

УДК 637.523
DOI: 10.31866/2616-7468.3.2.2020.219708

МОДЕЛЮВАННЯ КРАФТОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВАРЕНОЇ КОВБАСИ «ФІРМОВА ПЛЮС»

Анна Геліх,

кандидат технічних наук,
Сумський національний аграрний університет,
Суми, Україна,
gelihsmy@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3769-1231>
© Геліх А., 2020

Марина Самілик,

кандидат технічних наук,
Сумський національний аграрний університет,
Суми, Україна,
m.samilyk@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-4826-2080>
© Самілик М., 2020

Владислав Применко,

кандидат технічних наук,
Відокремлений підрозділ
«Дніпровський факультет менеджменту
і бізнесу Київського університету культури»,
Дніпро, Україна,
primenkovlad@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7856-6678>
© Применко В., 2020

Ольга Василенко,

кандидат технічних наук,
Сумський національний аграрний університет,
Суми, Україна,
vasylenko.sumy@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1643-0702>
© Василенко О., 2020

Актуальність. Серйозні зміни у структурі харчування, пов'язані з переїздами у спосіб життя, зменшенням енерговитрат, призводять до того, що жодна із груп населення не отримує зі споживаної їжею необхідної для здоров'я кількості основних поживних речовин та мікро- і макроелементів. Вирішити проблему оптимізації харчування можуть збагачені, так звані полікомпонентні м'ясні продукти. Одним із перспективних напрямів виробництва полікомпонентних м'ясних продуктів є введення до складу стандартних рецептур додаткових якісних компонентів та харчових добавок із метою покращення харчової цінності, органолептичних, структурно-механічних властивостей та збагачення есенціальними речовинами. Серед незамінних факторів харчування, що необхідні для підтримання гомеостазу організму людини, виділяють незамінні амінокислоти, джерело яких – прісноводні двостулкові молюски та мінеральні сполуки. Одними із найбільш дефіцитних є сполуки селену – потужні канцеропротектори, регулятори обміну речовин, складові частини більшості гормонів та ферментів. Одним зі шляхів реалізації цього напрямку може бути збагачення фаршів варених ковбас стандартної рецептури м'яким тілом прісноводних двостулкових гідробіонтів та добавкою дієтичною селен-білковою (ДДСБ) «Сивоселен плюс». Технологію ДДСБ «Сивоселен плюс», що містить у своєму складі органічний селен, який отримують у результаті взаємодії солей селену та глобулярних білків

молочної сироватки, науково обґрунтовано. Встановлено, що ДДСБ «Сивоселен плюс» має лікувально-профілактичну цінність і, крім того, є емульгатором дисперсних полікомпонентних систем. Її введення до рецептури харчових продуктів не впливає на органолептичні властивості, підвищує структурно-механічні властивості ковбасного фаршу та збагачує організм органічним селеном. **Метою роботи є** обґрунтування розробки технології вареної ковбаси із полікомпонентним складом сировини, розширення асортименту якісних продуктів харчування шляхом моделювання рецептури і технології варених ковбас із додаванням м'якого тіла прісноводних двостулкових молюсків та ДДСБ «Сивоселен плюс». При написанні статті використовувались наступні **методи дослідження**: стандартні органолептичного профільного аналізу; структурно-механічні; планування експерименту та математичної обробки експериментальних даних із використанням сучасних комп'ютерних програм. **Результати.** Теоретично та експериментально обґрунтовано доцільність використання під час розробки технології варених ковбас м'якого тіла прісноводних молюсків та добавки дієтичної «Сивоселен плюс». Проведено моделювання складу ковбаси вареної «Фірмова плюс», що дало можливість достеменно оцінити вплив м'якого тіла прісноводних молюсків та ДДСБ «Сивоселен плюс» на органолептичні та структурно-механічні властивості продукту. Встановлено, що раціональною кількістю для введення у рецептуру для м'якого тіла молюска прісноводного є 15,3 г на 100 г, а кількість ДДСБ «Сивоселен плюс» – 0,46 г на 100 г. На основі проведення органолептичного аналізу визначено, що ковбаса варена «Фірмова плюс» не має характерного для прісноводної риби запаху та смаку. Додавання ДДСБ «Сивоселен плюс» у дозуванні 0,46 г на 100 г не погіршує органолептичні властивості та сприяє стабілізації фаршевих систем. Дослідження модельного зразка вареної ковбаси із ДДСБ «Сивоселен плюс» показали, що додавання її у кількості від 0,46 г продукту позитивно впливає на функціонально-технологічні властивості фаршу. Про це свідчать збільшення показників вологоутримуючої здатності (ВУЗ) та жирутримуючої здатності (ЖУЗ) пасти у дослідному зразку у порівнянні з контрольним.

Отримані дані дають можливість обґрунтувати технологію ковбаси вареної «Фірмова плюс» із додаванням м'якого тіла молюска прісноводного, збагаченої ДДСБ «Сивоселен плюс». **Висновки та обговорення.** Розроблено та змодельовано технології ковбаси вареної з додаванням м'якого тіла прісноводних молюсків та ДДСБ «Сивоселен плюс», що дозволяють зробити склад вареної ковбаси більш збалансованим та задовольнити потребу споживачів у якісних продуктах харчування.

Ключові слова: моделювання, полікомпонентні продукти, варені ковбаси, добавка дієтична селен-білкова, «Сивоселен плюс», математичне моделювання.

Актуальність проблеми

Постановка проблеми. М'ясопродукти, в тому числі варені ковбаси, – високопоживні продукти харчування. Їх зручно вживати як у холодному, так і гарячому вигляді. Ковбасний фарш належить до емульгованих продуктів, і його якість багато в чому визначається функціонально-технологічними властивостями основних компонентів.

Останнім часом у технології виробництва ковбасних виробів простежується тенденція до збільшення використання сировини нем'ясного походження (соевих білків), м'яса механічної обробки, а також блочного імпортного м'яса і м'яса з підвищеним вмістом жирової та сполучної тканин, що часто має органолептичні вади. Як результат дефіцит у раціоні незамінних амінокислот, цінних жирних кислот, мікро- та макроелементів. Все це сприяє виникненню серйозних проблем у харчуванні населення всього світу і, зокрема, України (Gardner et al., 1993).

У регіонах нашої держави значно знизився рівень споживання повноцінних білків, не є раціональною збалансованість ліпідного складу, відчутна нестача деяких мінеральних речовин та вітамінів. Дефіцит споживання повноцінного білка в Україні у 2018 році для північних регіонів становить 45,5 %; для південних районів – 34 %. У зв'язку з пошуком альтернативних джерел білків, доцільним є розроблення технологій продуктів харчування на основі прісноводних гідробіонтів. Одна з причин дефіциту селену – його недостатнє надходження в організм, якщо людина живе на ареалі техногенних територій, де в продуктах харчування, ґрунті та питній воді визначається низький рівень цього елемента.

Підвищення харчової та біологічної цінності м'ясних продуктів, а також створення інноваційних крафтових, які відповідають критеріям здорового харчування, є актуальними проблемами сучасного суспільства (Клименко та ін., 2006). Одним із можливих шляхів реалізації цих проблем вважається розробка технологій одержання м'ясних продуктів із полікомпонентним складом, що задовольнить потребу організму у повноцінному білку та органічному селені (Власенко та ін., 2000).

Створення нових полікомпонентних варених ковбас дозволяє раціонально використовувати сировину тваринного походження, зокрема м'ясо та прісноводні гідробіонти, забезпечуючи тим самим населення повноцінним білковим харчуванням (Семенова, 2011; Баль-Прилипка, 2010).

Стан вивчення проблеми. Дослідженню фізико-хімічного складу, функціонально-технологічних властивостей, харчової та біологічної цінності прісноводних гідробіонтів, мінеральних дієтичних добавок та розробці технологій полікомпонентних м'ясних продуктів на їх основі присвячено безліч досліджень вітчизняних і зарубіжних учених: М. П. Головка (2012); Т. М. Головка, (2015); В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Позняковский (2005); С. Н. Толкунов, А. Я. Бидюк, Н. Н. Толкунова (2006); О. В. Дымар, С. А. Гордынец, И. В. Калтович (2013); I. Benko, G. Nagy, B. Tanczos, E. Ungvari, A. Sztrik, P. Eszenyi, J. Prokisch, G. Banfalvi (2012) та ін.

Багато науковців продовжують працювати в цьому напрямі, оскільки зазначена проблема не втратила своєї актуальності й на сьогодні.

Невирішені питання.

Аналіз ринку споживання харчових продуктів свідчить, що в сучасному суспільстві ковбасні вироби стали одними із затребуваних продуктів. Однак ця продукція не відповідає особливостям фізіології та біохімічних процесів організму людини через підвищену кількість солі, жиру, прянощів, а також наявності смакових і технологічних харчових добавок, які небезпечні для здоров'я. Зручність споживання, високі органолептичні показники сприяють тому, що ковбасні вироби мають досить велику популярність серед споживачів, при цьому найбільшим попитом користується варена ковбаса. Проведений аналіз ринку ковбасних виробів України свідчить, що на частку її виробництва припадає близько 29 % від загальної кількості ковбасних виробів. Близько 80 % споживачів віддають перевагу саме цьому виду ковбас, а 40 % населення вживають варену ковбасу двічі–тричі на тиждень.

Збільшення випуску біологічно повноцінних полікомпонентних м'ясних продуктів харчування актуально у світлі концепції збалансованого харчування, згідно з якою в добовому раціоні людини має бути достатня кількість білків (Holvko et al., 2015). Основна перевага таких продуктів полягає в потенційній можливості збагачення рецептурного складу інгредієнтами за одним або кількома фактора-

ми з метою найбільш повної відповідності їх формулі збалансованого харчування (Устинова, 2010; Betoret et al., 2011).

Однак, незважаючи на високу поживну цінність м'ясної сировини, що використовується у технології ковбас, готовий продукт має свої недоліки, одним з яких є низький вміст мікроелементів та незбалансованість амінокислотного складу. Більша частина мінеральних речовин, що містяться у м'язовій тканині, може втрачатися на стадіях кутерування фаршу і термічної обробки, тому готові ковбасні вироби не здатні задовольнити потребу людини у цих мікронутрієнтах.

Введення до складу варених ковбас м'якого тіла прісноводних гідробіонтів та добавок дієтичних, зокрема ДДСБ «Сивоселен плюс», обумовлює високу харчову та біологічну цінність (Потипаева и др., 2008). Тому наразі актуальним є питання розробки варених ковбасних виробів, збагачених фізіологічно корисними інгредієнтами, що матимуть значення для повноцінного харчування населення, оскільки дозволять забезпечити якісною продукцією населення країни без значних змін його харчових стереотипів.

Мета і методи дослідження

Мета статті – обґрунтування крафтової технології вареної ковбаси «Фірмова плюс» із введенням до рецептури м'якого тіла молюска прісноводного та ДДСБ «Сивоселен плюс».

Методологічною основою дослідження є процес моделювання рецептурного складу вареної ковбаси «Фірмова плюс» із введенням до рецептури м'якого тіла молюска прісноводного та ДДСБ «Сивоселен плюс».

Методи дослідження – стандартні органолептичні, структурно-механічні, методи планування експерименту та математичної обробки експериментальних даних із використанням сучасних комп'ютерних програм.

Інформаційна база дослідження – наукові статті, матеріали міжнародних конгресів та симпозіумів, науково-практичних конференцій, нормативно-технічна документація, патенти.

Об'єктом дослідження є варена ковбаса «Фірмова плюс» із введенням до рецептури м'якого тіла молюска прісноводного та ДДСБ «Сивоселен плюс».

Предмет дослідження – технологія вареної ковбаси «Фірмова плюс» із введенням до рецептури м'якого тіла молюска прісноводного та ДДСБ «Сивоселен плюс».

Наукова новизна одержаних результатів полягає в теоретичному обґрунтуванні та експериментальному підтвердженні доцільності використання м'якого тіла молюска прісноводного та ДДСБ «Сивоселен плюс» і їх впливу на органолептичні та функціонально-технологічні властивості ковбаси вареної «Фірмова плюс».

Результати дослідження

Відомо, що м'ясні продукти відіграють важливу роль у харчуванні людини. Наразі великим попитом користуються полікомпонентні м'ясні продукти зі збагаченим хімічним складом. Вони мають підвищену харчову та біологічну цінність, збалансований амінокислотний та мінеральний склад.

Ковбаса – харчовий продукт, виготовлений із м'ясного фаршу, жиру, субпродуктів із додаванням солі, спецій, підданий термічній обробці або ферментації до повної готовності і подальшого вживання. При виробництві ковбас використовують м'ясну сировину, яка є багатим джерелом тваринного білка, ліпідів, містить у невеликих кількостях вітаміни і мінеральні речовини. Під час розробки рецептури полікомпонентних м'ясних продуктів, а саме м'ясних ковбас із додаванням м'якого тіла молюска прісноводного та добавки дієтичної селен-білкової «Сивоселен плюс», технологічно необхідним етапом є грамотний підбір кількості основних і додаткових компонентів, у тому числі ДДСБ «Сивоселен плюс», за органолептичними та гравіметричними показниками. При виборі рецептури вареної ковбаси спиралися на вимоги чинного ДСТУ 4436:2005, орієнтуючись на рецептури таких ковбас, як «Лікарська» і «Дитяча вершкова».

Розрахунок добавки проводили з урахуванням добових норм споживання селену (чоловіки – 70 мкг/добу, жінки – 55 мкг/добу). Селен має надходити до організму людини тільки в органічному вигляді. Таким чином, нівелюється ризик отруєння цим мікроелементом (Спиричев и др., 2005).

100 г ДДСБ «Сивоселен плюс» містять $0,78 \pm 0,1 \times 10^{-3} \%$ елементного селену (або $0,78 \pm 0,1$ мг/100 г ДДСБ), який є у добавці у сполученні із білками сироватки молока. Тобто в 1 г ДДСБ міститься 7,8 мкг органічного селену. Рекомендоване дозування ДДСБ «Сивоселен плюс» на 1 кг готової продукції становить не більше 10 г (Толкунов и др., 2006).

Для оптимізації необхідної кількості ДДСБ «Сивоселен плюс» та м'якого тіла прісноводного молюска використовували метод математичного моделювання із застосуванням ортогонального центрального композиційного плану другого порядку для двох факторів (Головка, 2012). Як фактори обрані кількості внесених м'якого тіла молюска прісноводного (Кп) і ДДСБ «Сивоселен плюс» (Кд). Діапазон зміни факторів і інтервал їх варіювання представлені в таблиці 1.

Табл. 1. Змінні фактори, їх граничні значення та інтервали варіювання

Table. 1. Variable factors, their limit values and intervals of variation

Фактор	Рівні варіювання			Інтервал варіювання факторів, Δx
	-1	0	+1	
Кількість внесення м'якого тіла молюска прісноводного (Кп), г	8,7	12,0	15,3	3,3
Кількість внесення ДДСБ «Сивоселен плюс» (Кд), г	0,14	0,3	0,46	0,16

Як параметри оптимізації процесу (приватних відгуків) обрані органолептична оцінка ковбасних виробів (О) і структурно-механічний показник – вологоутримуюча здатність (ВУЗ). Із використанням «ідеальних» значень приватних відгуків ($V = 27,0$ балів; $V_{ВУЗ} = 80 \%$ продукту) розраховували узагальнені параметри оптимізації (у). План експерименту згідно з матрицею ортогонального центрального композиційного плану (ОЦКП) другого порядку для двох факторів представлений у таблиці 2.

Табл. 2. План експерименту та результати його реалізації при визначенні кількостей м'якого тіла молюска прісноводного та ДДСБ «Сивоселен плюс» для вареної ковбаси «Фірмова плюс»

Table. 2. The plan of the experiment and the results of its implementation in determining the quantities of soft body of freshwater mollusk and DDSB "Sivoselen plus" for cooked sausage "Firm Plus"

№ досліджу	План експерименту		Приватні відгуки		Приватні безрозмірні відгуки		Узагальнений параметр оптимізації
	$K_{пр} \text{ г}$	$K_{пр} \text{ г}$	В, бали	ВВУЗ, %	SO_2	SO^H	
1	15,3	0,14	22	79	0,0162	0,09	0,0282
2	8,7	0,14	20	67	0,0562	0,3456	0,1587
3	15,3	0,46	28	82	0,0786	0,04	0,0996
4	8,7	0,46	23	75	0,0493	0,3456	0,2918
5	15,3	0,3	25	69	0,0830	0,3456	0,1855
6	8,7	0,3	20	65	0,0534	0,0784	0,1719
7	12,0	0,14	26	71	0,0284	0,3456	0,0659
8	12,0	0,46	26	74	0,0050	0,0134	0,9394
9	12,0	0,3	24	72	0,0192	0,0204	0,0149

В результаті математичної обробки даних отримана математична модель у кодованому вигляді (1):

$$y = 0,634568 - 0,0564321x_1 + 0,003x_2 - 0,007653x_1x_2 + 0,876900x_1^2 + 0,01298x_2^2 \quad (1)$$

При переході від кодованої моделі до натурального вислову отримана функція відгуку, що зв'яже узагальнений параметр оптимізації зі змінними факторами, вираженими у фізичних одиницях виміру (2):

$$y = 9087,76 - 9812,8K_{п} - 97,6139K_{д} - 0,7653K_{п}K_{д} + 8769,00K_{п}^2 + 0,01298K_{д}^2 \quad (2)$$

Розрахункові оптимальні значення пошукових факторів становили: кількість м'якого тіла – 15,3 г, а кількість ДДСБ «Сивоселен плюс» – 0,46 г на 100 г ковбаси вареної «Фірмова плюс».

Табл. 3. Рецептний склад ковбаси вареної «Фірмова плюс»

Table. 3. Prescription composition of boiled sausage "Firm Plus"

Назва інгредієнта	Маса, кг на 100 кг продукту
Основні інгредієнти	
Яловичина жилована 1-го ґатунку	32,0
Свинина жилована	22,7
М'яке тіло молюска прісноводного	15,3
Шпик свиний	25,0
Сухе молоко	3,0
Крохмаль картопляний	2,0

Продовження табл.3

Допоміжні інгредієнти	
ДДСБ «Сивоселен плюс»	0,46
Вода	12,0
Сіль	2,0
Цукор-пісок	2,0
Перець чорний	0,2

Проведено органолептичні дослідження розробленої ковбаси вареної «Фірмова плюс» і контрольного зразка ковбаси, виготовленої за стандартною рецептурою ДСТУ 4436:2005, орієнтуючись на рецептуру такої ковбаси, як «Лікарська». Досліджували смак, запах, колір, консистенцію. Профілі органолептичної оцінки ковбаси вареної «Фірмова плюс» наведено на рис. 1.

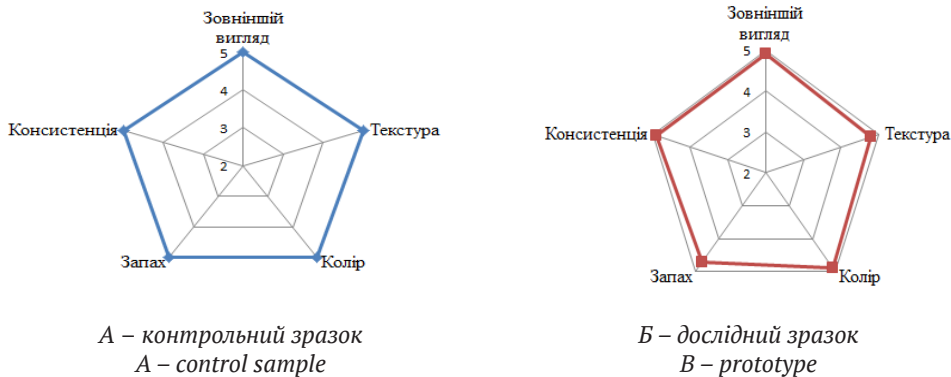


Рис. 1. Профілі органолептичної оцінки ковбаси вареної «Фірмова плюс» із додаванням м'якого тіла молюска прісноводного, збагаченої ДДСБ «Сивоселен плюс»

Fig. 1. Profiles of organoleptic evaluation of cooked sausage "Firm Plus" with the addition of a soft body of freshwater mollusk, enriched DDSB "Sivoselen plus"

Результати дегустаційної оцінки показали, що додавання ДДСБ «Сивоселен плюс» у кількості 0,46 г на 100 г (дослідний зразок) майже не впливає на органолептичні показники ковбаси. Присутнє у складі ковбаси м'яке тіло молюска прісноводного в поєднанні зі смаковими органічними речовинами інших компонентів обумовлює формування оригінальних смакових відчуттів. Узагальнюючи результати дегустаційних досліджень, можна констатувати, що дослідний зразок при кількості введення у рецептуру 15,3 г на 100 г не має характерного для прісноводної риби запаху, смаку, кольору і зовнішнього вигляду.

Дослідження функціонально-технологічних властивостей м'якого тіла молюсків прісноводних показали, що подрібнена м'язова тканина (МТ) – це обводнений фарш рідкої консистенції білого кольору, який містить значну кількість вільної води, що ускладнює обробку даної сировини традиційними способами. При руйнуванні структури м'язової тканини молюска (під впливом механічної дії – по-

дрібнення, пресування, центрифугування) відбувається відділення вільної води у вигляді м'язового тканинного соку у великій кількості (до 50 %), що містить екстрактивні органічні і мінеральні речовини, які мають важливу фізіологічну і харчову цінність.

Однак, на наш погляд, наявність вільної води в подрібненій м'язовій тканині молюска прісноводного свідчить про можливість її використання як водно-білкової складової емульсії, виключає додаткове внесення рідини (води, рибного бульйону і т. д.), що дозволяє технологічно спростити спосіб отримання емульсії.

Основною вимогою технології виробництва фаршевих м'ясних виробів є дисперсний стан компонентів паст і зв'язаний стан вологи та жиру. Тому вміст вологи, ВУЗ та ЖУЗ є одними із найважливіших показників у технології варених ковбас. Перераховані функціонально-технологічні показники представлено у таблиці 4.

Табл. 4. Функціонально-технологічні властивості зразка вареної ковбаси «Фірмова плюс» і контрольного зразка (n = 5, P ≥ 0,95)

Table. 4. Functional and technological properties of the sample of cooked sausage "Brand Plus" and the control sample (n = 5, P ≥ 0,95)

Зразок	ВУЗ, %	ЖУЗ, %	Волога, %	Активна кислотність
Контроль	70,6	72,0	70,9	6,2
Ковбаса варена «Фірмова плюс»	72,3	72,2	72,1	6,3

Додавання ДДСБ «Сивоселен плюс» сприяє стабілізації фаршевих систем ковбаси вареної «Фірмова плюс». Дослідження модельних зразків паст із різними концентраціями ДДСБ «Сивоселен плюс» показали, що додавання її у кількості 0,46 г на 100 г продукту сприятливо впливає на органолептичні і функціонально-технологічні властивості фаршу. Про це свідчать високі показники ВУЗ та ЖУЗ дослідного зразка ковбаси вареної.

Можливими шляхами застосування ковбаси вареної «Фірмова плюс» у харчовій промисловості є самостійна реалізація до алкогольних та слабоалкогольних напоїв, а також у технології таких харчових продуктів, як салати, перші страви, начинки тощо. На підприємствах харчової промисловості та ресторанного господарства ковбаса варена «Фірмова плюс» може зберігатися у полістироловій, білкозиновій або натуральній упаковці.

Висновки та обговорення результатів

Таким чином, можна зробити наступні висновки:

1. Теоретично та експериментально обґрунтовано доцільність використання під час розробки технології варених ковбас м'якого тіла прісноводних молюсків та добавки дієтичної «Сивоселен плюс».

2. Проведено моделювання складу ковбаси вареної «Фірмова плюс», що дало можливість достеменно оцінити вплив м'якого тіла прісноводних молюсків та ДДСБ «Сивоселен плюс» на органолептичні та структурно-механічні властивості продукту. Встановлено, що раціональними кількостями для введення у рецептуру

для м'якого тіла молюска прісноводного є 15,3 г на 100 г, а кількість ДДСБ «Сивоселен плюс» – 0,46 г на 100 г.

3. На основі проведення органолептичного аналізу визначено, що ковбаса варена «Фірмова плюс» не має характерного для прісноводної риби запаху та смаку. Додавання ДДСБ «Сивоселен плюс» у дозуванні 0,46 г на 100 г не погіршує органолептичні властивості.

4. Додавання ДДСБ «Сивоселен плюс» сприяє стабілізації фаршевих систем. Дослідження модельного зразка вареної ковбаси із ДДСБ «Сивоселен плюс» показали, що додавання її у кількості від 0,46 г продукту позитивно впливає на функціонально-технологічні властивості фаршу. Про це свідчать збільшення показників ВУЗ та ЖУЗ пасти у дослідному зразку у порівнянні із контролним.

5. Отримані дані дають можливість обґрунтувати технологію ковбаси вареної «Фірмова плюс» із додаванням м'якого тіла молюска прісноводного, збагаченої ДДСБ «Сивоселен плюс».

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Амирханов, К. Ж. (2013). *Современное состояние и перспективы развития производства мясных продуктов функционального назначения* [Монография]. Государственный университет имени Шакарима.
- Баль-Прилипко, Л. В. (2010). Впровадження та використання біологічно активних добавок при виробництві м'ясних продуктів. *Мясное дело*, 12, 26–30.
- Власенко, В. В., Береза, І. Г., Бігун, П. П., & Гаврилюк, М. Д. (2000). *Технологія виробництва ковбас та м'ясокопченостей*. ГПАНІС.
- Головко, М. П. (2012). Наукове обґрунтування технології білково-мінерального напівфабрикату оздоровчого призначення. *Обладнання та технології харчових виробництв*, 29, 250–256.
- Держспоживстандарт України. (2006, 1 липня). Ковбаси варені, сосиски, сардельки, м'ясні хліби. Загальні технічні умови. ДСТУ 4436:2005.
- Дымар, О. В., Гордынец, С. А., & Калтович И. В. (2013). Разработка технологии производства вареных колбас функционального назначения с пониженным содержанием нитрита натрия. *Мясной ряд*, 1, 65–70.
- Клименко, М. М., Віннікова, Л. Г., Береза, У. Г., Гончаров, Г. І., Пасічний, В. М., Баль-Прилипко, Л. В., Кишенько, І. І., Буша, О. О., & Ткаченко, К. Д. (2006). *Технологія м'яса та м'ясних продуктів*. Вища освіта.
- Потипаева, Н. Н., Гуринович, Г. В., Патракова, И. С., & Патшина, М. В. (2008). *Пищевые добавки и белковые препараты для мясной промышленности*. Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.
- Семенова, А. А. (2011). Применение пищевых добавок в мясной промышленности. *Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки*, 1, 31–35.
- Спиричев, В. Б., Шатнюк, Л. Н., & Позняковский, В. М. (2005). *Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология* [Монография] (2-е изд.). Сибирское университетское издательство.
- Титов, Е. И., Апраксина, С. К., Митасева, Л. Ф., Маркина, М. В. Колпакова, В. В., & Рыжов, С. А. (2004). Комбинированные продукты питания функционального назначения с белково-жировыми композитами. *Пищевая промышленность*, 6, 98–99.
- Толкунов, С. Н., Бидюк, А. Я., & Толкунова, Н. Н. (2006). Обеспечение приемлемых цветовых характеристик колбасного фарша при низком уровне добавления нитритов. *Пищевая промышленность*, 8, 32.

- Устинова, А. В. (2010). Состояние и перспективы развития мясной индустрии в области здорового питания. *Пищевая промышленность*, 3, 8–10.
- Benko, I., Nagy, G., Tanczos, B., Ungvari, E., Sztrik, A., Eszenyi, P., Prokisch, J., & Banfalvi, G. (2012). Subacute toxicity of nano-Selenium compared to other Selenium species in mice. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 31(12), 2812–2820.
- Betoret, E., Betoret, N., Vidal, D., & Fito, P. (2011). Functional foods development: Trends and technologies. *Trends in Food Science & Technology*, 22(9), 498–508. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2011.05.004>.
- Gardner, J. P., Skibinski, O. F., & Bajdik, C. D. (1993). Helthy food and viability differences between the national edulis and their hybrids from two sympatric populations in S.W. *Biol. Bull.*, 185, 405–416.
- Holovko, N., Holovko, T., & Helikh, A. (2015). Investigation of amino acid structure of proteins of freshwater bivalve mussels from the genus anodonta of the northern Ukraine. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5, 11(77), 10–16. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.51072>.

REFERENCES

- Amirkhanov, K. Zh. (2013). *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya proizvodstva myasnykh produktov funktsional'nogo naznacheniya [Current state and development prospects of production of functional meat products]* [Monograph]. Gosudarstvennyi universitet imeni Shakarima [in Russian].
- Bal'-Prilipko, L. V. (2010). Vprovadzhennya ta vikoristannya biologichno aktivnikh dobavok pri virobnitstvi m'yasnikh produktiv [Introduction and use of biologically active additives in the production of meat products]. *Myasnoe delo*, 12, 26–30 [in Ukrainian].
- Benko, I., Nagy, G., Tanczos, B., Ungvari, E., Sztrik, A., Eszenyi, P., Prokisch, J., & Banfalvi, G. (2012). Subacute toxicity of nano-Selenium compared to other Selenium species in mice. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 31(12), 2812–2820 [in English].
- Betoret, E., Betoret, N., Vidal, D., & Fito, P. (2011). Functional foods development: Trends and technologies. *Trends in Food Science & Technology*, 22(9), 498–508. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2011.05.004> [in English].
- Derzhspozhyvstandart Ukrainy. (2006, July 1). *Kovbasy vareni, sosysky, sardelky, m'iasni khliby. Zahalni tekhnichni umovy [Boiled sausages, sausages, hot dogs, meat loaves. General technical conditions]*. DSTU 4436:2005 [in Ukrainian].
- Dymar, O. V., Gordynets, S. A., & Kaltovich I. V. (2013). Razrabotka tekhnologii proizvodstva varenykh kolbas funktsional'nogo naznacheniya s ponizhennym sodержaniem nitrita natriya [Development of technology for the production of functional cooked sausages with a reduced sodium nitrite content]. *Myasnoi ryad*, 1, 65–70 [in Russian].
- Gardner, J. P., Skibinski, O. F., & Bajdik, C. D. (1993). Helthy food and viability differences between the national edulis and their hybrids from two sympatric populations in S.W. *Biol. Bull.*, 185, 405–416 [in English].
- Holovko, N., Holovko, T., & Helikh, A. (2015). Investigation of amino acid structure of proteins of freshwater bivalve mussels from the genus anodonta of the northern Ukraine. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5, 11 (77), 10–16. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.51072> [in English].
- Holovko, M. P. (2012). Naukove obruntuvannya tekhnolohii bilkovo-mineralnoho napivfabrykatu ozdorochoho pryznachennia [Scientific substantiation of the technology of protein-mineral semi-finished product for health purposes]. *Obladnannia ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv*, 29, 250–256 [in Ukrainian].

- Klymenko, M. M., Vinnikova, L. H., Bereza, U. H., Honcharov, H. I., Pasichnyi, V. M., Bal-Prylypko, L. V., Kyshenko, I. I., Busha, O. O., & Tkachenko, K. D. (2006). *Tekhnolohiia m'iasa ta m'iasnykh produktiv [Meat and meat products technology]*. Vyscha osvita [in Ukrainian].
- Potipaeva, N. N., Gurinovich, G. V., Patrakova, I. S., & Patshina, M. V. (2008). *Pishchevye dobavki i belkovye preparaty dlya myasnoi promyshlennosti [Food additives and protein preparations for the meat industry]*. Kemerovskii tekhnologicheskii institut pishchevoi promyshlennosti [in Russian].
- Semenova, A. A. (2011). *Primenenie pishchevykh dobavok v myasnoi promyshlennosti. Pishchevye ingredient [The use of food additives in the meat industry]*. *Syr'e i dobavki*, 1, 31–35 [in Russian].
- Spirichev, V. B., Shatnyuk, L. N., & Poznyakovskii, V. M. (2005). *Obogashchenie pishchevykh produktov vitaminami i mineral'nymi veshchestvami. Nauka i tekhnologiya [Fortification of food with vitamins and minerals. Science and technology]* [Monograph] (2nd ed.). Sibirskoe universitetskoe izdatel'stvo [in Russian].
- Titov, E. I., Apraksina, S. K., Mitaseva, L. F., Markina, M. V. Kolpakova, V. V., & Ryzhov, S. A. (2004). *Kombinirovannye produkty pitaniya funktsional'nogo naznacheniya s belkovo-zhirovymi kompozitami [Combined functional food products with protein-fat composites]*. *Pishhevaya promyshlennost'*, 6, 98–99 [in Russian].
- Tolkunov, S. N., Bidyuk, A. Ya., & Tolkunova, N. N. (2006). *Obespechenie priemlemykh tsvetovykh kharakteristik kolbasnogo farsha pri nizkom urovne dobavleniya nitritov [Providing acceptable color characteristics of minced sausage with low nitrite addition]*. *Pishhevaya promyshlennost'*, 8, 32 [in Russian].
- Ustinova, A. V. (2010). *Sostoyanie i perspektivy razvitiya myasnoi industrii v oblasti zdorovogo pitaniya [The state and prospects for the development of the meat industry in the field of healthy nutrition]*. *Pishhevaya promyshlennost'*, 3, 8–10 [in Russian].
- Vlasenko, V. V., Bereza, I. H., Bihun, P. P., & Havryliuk, M. D. (2000). *Tekhnolohiia vyrobnytstva kovbas ta m'iasokopchenostei [Sausage and smoked meat production technology]*. HIPANIS [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 12.10.2020 р.

УДК 637.523

Анна Гелих,

кандидат технических наук,
Сумской национальный аграрный университет,
Сумы, Украина,
gelihsmy@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3769-1231>

Марина Самильк,

кандидат технических наук,
Сумской национальный аграрный университет,
Сумы, Украина,
m.samilyk@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-4826-2080>

Владислав Применко,

кандидат технических наук,
Обособленное подразделение «Днепропетровский
факультет
Менеджмента и бизнеса
Киевского университета культуры»,
Днепр, Украина,
primenkovlad@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7856-6678>

Ольга Василенко,

кандидат технических наук,
Сумской национальный аграрный университет,
Сумы, Украина,
vasylenko.sumy@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1643-0702>

МОДЕЛИРОВАНИЕ КРАФТОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВАРЕНОЙ КОЛБАСЫ «ФИРМЕННАЯ ПЛЮС»

Актуальность. Серьезные изменения в структуре питания, связанные с переменами в образе жизни, уменьшением энергозатрат, приводят к тому, что ни одна из групп населения не получает из потребляемой пищи необходимого для здоровья количества основных питательных веществ и микро- и макроэлементов. Решить проблему оптимизации питания могут обогащенные, так называемые поликомпонентные мясные продукты. Одним из перспективных направлений производства поликомпонентных мясных продуктов является введение в состав стандартных рецептов дополнительных качественных компонентов и пищевых добавок с целью улучшения пищевой ценности, органолептических, структурно-механических свойств и обогащения эссенциальными веществами. Среди незаменимых факторов питания, необходимых для поддержания гомеостаза организма человека, выделяют аминокислоты, источником которых являются пресноводные двустворчатые моллюски и минеральные соединения. Одни из самых дефицитных – соединения селена, мощные канцеропротекторы, регуляторы обмена веществ, составляющие части большинства гормонов и ферментов. Одним из путей реализации этого направления может быть обогащение фарша вареных колбас стандартной рецептуры мягким телом пресноводных двустворчатых гидробионтов и добавкой диетической селен-белковой (ДДСБ) «Сивоселен плюс». Технология ДДСБ «Сивоселен плюс», содержащей в своем составе органический селен, который получают в результате взаимодействия солей селена и глобулярных белков молочной сыворотки, научно обосновано. Установлено, что ДДСБ «Сивоселен плюс» имеет

лечебно-профилактическую ценность и, кроме того, является эмульгатором дисперсных поликомпонентных систем. Ее введение в рецептуру пищевых продуктов не влияет на органолептические свойства, повышает структурно-механические свойства колбасного фарша и обогащает организм органическим селеном. **Целью работы** является обоснование разработки технологии вареной колбасы с поликомпонентным составом сырья, расширение ассортимента качественных продуктов питания путем моделирования рецептуры и технологии вареных колбас с добавлением мягкого тела пресноводных двустворчатых моллюсков и ДДСБ «Сивоселен плюс». При написании статьи использовались следующие методы исследования: стандартные органолептического профильного анализа; структурно-механические; планирования эксперимента и математической обработки экспериментальных данных с использованием современных компьютерных программ. **Результаты.** Теоретически и экспериментально обоснована целесообразность использования при разработке технологии вареных колбас мягкого тела пресноводных моллюсков и добавки диетической «Сивоселен плюс». Проведено моделирование состава колбасы вареной «Фирменная плюс», что позволило по-настоящему оценить влияние мягкого тела пресноводных моллюсков и ДДСБ «Сивоселен плюс» на органолептические и структурно-механические свойства продукта. Установлено, что оптимальным количеством для ввода в рецептуру для мягкого тела моллюска пресноводного являются 15,3 г на 100 г, а количество ДДСБ «Сивоселен плюс» – 0,46 г на 100 г. На основе проведения органолептического анализа определено, что колбаса вареная «Фирменная плюс» не имеет характерного для пресноводной рыбы запаха и вкуса. Добавление ДДСБ «Сивоселен плюс» в дозировке 0,46 г на 100 г не ухудшает органолептические свойства и способствует стабилизации фаршевых систем. Исследование модельного образца вареной колбасы ДДСБ «Сивоселен плюс» показало, что добавление ее в количестве от 0,46 г продукта положительно влияет на функционально-технологические свойства фарша. Об этом свидетельствует увеличение показателей ВУС и ЖУС пасты в опытном образце по сравнению с контрольным. Полученные данные дают возможность обосновать технологию колбасы вареной «Фирменная плюс» с добавлением мягкого тела моллюска пресноводного, обогащенной ДДСБ «Сивоселен плюс». **Выводы и обсуждение.** Разработаны и смоделированы технологии колбасы вареной с добавлением мягкого тела пресноводных моллюсков и ДДСБ «Сивоселен плюс», позволяющие сделать состав вареной колбасы более сбалансированным и удовлетворить потребность потребителей в качественных продуктах питания. Научная новизна исследования заключается в теоретическом обосновании и экспериментальном подтверждении целесообразности использования мягкого тела моллюска пресноводного и ДДСБ «Сивоселен плюс» и их влияния на органолептические и функционально-технологические свойства колбасы вареной «Фирменной плюс».

Ключевые слова: моделирование, поликомпонентные продукты, вареные колбасы, добавка диетическая селен-белковая, «Сивоселен плюс», математическое моделирование.

UDK 637.523

Anna Helikh,

*Ph.D. in Technical Sciences,
Sumy National Agrarian University,
Sumy, Ukraine,
gelihsomy@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3769-1231>*

Marina Samilyk,

*Ph.D. in Technical Sciences,
Sumy National Agrarian University,
Sumy, Ukraine,
m.samilyk@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-4826-2080>*

Vladyslav Prymenko,

*Ph.D. in Technical Sciences,
Autonomous subdivision
“Dnipro Faculty of Management
and Business of Kyiv University of Culture”,
Dnipro, Ukraine,
primenkovlad@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7856-6678>*

Olha Vasylenko,

*Ph.D. in Technical Sciences,
Sumy National Agrarian University,
Sumy, Ukraine,
vasylenko.sumy@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1643-0702>*

MODELING OF CRAFT TECHNOLOGY OF BOILED SAUSAGE “FIRM PLUS”

The topicality. Serious changes in the structure of nutrition associated with changes in lifestyle, a decrease in energy consumption, lead to the fact that none of the population groups receives from the food consumed the amount of essential nutrients and micro- and macro elements necessary for health. Fortified, so-called multicomponent meat products can solve the problem of nutritional optimization. One of the promising directions for the production of multicomponent meat products is the introduction of additional high-quality components and food additives into standard formulations in order to improve nutritional value, organoleptic, structural and mechanical properties and enrichment with essential substances. Among the essential nutritional factors necessary to maintain the homeostasis of the human body, essential amino acids are isolated, the source of which is freshwater bivalve mussels and mineral compounds. One of the scarcest selenium compounds are powerful cancer-protective agents, metabolic regulators, which are part of most hormones and enzymes. One of the ways to implement this direction can be the enrichment of minced meat of boiled sausages of standard recipe with the soft body of freshwater bivalve mussels and dietary selenium-protein (DSSP) additive “Sivoselen plus”. The technology of DSSP “Sivoselen plus” contains organic selenium, which is obtained as a result of the interaction of selenium salts and globular proteins of milk whey, scientifically substantiated. It has been established that DSSP “Sivoselen plus” has therapeutic and prophylactic value and, in addition, is an emulsifier of dispersed multicomponent systems. Its introduction into the formulation of food products does not affect the organoleptic properties, increases the structural and mechanical

properties of sausage meat and enriches the body with organic selenium. **The aim of the work** is to substantiate the development of a technology of cooked sausages with a multicomponent composition of raw materials, to expand the range of quality food products by modeling the recipe and technology of cooked sausages with the addition of a soft body of freshwater bivalve mussels and DSSP "Sivoselen plus". When writing the article, the following research methods were used: standard methods of organoleptic profile analysis, structural and mechanical, methods of experiment planning and mathematical processing of experimental data using modern computer programs. **Results.** The expediency of using freshwater mollusks and dietary supplements "Sivoselen plus" in the technology development of cooked sausages of the soft body of freshwater mollusks and dietary supplements is theoretically and experimentally substantiated. The modeling of the composition of boiled sausage "Firmennaya plus" was carried out, which made it possible to estimate the influence of the soft body of freshwater mollusks and DSSP "Sivoselen plus" on the organoleptic and structural-mechanical properties of the product. It was found that the optimal amounts for entering into the recipe for the soft body of freshwater mollusk are 15.3 g per 100 g, and the amount of DSSP "Sivoselen plus" – 0.46 g per 100 g. Based on the organoleptic analysis, it was determined that cooked sausage "Firm plus" does not have a smell and taste typical for freshwater fish. The addition of DSSP "Sivoselen plus" in a dosage of 0.46 g per 100 g does not impair the organoleptic properties. The addition of DSSP "Sivoselen plus" helps to stabilize the stuffing systems. The study of a model sample of cooked sausage DSSP "Sivoselen plus" showed that adding it in an amount of 0.46 g of the product has a positive effect on the functional and technological properties of minced meat. This is evidenced by the increase in the indicators of the water holding capacity and fat holding capacity pasta in the experimental sample compared to the control. The data obtained make it possible to substantiate the technology of boiled sausage "Firmennaya plus" with the addition of a soft body of freshwater mollusk enriched with DSSP "Sivoselen plus". **Conclusions and discussion.** The technology of boiled sausage with the addition of a soft body of freshwater mollusks and DSSP "Sivoselen plus" has been developed and modeled, which makes it possible to make the composition of boiled sausage more balanced and satisfy consumers' need for high-quality food products. The scientific novelty of the research lies in the theoretical substantiation and experimental confirmation of the expediency of using the soft body of freshwater mussels and DSSP "Sivoselen plus" and their influence on the organoleptic, functional and technological properties of cooked sausage "Firm plus".

Keywords: modeling, multicomponent products, boiled sausages, dietary supplement selenium-protein, "Sivoselen plus", mathematical modeling.