктів харчування. Так вчені з Нідерландів Konstantina Kyriakopoulou, Birgit Dekkers, Atze Janvan der Goot працюють над створенням аналогів м'яса рослинного походження, їхнього виробництва та подальшого розвитку [6]. А дослідники з Ірландії з кафедри якості та сенсорної науки розглядають можливості та перспективи використання спільної продукції в м'ясної промисловості [7]. Anne Maria Mullen та інші вивчають відновлення білків з продуктів переробки м'яса [8,9].

Також вивченням білкових препаратів та харчових добавок в м'ясній промисловості займаються ряд таких вчених: Г. В. Гуринович, Н. Н. Потіпаєва, В. М. Позняковский [10].

Полумбрик М.М. та Пасічний В. М. вважають, що внесення гелеподібних білоквісних композицій в фаршеві системи забезпечує вищі показники органолептичної оцінки готових виробів, ніж при виготовленні м'ясних продуктів з додаванням порошкоподібних стабілізаторів. Слід відзначити, що ряд вчених займається вивченням та застосуванням колагенового яловичого білка при виготовленні варених ковбасних виробів, що дозволяє стабілізувати частки жиру, які фіксуються в набухлій білковій структурі та у вигляді стабільної емульсії утримує жирові бульбашки і воду.

Так, наприклад «Білкозин» – колагеновий яловичий білок, який володіє достатнім ступенем розчинності у водній фазі фаршу, гелеутворюючими і емульгуючими властивостями. Цей компонент сприяє зниженню втрат вологи при термообробці та зберіганні. Нейтральний рівень рН і запах дозволяють змішувати його з різними інгредієнтами на різних етапах виробництва ковбасних виробів, такими, як рослинні, тваринні, круп'яні наповнювачі і карагенани [11].

Однією з умов ефективності застосування гідроколоїдів у харчових системах є їх повне розчинення, що залежить від їх хімічної природи. Навіть у невеликій кількості гідроколоїди значно покращують та зберігають структуру готових продуктів, надаючи їм при цьому покращені органолептичні характеристики. Вони виступають у якості стабілізаторів та вологоутримуючих агентів [12].

Учені європейських країн, насамперед, Франції, займаються вивченням культивованих або придатних для обробітки рослин, які могли б бути вигідним джерелом білків, разом з соєю. Так, досягнуто великих успіхів у екстрагуванні рослинних білків, що входять до складу різних сумішей у формі ізолятів.

Мета даної статті полягає щоб, показати взаємодію рослинних та тваринних білків на модельних системах в різних умовах та у розробці композицій для ковбасних виробів (або технології ковбасних виробів) з частковою заміною м'ясної сировини рослинними та тваринними білками. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні задачі:

- проаналізувати перспективи використання рослинних та тваринних білків у технологіях виробництва ковбасних виробів із м'яса птиці; - створити композиції з тваринного і рослинного білку; - визначити раціональну масову частку створеної добавки; - дослідити функціонально-технологічні, мікробіологічні та органолептичні властивості створеної добавки.

Результати дослідження та їх обговорення. В якості об'єктів дослідження використовувалось: сушене м'ясо механічного обвалювання птиці (сухий білковий концентрат), Мерго 85 (голландського виробника) - тваринний білок з великої рогатої худоби і Sunprotein (США) - рослинний білок. Використовувались наступні методи досліджень: мікробіологічні, функціонально-технологічні та сенсорні дослідження. Експериментальна частина проводилась в Одеській національній академії харчових технологій на кафедрі технології м'яса, риби і морепродуктів і на кафедрі біохімії, мікробіології та фізіології харчування.

Першим етапом дослідження було визначення раціональної масової частки створеної добавки у наступних співвідношеннях рослинного і тваринного білку: 1-100/100, 2-80/20, 3-20/80, 4-70/30, 5-30/70, 6-60/40, 7-40/60.

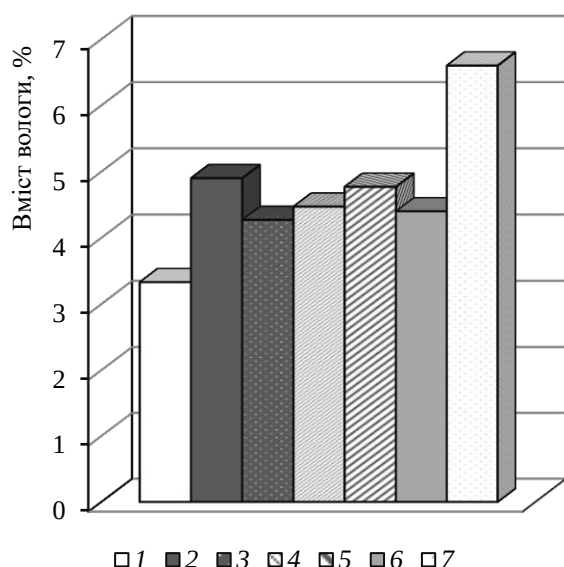


Рис. 1 – Вміст води добавки:
80:20-співвідношення рослинного і тваринного білку, далі відповідно

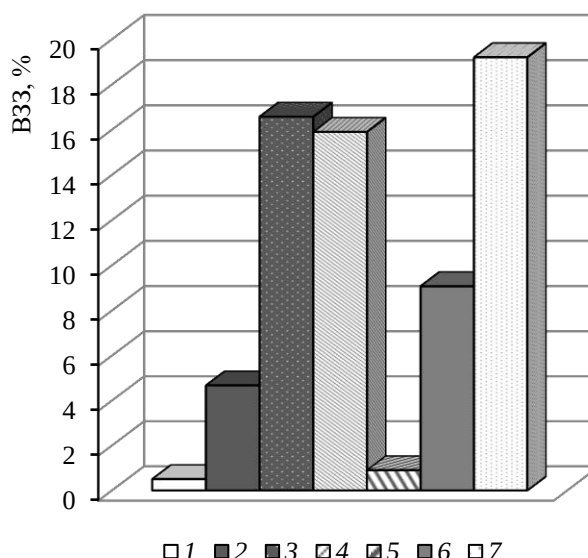
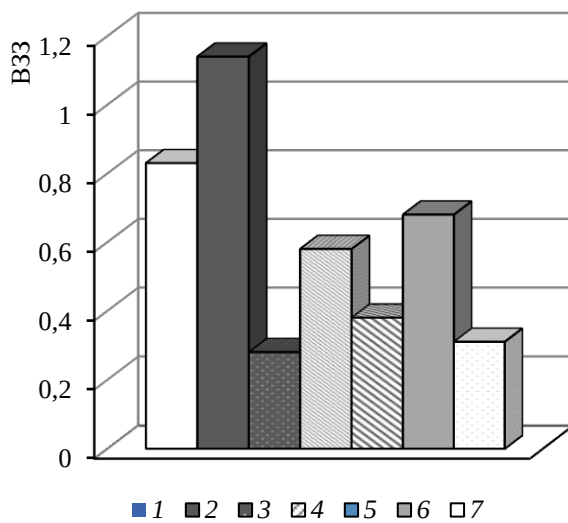


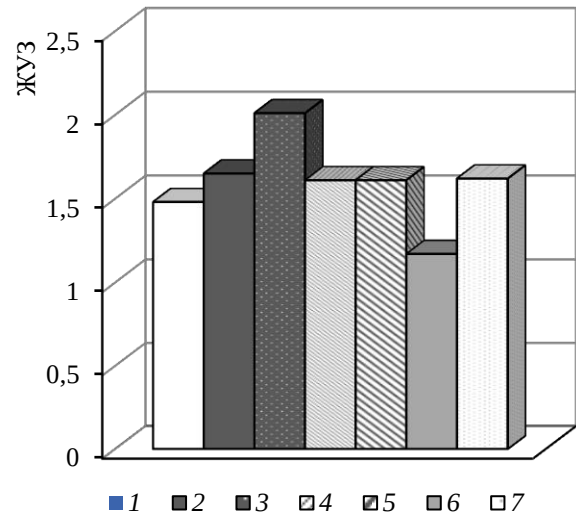
Рис. 2 – ВЗЗ добавки:
80:20-співвідношення рослинного і тваринного білку, далі відповідно

Результат визначення вмісту води та вологозв'язуючої здатності добавки у різних співвідношеннях відрізняється, що пов'язано з їх складом, властивостями та взаємодією між собою.

Здатність білків утримувати жир і воду залежить не лише від особливостей амінокислотного складу і структури, але і від фракційного складу, способу обробки, рН середовища, температури і присутності вуглеводів, ліпідів і інших білків. Порівнюючи всі досліджувані зразки добавки бачимо, що найвища водоутримуюча здатність виявлена у масовому співвідношенні 80:20 рослинного і тваринного білку, а жирутримуюча здатність у масовому співвідношенні 20:80 і 80:20 відповідно. Висока здатність білків утримувати воду підвищує вихід останніх, подовжує терміни зберігання і покращує текстуру. Висока жирутримуюча здатність білків забезпечує ніжну і однорідну текстуру виробів, виключає відділення жиру, зморщування виробів, зменшує втрати під час варіння і смаження. Розчинність є первинним показником оцінки функціональних властивостей білків, тому важливо щоб цей показник був високим.

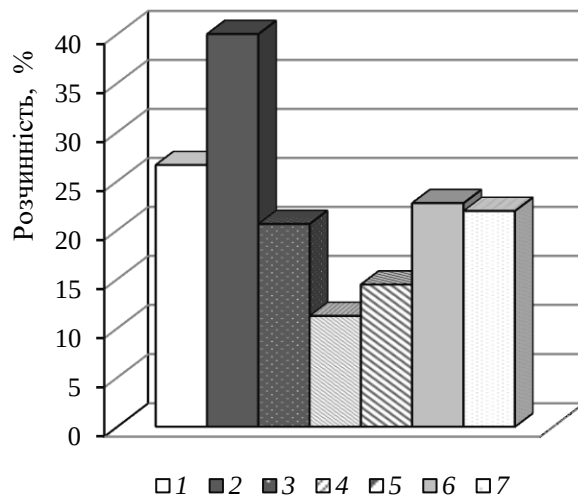


**Рис. 3 – ВУЗ добавки:
80:20-співвідношення рослинного і
тваринного білку, далі відповідно**

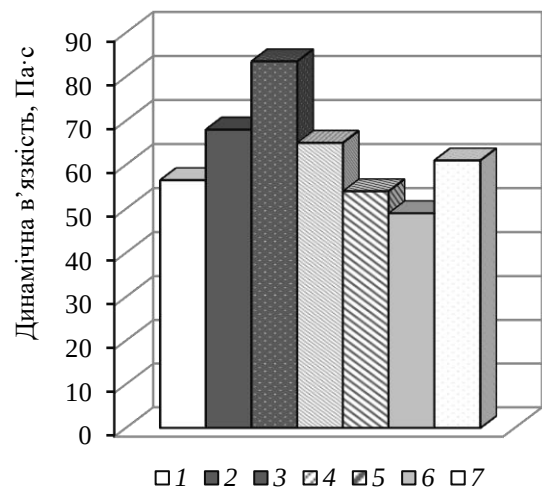


**Рис. 4 – ЖУЗ добавки:
80:20-співвідношення рослинного і
тваринного білку, далі відповідно**

Відмінності в розчинності білків харчової сировини лежать в основі технологічних процесів виділення ізолятів і концентратів і мають безпосереднє відношення до якості багатьох харчових продуктів. Важливе значення розчинність білків має для підвищення якості харчових продуктів, у виробництві яких передбачений їх гідроліз (автоліз) і денатурація (початкові технологічні стадії, висушування і зберігання).



**Рис. 5 – Значення розчинності в
залежності від масової частки добавки**



**Рис. 6 – Залежність в'язкості від
концентрації рослинного і тваринного білку**

Втрата розчинності, як правило, супроводжується зміною і інших важливих функціональних властивостей, що значною мірою відбивається на якості продуктів і ступеня перетравлюваності білку в шлунково-кишковому тракті.

У масовому співвідношенні 80:20 рослинного і тваринного білку відповідно спостерігаємо найкращу розчинність, що буде сприяти кращим функціонально-технологічним властивостям.

Основаючи на отримані дані було обрано раціональну масову частку добавки у співвідношенні 80:20 рослинного і тваринного білку. Далі дослідження проводились відповідно із отриманою композицією інгредієнтів.

Для отримання повної фракції водорозчинних або саркоплазматичних білків, а також для підтримання сталого рН середовища використовували буфер з рН 4,1 і рН 6,55.

Отриманні дані свідчать, що використання буферного розчину з рН 6,55 може значно покращити функціонально-технологічні властивості емульгованих продуктів (ковбас, делікатесних виробів, напівфабрикатів та ін.). Підлужування середовища викликає підвищення кількості функціональних груп, здатних зв'язувати вологу, що викликає розчинення міофібрилярних білків.

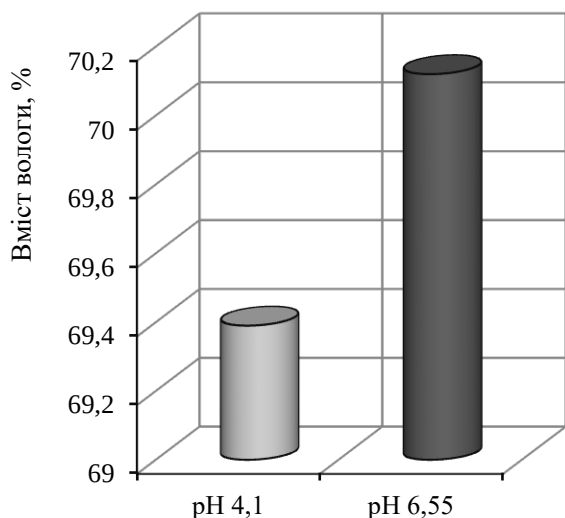


Рис. 7 – Зміна масової частки води зразків в залежності від буферного розчину

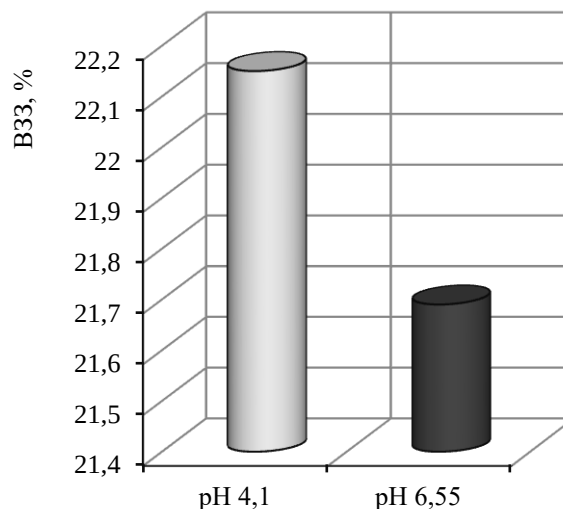


Рис. 8 – Зміна вологозв'язуючої здатності зразків в залежності від буферного розчину

Проаналізувавши дані видно, що при гідратації буферним розчином з рН 6,55 показники в'язкості збільшились в порівнянні з буферним розчином з рН 4,1 та контролем (водопровідна вода). Такий ефект можна пояснити кращими властивостями буферного розчину з рН 6,55 у якості розчинника.

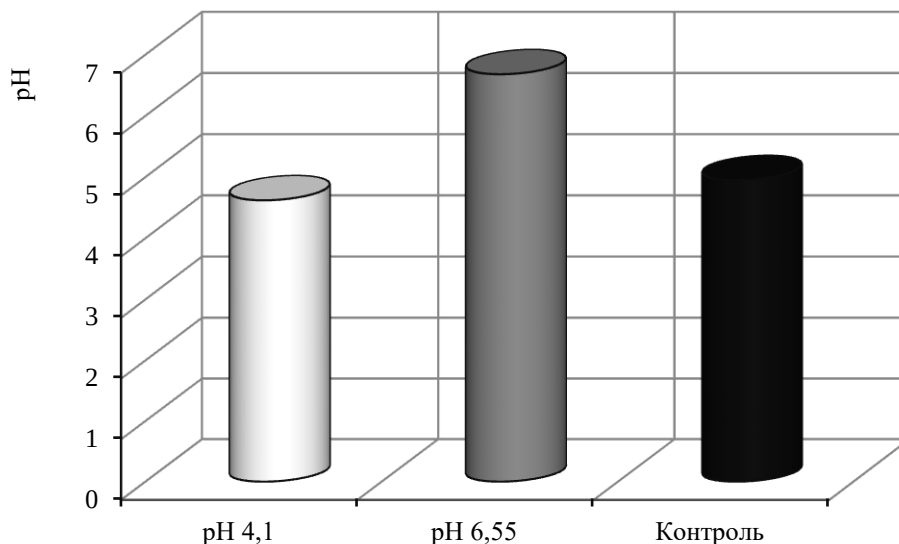


Рис. 9 – Вплив рН буфер розчину на в'язкість добавки

Висновки:

1. На підставі аналізу науково-технічної літератури проаналізовано використання білків рослинного і тваринного походження, доведено актуальність (доцільність) формування (створення) нових композицій шляхом комбонування тваринного і рослинного білку.
 2. Обґрунтовано вибір раціональної масової частки внесення добавки у співвідношенні 80:20 рослинного і тваринного білку відповідно. Доведено, що саме у такому співвідношенні найвищі функціонально-технологічні властивості створених композицій.
 3. Визначено функціонально-технологічні показники (водозв'язуюча, водоутримуюча, жирутримуюча здатності), розчинність та в'язкість білкового наповнювача.
 4. Показана можливість використання білків м'яса птиці з різних анатомічних частин як гарного структуроутворювача та білкового наповнювача для ковбасного виробництва.
 5. Аналіз комплексних досліджень підтверджує, що використання композиції шляхом комбонування тваринного і рослинного білку дозволяє переробляти малоцінну сировину, тим самим зробити рівноцінну заміну дорогоцінної сировини, збільшити вихід та знизити собівартість продукту.
- Перспективи подальших досліджень. Перспективним є проведення досліджень, направлених на використання композицій білків рослинного і тваринного походження у технологіях виробництва ковбасних виробів із м'яса птиці.

References

1. Povarova, N., Melnik, L., & Gulieva, A. (2019). Viktoristannya kompleksu tvarinnih ta roslinnih bilkiv v tehnologii tsil'nom'yazovih virobiv z yalovichini. *Scientific Works*, 83(2), 57 - 64.
2. . Potypaeva, N., Hurynovych, H., Patrakova, Y., & Patshyna, M. (2008). *Pyshchevie dobavky y belkovie preparatu dlia miasnoi promishlennosti*. Kemerovskiy tehnologichniy Institut harchovoyi promislivosti. Kemerovo. 168.
3. Kamsulina, N. V., Ildirova, S., & Bolshakova, V. (2010). Alternatyvni dzherela bilka v tekhnolohiiakh kovbasnykh vyrobiv. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnystv restorannoho hospodarstva i torhivli*, 2(2), 338–346.
4. Ivanov, S., Pasichnyi, V., Stashynskiy, I., & Fursik, O. (2014). Vplyv nanokompozytu na funktsionalni pokaznyky bilkovykh preparativ roslynnoho pokhodzhennia. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynystva*, 2(112), 74 – 78.
5. Kyriakopoulou, K., Dekkers, B., & Van der Goot, A. J. (2019). Plant-based meat analogues. *In Sustainable meat production and processing*. Academic Press. 103 – 126. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814874-7.00006-7>
6. Prabhu, G., Doerschler, D., & Hull, D. (2004). Utilization of Pork Collagen Protein in Emulsified and Whole Muscle Meat Products. *Journal of Food Science*, 5(69). doi:10.1111/j.1365-2621.2004.tb10703.x 5. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2004.tb10703.x>
7. Vinnikova, L., Povarova, N., & Synytsia, O. (2020). *Osnovy ptakhivnytstva ta pererobky ptytsi*. K.: "Osvita Ukrainy". (Oryhinal opublikovano 2020)
8. Gurinovich, G., Potypaeva, N., & Poznyakovskiy, V. (2005). *Belkovyie preparaty i pischevyie dobavki v myasnoy promyshlennosti*.
9. Pasichniy, V., & Polumbrik, M. (2016). Vnesennya kolagenvmisnih sumishey v farshevi sistemi. *Naukoviy visnik Lvivskogo natsionalnogo universitetu veterinarnoyi meditsini ta biotekhnologiy imeni SZ Gzhitskogo*. Seriya: Harchovi tehnologiiyi, (18, 2), 150 – 153.
10. Burdo, O., Povarova, N., & Melnyk, L. (2019). Kinetika ta energetika znevodnennya m'yasa ptitsi v umovah vakuumu ta mikrohvilovogo polya. *Food Science and Technology*, 12(4). <https://doi.org/10.15673/fst.v12i4.1218>
11. Povarova, N. (2012). Factors that affect the quality of meat. *Proceedings of 6th Central European Congress on Food-CEFood Congress*, Serbia, Novi Sad, 587 – 590. <https://doi.org/10.15673/fst.v12i4.1218>

Citeas

Поварова Н.М., Мельник Л.А. Вибір та обґрунтування складу білкової добавки із застосуванням принципів харчової комбінаторики// *Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій*. Одеса, 2020. Т. 84, вип. 2. С. 76 – 81.

Отримано в редакцію 11.07.2020
Прийнято до друку 10.09.2020

Received 11.07.2020
Approved 10.09.2020