УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ У ТІСТОВІЙ ОБОЛОНЦІ

М. С. НИКОЛАЄНКО, доктор філософії, старший викладач кафедри
технології м'ясних, рибних та морепродуктів
<https://orcid.org/0000-0003-2213-4985>
E-mail: msnikolaenko@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. Удосконалення технології м'ясних напівфабрикатів функціонального призначення у тістовій оболонці виконано з метою розроблення продукту оздоровчого напрямку. Метою і завданнями дослідження є удосконалення технології шляхом введення у рецептуру сполук йоду, характерного дефіцитністю в раціоні усіх регіонів України, а також доведення амінокислотного складу білкової компоненти продукту до затверджених ВООЗ норм ідеального білка. Проведена оцінка амінокислотного складу білкової компоненти та функціонально-технологічних показників якості дослідних зразків м'ясного фаршу (здатність до утримання вологи, емульгувальна здатність, стабільність м'ясних емульсій). У якості контролю використана рецептура печінкового фаршу за ДСТУ 6028:2008. Дослідження проводили на зразках, збагачених добавкою 0,3 % гідратованого препарату «Еламін», що використовується в раціонах дитячого і оздоровчого харчування, де йод знаходиться в органічно зв'язаній формі, а також 5 % пшеничної клітковини (дослідний зразок № 1) або 5 % соєвого білка (дослідний зразок № 2). Показано, що дослідні зразки характеризуються покращеними органолептичними властивостями, підвищеною здатністю до утримання вологи та утворення стабільних емульсій. Вміст незамінних амінокислот у дослідному зразку є вищим у порівнянні із контрольним зразком і відповідає критеріям ідеального білка. На основі результатів комплексних досліджень удосконалена технологія м'ясних напівфабрикатів функціонального призначення у тістовій оболонці, а для впровадження у виробництво розроблені технічні умови і технологічна інструкція ТУ У і ТІ У 10.1-00493706-075:2019 «Напівфабрикати у тістовій оболонці заморожені «Вареники оздоровчі».

Ключові слова: м'ясний фарш, еламін, пшенична клітковина, соєвий білок, рецептура, технологія, функціональний продукт

Актуальність.

Результатом погіршення стану довкілля, що прогресує, є забруднення традиційних видів харчових продуктів

невластивими забруднювачами, до яких традиційно відносять хімічні засоби захисту рослин, мінеральні добрива, отрутохімікати тощо. З іншого боку, у сучасному раціоні відчувається нестача

споживання есенціальних мікроелементів, вітамінів та інших біологічно активних речовин, що зумовило збільшення частоти виникнення хронічних захворювань не лише шлунково-кишкового тракту, але й онкологічних і кардіологічних (Гузій, 2017). Зважаючи на розвиток негативних тенденцій, широкого розповсюдження набув напрям модифікації складу продуктів компонентами, які сприяють зменшенню дефіциту в організмі людини біологічно-активних речовин. Наразі залишаються актуальними подальші дослідження з розроблення нових рецептур і удосконалення технологій продуктів, відомих під груповою назвою функціональних, що призначені для систематичного споживання усіма групами здорового населення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

В основі технологій створення функціональних харчових продуктів лежить модифікація традиційних, що забезпечує підвищення вмісту в них корисних інгредієнтів до рівня, зіставного з фізіологічними нормами їх споживання, які складають за різними оцінками 10–50 % від середньої добової потреби (Кочеткова, Тужилкин, 2008; Шатнюк, 2005; Paska et al., 2018).

В Україні є ряд дефіцитних речовин, які потребують включення в щоденний раціон населення. Зокрема для більшості регіонів України, особливо Полісся та гірської зони

Карпат, характерна нестача йоду (Маменко, 2020). Щоденна потреба в цьому мікроелементі висвітлена у рекомендаціях Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) (табл. 1).

Одним зі способів усунення дефіциту йоду є введення в щоденний раціон морепродуктів, зокрема печінки тріски (вміст йоду 3700 мкг/кг), лосося (2000 мкг/кг), хеку (1600 мкг/кг), тунця (500 мкг/кг). Сучасний рівень споживання перелічених продуктів залишається низьким, тому для більшості населення максимально доступним з рекомендованих ВООЗ способів є збагачення традиційних харчових продуктів сполуками йоду, а саме йодатом калію KJO_3 (Баль-Прилипка та ін., 2017).

Розв'язати проблему нестачі йоду можливо шляхом додавання до рецептури харчових продуктів солі морської, морських водоростей, які містять значну кількість йоду у сприятливій для засвоєння органічно зв'язаній формі. Найбільш доступним і економічно виправданим є введення до рецептурного складу традиційних продуктів харчової добавки «Еламін», отриманої переробленням бурої морської водорості *Laminaria*, що використовується як дієтична добавка для дорослих і дітей. Йод, що у ній міститься, завдяки знаходженню в органічній формі, засвоюється на 90–95 % і для компенсації його нестачі у добовий раціон достатньо ввести близько 0,1 грама препарату. Також крім йоду добавка містить 0,01 – 0,02 % мінеральних речовин (К,

1. Норма отримання йоду (мікрограмів на добу)

№	Група населення	Норма
1	Діти від народження до 5 років	90
2	Діти у віці від 6 до 12 років	120
3	Підлітки й дорослі	150
4	Жінки вагітні та годувальниці	250

Na, Ca, Co, Mg, Fe, Zn, S, N, P, Cl, Cu, Ag, Al, Cr, Mn, B, Br) та вітаміни (A, B, D, E). Солі альгінової кислоти, що входять до складу харчової добавки «Еламін», є унікальними природними сорбентами, які вибірково зв'язують у радіонукліди, солі важких металів, токсичні речовини і виводять їх з організму (Баль-Прилиппко та ін., 2017).

Метою дослідження є удосконалення технології м'ясних напівфабрикатів функціонального призначення у тістовій оболонці, шляхом введення у рецептуру сполук йоду, характерного дефіцитністю в окремих регіонах України, а також доведення амінокислотного складу білкової компоненти продукту до затвердження ВООЗ норм ідеального білка.

Для досягнення поставленої мети були визначені наступні наукові завдання: на основі аналізу рекомендацій ВООЗ та сучасних досліджень, визначити перспективні напрями усунення йододефіциту в Україні; розробити рецептури фаршів для напівфабрикатів у тістовій оболонці, збагачених сполуками йоду; визначити зміни функціонально-технологічних властивостей дослідних зразків фаршу у порівнянні з контролем; дослідити органолептичні показники, хімічний склад та біологічну цінність напівфабрикатів у тістовій оболонці, виготовлених з фаршем за новими рецептурами.

Матеріали та методи дослідження.

Об'єктом дослідження були фарші на основі печінки та виготовлені з них напівфабрикати у тістовій оболонці. Як контроль було обрано фарш згідно з ДСТУ 6028:2008. Рецептūra дослідних зразків включала харчову добавку «Еламін» згідно ТУ У 00382119–02–99, а також пшеничну клітковину згідно з ТУ

У 21586560.001.99 (зразок 1) та соєвий білок згідно ДСТУ 4595:2006 (зразок 2).

Експериментальні дослідження проводили з використанням методів фізико-хімічних, органолептичних, хімічних та біохімічних досліджень. Функціонально-технологічні показники фаршу (вологоутримувальна, емульгувальна здатність, стабільність емульсії) визначали методом центрифугування (Баль-Прилиппко та ін., 2020). Органолептичну оцінку напівфабрикатів проводили за п'ятибальною шкалою відповідно до ДСТУ 4823.2:2007, на основі експертного оцінювання на кафедрі технології м'ясних, рибних та морепродуктів НУБіП України. Масову частку золи визначали ваговим методом, після мінералізації наважки продукту в муфельній печі за температури 500–600 °С згідно з ДСТУ ISO 936:2008. Масову частку білка визначали згідно з ГОСТ 25011–81 за методом Кьельдаля. Масову частку загального вмісту жиру визначали методом Сокслета, заснованому на визначенні зміни маси зразка після екстракції жиру розчинником згідно з ДСТУ 8380:2015. Визначення амінокислотного складу білків проводили методом іонообмінної хроматографії, підготовку проб проводили методом кислотного гідролізу, вільні амінокислоти екстругували розведеною соляною кислотою, осаджували сульфосаліциловою кислотою та відокремлювали фільтруванням.

Результати дослідження та їх обговорення.

З метою збагачення напівфабрикатів у тістовій оболонці йодом у рецептуру експериментальних зразків було введено харчову добавку «Еламін». Рецептюри фаршів м'ясних напівфабрикатів у тістовій оболонці наведено в таблиці 2.

В дослідних зразках на 100 кг фаршу вміст печінки був зменшений на 5,3 кг у порівнянні з контролем шляхом введення до їх рецептур 0,3 кг гідратованої харчової добавки «Еламін», також до зразка 1 було додано 5,0 кг гідратованого соєвого білка, а до зразка 2 – гідратованої пшеничної клітковини (ступінь гідратації 1:2, без витримування). У рецептурі дослідних зразків було замінено сіль кухонну харчову на сіль морську харчову (зразок 1) і на сіль кухонну з пониженим вмістом натрію (зразок 2).

Наступним кроком в проведеному дослідженні було вивчення зміни функціонально-технологічних властивостей фаршу. Визначенню підлягали здатність фаршів до утримування вологи, їхня емульгувальна здатність та

стабільність утворюваних емульсій. Заміна м'ясної сировини клітковиною чи соєвим білком призводить до суттєвого зростання кількості утримуваної фаршем вологи. Цьому ж сприяє заміна використаної під час засолювання кам'яної кухонної солі (хлориду натрію) на харчові сорти солей характерних зменшеним вмістом натрію і збагаченими гідрофільними хлоридами магнію та калію (рис. 1). Модифіковані рослинні добавки фарші показали підвищену здатність до утворення емульсій (рис. 2). Емульговані фарші модифіковані добавки характеризуються також підвищеною стабільністю (рис. 3).

На основі досліджуваних зразків фаршів були виготовлені напівфабрикати у тістовій оболонці «Вареники оздоровчі». В результаті дослідження

2. Рецептури фаршів м'ясних напівфабрикатів у тістовій оболонці, кг

Назва сировини	Рецептура		
	Контроль	Дослідний 1	Дослідний 2
Для фаршу, на 100 кг несоленої сировини			
Печінка обсмажена	65,0	59,7	59,7
Масло вершкове	5,0	5,0	5,0
Клітковина пшенична гідратована	-	5,0	-
Білок соєвий гідратований	-	-	5,0
Крупа гречана варена	16,0	16,0	16,0
Яйця курячі або меланж яєчний	4,0	4,0	4,0
Цибуля ріпчаста свіжа подрібнена	10,0	10,0	10,0
Еламін гідратований	-	0,3	0,3
Всього	100	100	100
Приправи та матеріали на 100 кг фаршу			
Сіль кухонна харчова	1,2	-	-
Сіль морська харчова	-	1,1	-
Сіль кухонна з пониженим вмістом натрію	-	-	1,1
Перець червоний мелений	0,05	0,05	0,05
Перець чорний або білий мелений	0,2	0,2	0,2
Перець духмянний мелений	0,1	0,1	0,1
Коріандр мелений	0,2	0,2	0,2

Рис. 1. Вологоутримувальна здатність фаршів

Рис. 2. Емульгувальна здатність фаршів

Рис. 3. Стабільність емульсій фаршів

органолептичних показників напівфабрикатів встановлено, що часткова заміна печінки добавками рослинного походження у комплексі з використанням харчової добавки «Еламін» та зменшення кількості катіону натрію призводить до покращення консистенції продукту і практично не впливає на зовнішній вигляд і аромат виробу (табл. 3).

Найвищу загальну оцінку органолептичних показників якості за 5-бальною шкалою отримали фарші із заміною 5 % печінки на білок соєвий гідратований – 2-й дослідний зразок (рис. 4).

Під час розроблення нових видів м'ясних продуктів функціонального призначення ключове місце займає вивчення хімічного складу експериментальних зразків і його порівняння

3. Органолептична оцінка показників якості м'ясних напівфабрикатів у тістовій оболонці «Вареники оздоровчі»

Зразки	Зовнішній вигляд	Вид і колір на розрізі	Аромат	Смак	Консистенція	Соковитість	Загальна кількість балів	Загальна оцінка
Контрольний	4,9	4,9	5	4,8	4	4,7	28,3	Дуже добре
1-дослідний	4,9	4,9	4,9	4,5	4,9	4,9	29	Дуже добре
2-дослідний	5	5	5	4,7	4,9	4,9	29,5	Відмінно

з контрольними. Результати вивчення загального хімічного складу фаршів для напівфабрикатів у тістовій оболонці наведені в таблиці 4.

За результатами досліджень хімічного складу відмічено збільшення вмісту мінеральних речовин у експериментальних зразках, їх масова частка збільшується в 1,3–1,5 раза у порівнянні з контролем. Цей факт пояснюється вищим вмістом мікро- та макроелементів у використаних добавках у порівнянні з м'ясною сировиною.

Результати дослідження амінокислотного складу білків контрольних і експериментальних зразків напівфабрикатів у тістовій оболонці наведені в таблиці 5.

Отримані дані демонструють, що якісний склад білкових речовин суттєво змінюється у дослідних зразках вареників, у порівнянні з контрольним зразком. Це свідчить про те, що заміна основної сировини (печінка) на білок соєвий (2-й дослідний зразок) сприяє зростанню кількості амінокислот у напівфабрикатах. Важливим показником, що характеризує біологічну цінність білка, є його відповідність ідеальному білку. Відповідність вмісту амінокислот до ідеального білка наведено в таблиці 6.

Дані таблиці показують, що вміст кожної незамінної кислоти та їх сумарна кількість в контрольному, 1-му дослідному та 2-му дослідному зразках перевищує їх кількість в ідеальному білку і

Рис. 4. Профілограма показників якості напівфабрикатів у тістовій оболонці «Вареники оздоровчі»

4. Хімічний склад фаршів, %

Компонент	Зразки		
	Контрольний	1-й дослідний	2-й дослідний
Волога	55,00 ± 2,44	58,21 ± 3,12	59,15 ± 3,44
Білок	10,90 ± 1,02	11,34 ± 2,12	11,63 ± 2,17
Жир	26,51 ± 2,78	24,82 ± 1,98	24,5 ± 2,04
Зола	2,20 ± 0,24	3,16 ± 0,44	3,08 ± 0,41

5. Амінокислотний склад білків, мг / 100 г продукту

Показники	Зразки		
	контрольний	1-й дослідний	2-й дослідний
Есенціальні амінокислоти:			
Ізолейцин	518,63	492,18	522,71
Лейцин	892,48	891,56	902,08
Сума метіоніну і цистину	412,83	409,51	446,37
Лізин	780,12	741,05	805,7
Сума фенілаланіну і тирозину	874,86	878,63	940,78
Треонін	458,12	431,45	466,71
Триптофан	143,33	128,58	139,64
Валін	670,54	647,96	698,66
Замінні амінокислоти:			
Аланін	556,28	544,44	579,76
Аргінін	677,86	678,57	717,64
Аспарагінова кислота	776,51	763,77	806,93
Гістидин	427,15	422,75	456,42
Гліцин	486,58	770,63	514,36
Глутамінова кислота	1198,87	1171,19	1169,53
Пролін	551,73	514,8	549,86
Серин	409,1	397,53	417,71
Загальна кількість амінокислот	9834,9	9584,6	10134,86

складає 41,89 г / 100 г білка, 39,73 г / 100 г білка та 45,17 г / 100 г білка, відповідно. Одержані результати свідчать про відсутність лімітувальних амінокислот та високу біологічну цінність продукту.

Висновки і перспективи.

На основі результатів комплексних досліджень, удосконалено технологію м'ясних напівфабрикатів функціонального призначення у тістовій оболонці. По-

казано, що збагачений харчовою добавкою «Еламін» і білком соєвим дослідний зразок фаршу № 2 характеризується покращеними функціонально-технологічними, органолептичними властивостями, збільшенням масової частки білка та відповідністю його амінокислотного складу ідеальному білку. Для впровадження у виробництво розроблені технічні умови і технологічна інструкція ТУ У і ТІ У 10.1-00493706-075:2019 «Напівфабрикати у тістовій оболонці заморожені «Вареники

6. Відповідність ідеальному білку амінокислотного складу білкової компоненти функціональних м'ясних напівфабрикатів

Назва незамінних амінокислот	Вміст амінокислот у білковій компоненті фаршу, г/100 г білка			
	ідеальний білок	контроль	1-й дослідний	2-й дослідний
Валін	5,0	5,91	5,57	6,41
Ізолейцин	4,0	4,57	4,23	4,80
Лейцин	7,0	7,87	7,67	8,28
Лізин	5,5	6,88	6,37	7,39
Метіонін + цистин	3,5	3,64	3,52	4,10
Треонін	4,0	4,04	3,71	4,28
Триптофан	1,0	1,26	1,11	1,28
Фенілаланін + тирозин	6,0	7,72	7,55	8,63
Сума амінокислот	36	41,89	39,73	45,17

оздоровчі». Подальші дослідження будуть спрямовані на визначення мінерального складу вареників з метою рекомендації їх у функціональному харчуванні для профілактики йододефіциту.

Список літератури

1. Гузій, О. В. 7 правил харчування: здорова тарілка для дорослих українців. Український медичний часопис. №6. 2017. URL : <https://www.umj.com.ua/wp/wp-content/uploads/2017/12/7Pravyl.pdf?upload=>
2. Кочеткова, А. А., Тужилкин, В. И. Функциональные пищевые продукты: некоторые технологические подробности в общем вопросе. Пищевая промышленность. 2003. № 5. С. 8–10.
3. Шатнюк, Л. Н. Пищевые микроингредиенты в создании продуктов здорового питания. Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. 2005. № 2. С. 18–22.
4. Paska, M., Bal-Prylypko, L., Masliichuk, O., Lychuk, M. Microstructural analysis of forcemeats of ready-to-cook chopped meat with functional ingredients. Food science and technology. 2018 Vol. 12, No.4. P. 110–116.
5. Маменко, М. Є. Йодний дефіцит у світі та в Україні: поточний стан проблеми. Сучасна

педіатрія. Україна. 2020. №7(111). С. 40–46.

6. Баль-Прилипко, Л. В., Деревянко, Л. П., Леонова, Б. І., Назаров, В. П. Використання еламіну в оздоровчому харчуванні: монографія. Київ: «Компринт», 2017. 405 с.
7. Баль-Прилипко, Л. В. Слободянюк, Н. М., Очколяс, О. М., Ніколаєнко М.С. Загальні технології харчових виробництв: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Київ: Видавничий центр НУБіП України, 2020. 64 с.

References:

1. Huzii, O. V. (2017). 7 pravyl kharchuvannia: zdorova tarilka dlia doroslykh ukrainsiv [7 rules of nutrition: a healthy plate for adult Ukrainians]. Ukrainian medical journal, 6. URL : <https://www.umj.com.ua/wp/wp-content/uploads/2017/12/7Pravyl.pdf?upload=> (in Ukrainian)
2. Kochetkova, A. A., Tuzhilkin, V. I. (2003). Funkcional'nye pishcheve produkty: nekotorye tekhnologicheskie podrobnosti v obshchem voprose [Functional foodstuffs: certain technological details as a part of the full problem]. Food Industry, 5, 8–10. (in Russian)
3. Shatniuk, L. N. (2005). Pishcheve mikroingredyenty v sozdannii produktov zdorovogo

- pitaniya [Nutritional microingredients used in development of healthy foods]. Nutritional ingredients. Raw Materials and Second Helping Additives, 2, 18–22. (in Russian)
4. Paska, M., Bal-Prylypko L. V., Masliichuk, O., Lychuk, M. (2018). Microstructural analysis of forcemeats of ready-to-cook chopped meat with functional ingredients. Food science and technology, 12 (4), 110–116. (in Ukrainian).
 5. Mamenko, M. Ie. (2020). Yodnyi defitsyt u svit ta v Ukraini: potochnyi stan problemy [Iodine deficiency in the world and in Ukraine: the current state of the problem]. Modern pediatrics. Ukraine, 7(111), 40–46. (in Ukrainian)
 6. Bal-Prylypko, L. V., Derevianko, L. P., Leonova, B. I., Nazarov, V. P. (2017). Vykorystannia elaminu v ozdorovchomu kharchuvanni [Use of elamine in sanitary nutrition]. Kyiv, Ukraine: Komprint, 405. (in Ukrainian)
 6. Bal-Prylypko, L. V., Slobodianiuk, N. M., Ochkolias, O. M., Nikoienko, M. S. (2020). Zahalni tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv: metodychni vказivky do vykonannya laboratornykh robot [General technologies of processing of foods: instructional headlines for use in carrying out of laboratory work]. Kyiv, NULES Publishing department, 64. (in Ukrainian)

M. S. Nikolaenko (2020). OPTIMIZATION OF THE TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF FUNCTIONAL SEMI-FINISHED MEAT PRODUCTS COVERED IN PASTRY. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 12(1): 19-27. <https://doi.org/10.31548/animal2021.01.019>.

Abstract. The work in improvements of technology of production of functional semi-finished meat products covered in pastry was carried out in purposes of creation of product character by sanative properties. The purpose and objective of this work was optimization of the formulation of forcemeat and the technology its production. The dual purpose of this work was development of technology of bringing in the forcemeat of compounds of iodine deficient in all Ukrainian regions, and development of meat mix, which composition would conform to WHO recommendation concerning of norms of content of amino-acids in ideal albumen. There was carried out the evaluation of composition of set of amino-acids of the albumen component, as well as of functional and technological properties of experimental forcemeat compositions. The examined properties were their capability to hold water and form stable meat emulsions. The composition of the mix used as the standard for comparison conformed to the formulation of the minced liver pastry set by the national standard of DSTU 6028:2008 "Frozen Semi-Finished Meat Products Covered in Pastry". The investigation was carried with use of samples enriched by adding of 0.3 % of hydrated preparation of "Elamin" produced from seaweed of Laminaria recommended for adding in rations of sanative destination reach by iodine and set of mineral compounds, potassium the most. The experimental mixes contained also the additives of 5 % of wheat cellulose (sample № 1), and 5 % of soy albumen (sample № 2), and it was shown that the experimental mixes are character by better organoleptic properties, increased water-holding capacity, and forming of stable emulsions. The experimental mixes contain the heightened content of amino-acids as compared with the control one, and conformed to all criteria of ideal albumen. The final result of the work was development of optimized technology of the frozen functional mince-meat products covered in pastry. To assist in its introduction, there were developed the Specifications and the Technological instruction of "Frozen Semi-Finished Meat Products in Pastry of "Vareniki Ozdorovchi" coded as TUU 10.1-00493706-075:2019 and TIU 10.1-00493706-075:2019, respectively.

Keywords: minced meat, elamin, wheat cellulose, soy albumen, formulation, technology, functional product.