

УДК 637.52:641:620.20

Крамаренко Д.П.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Гіренко Н.І.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Ревякіна О.О.

Державний заклад «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРЧОВОЇ І БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ НОВОГО КОМБІНОВАНОГО ФАРШУ З М'ЯСОМ ТА РОСЛИННИМИ ГІДРОБІОНТАМИ

Стаття присвячена дослідженню харчової цінності нового комбінованого фаршу з м'ясом та рослинними гідробіонтами. У статті наведені органолептичні і фізико-хімічні показники нового фаршевого напівфабрикату, зроблений аналіз біологічної цінності його білкового складу і порівняльна оцінка його харчової цінності з наявним аналогом. Встановлено, що його біологічна цінність на 3,93% вища за контрольний зразок, також він містить на 65% більше мінеральних речовин і на 30,5% – харчових волокон. Новий фарш містить до $1,32 \pm 0,02$ мг% йоду, що свідчить про можливість використання виробів із фаршу і продуктів із його вмістом у лікувально-профілактичному харчуванні.

Ключові слова: фарш, харчова цінність, гідробіонти, біологічна цінність, йодовмісна добавка.

Постановка проблеми. Потреба населення нашої планети в продуктах харчування нині повністю не задовольняється. Особливо гостро при цьому відчувається дефіцит білка. Недоліки продуктів харчування, що зумовлені їх зниженою калорійністю та біологічною цінністю, зачіпають одну шосту, а дефіцит повноцінного білка в раціонах харчування – дві третини населення планети. Збагачення харчових продуктів – це цілеспрямована зміна традиційної структури харчування людини, що складалася віками і актуальна задача сучасної харчової технології. Необхідність її продиктована об'єктивними змінами нашого способу життя, набору і харчової цінності використовуваних продуктів харчування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвитку теоретичних основ і практичних аспектів розроблення та використання нових продуктів із комбінованим складом та підвищеною харчовою цінністю присвячені праці вітчизняних і зарубіжних вчених: Г.Г. Гаппарова, К.Г. Іоргачової, Л.В. Капрельянца, В.Н. Корзуна, А.А. Кочеткової, П.П. Півоварова, М.І. Пересічного, Л.В. Пешук, Г.О. Сімахіної, В.А. Тутельяна, Б.А. Шендерова, Л.М. Шатнюк, А.І. Українця, О.І. Черевка, К.Н. Honikel, F. Jimenez-Colmenero, T. Mizota, D. Potter, M.V. Roberfroid та ін. [1].

Завдяки високому природному вмісту повноцінних білків, вітамінів групи В і мінеральних

речовин (заліза, фосфору, калію, цинку та ін.) м'ясна сировина є цінним об'єктом для створення функціональних харчових продуктів, нутрієнтний склад яких доцільно збагатити есенціальними мікронутрієнтами, у т.ч. мінорними біологічно активними речовинами [2].

Перспективним шляхом нових технологій комбінованих кулінарних виробів підвищеної харчової цінності є використання рослинних добавок із гідробіонтів як природного джерела макро- та мікроелементів, особливо йоду, селену, функціональних поліцукридів, вітамінів та інших біологічно активних речовин [1; 3]. При створенні нових продуктів ми використовували порошки рослинних гідро біонтів (водоростей – цистозіри і ламінарії) та рослин (зостери і ряски малої).

У зв'язку із вищесказаним дослідження, спрямовані на розробку комбінованих фаршевих продуктів із м'ясною сировиною та рослинними гідробіонтами, є актуальними.

Грунтуючись на даних, отриманих під час проведення експериментів, з урахуванням відомостей, що містяться в науково-технічній літературі, була розроблена технологія одержання напівфабрикату комбінованого фаршу м'ясною сировиною та рослинними гідробіонтами. В розробленій технології передбачено використання фаршу з подрібненої яловичини, а також введення

до складу фаршу йодовмісних добавок порошок рослинних гідробіонтів (у дослідних зразках використовували порошок водорості цистозіри). В загальному вигляді спосіб одержання комбінованого фаршу з м'ясом та рослинними гідробіонтами здійснюється таким чином. Подрібнюють м'ясо котлетне, цибулю ріпчасту очищену, квасоллю відварну і припущені печериці та перемішують, під час перемішування додають яйця курячі або меланж, емульсійну систему з гідролізатом колагену риби на основі соняшникової олії і жиру свинячого, січену зелень, перець чорний мелений та сіль кухонну, порошок рослинного гідробіонта, після перемішування шприцюють у целофанову оболонку, охолоджують до температури 3–5°C або заморожують до досягнення температури в центрі батону -17...-19°C.

Постановка завдання. Оскільки розроблений напівфабрикат є нетрадиційним продуктом, запланованим до подальшого використання при виробництві кулінарної продукції, метою досліджень було дослідити нутрієнтну адекватність та біологічну цінність розробленого комбінованого фаршу з м'ясною сировиною.

Об'єктом дослідження була харчова і біологічна цінність нового комбінованого фаршу з м'ясною сировиною та рослинними гідробіонтами.

Предметом дослідження була модельна система комбінованого фаршу з м'ясною сировиною та рослинними гідробіонтами.

Хімічний склад комбінованого напівфабрикату досліджували за стандартними методиками [4]: масової частки води – методом висушування; жиру – екстракційно-ваговим методом в апараті Сокслета; білка – визначенням загального азоту за методом К'ельдаля, золи – ваговим методом. Органолептичну оцінку комбінованого напівфабрикату здійснювали за загальноприйнятими методиками [4–6]. Вміст мінеральних елементів визначено методом рентгенофлуоресцентного аналізу, вміст кальцію і фосфору – колориметричним методом, амінокислотний склад – іонообмінною рідинно-колонтатою хроматографією [7]. Як контрольний зразок використовували фарш м'ясний із цибулею № 1115 [8,9].

Виклад основного матеріалу дослідження. Поняття «харчова цінність» охоплює не тільки кількісне співвідношення харчових речовин і сумарну енергетичну цінність продукту, але й органолептичну характеристику виробу.

Органолептичні показники якості фаршу наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Органолептичні показники комбінованого фаршу м'ясом та рослинними гідробіонтами

Найменування показників	Характеристика показників
Зовнішній вигляд	Пластична однорідна маса, без грудок та розшарування
Колір	Біло-сірий, із темними краплями водоростей, зелені та перцю
Консистенція	Ніжна, така, що маститься
Смак і запах	М'ясний, із присмаком зелені

Дані табл. 1 свідчать про високий рівень органолептичних властивостей фаршу, що дає змогу їх широко використовувати при виробництві кулінарної продукції в харчовій промисловості та на підприємствах ресторанного господарства.

Хімічний склад фаршу порівняно з контрольними зразками наведений у табл. 2. Як свідчать дані табл. 2, за вмістом більшості нутрієнтів розроблений напівфабрикат перевищує контрольний зразок. Так, за вмістом білка фарш поступається контрольному зразку на 39,8%, що пов'язано зі значним вмістом рослинних компонентів. Але це ще не визначає біологічну цінність фаршу, адже найбільш важливим є не кількість амінокислот, а збалансованість їх співвідношення у продукті. Щодо вмісту вуглеводів, то за цим показником розроблений фарш перевищує контрольний зразок, а за калорійністю цілком порівняний із контрольним зразком. За вмістом золи новий фарш перевищує контрольний зразок на 65,0%, що, на наш погляд, є наслідком вмісту в рецептурах фаршів рослинних гідробіонтів. Треба зазначити в розробленому продукті порівняно з контролем підвищений вміст (на 30,5%) харчових волокон, які відіграють важливу роль у процесах травлення.

Таблиця 2

Хімічний склад фаршу, %

Показник	Назва фаршу	
	Контроль	Комбінований фарш із м'ясом та рослинними гідробіонтами
Сухі речовини	29,9	33,56±0,2
Білок	15,8	9,51±0,1
Жир	11,1	14,3±0,1
Вуглеводи, в т.ч.		
моно- і дисахариди	1,2	1,25±0,2
крохмаль	0,7	0,47±0,1
Харчові волокна	1,28	1,67±0,3
Зола	1,6	2,64±0,1
Енергетична цінність, ккал/100г	169	185,71±0,1

Оскільки розроблений фарш відрізняється високим вмістом білка, досліджували його амінокислотний склад (табл. 3).

Для визначення біологічної цінності і наявності лімітуючих амінокислот у білках дослідних продуктів розраховували скор незамінних амінокислот і порівнювали його зі стандартом ФАО/ВООЗ. Результати досліджень наведені в таб. 3. Аналіз даних табл. 3 свідчить, що в складі білків фаршу лімітуючою амінокислотою є валін, рівень всіх незамінних амінокислот перевищує стандарт ФАО/ВООЗ, що само по собі свідчить про високу біологічну цінність продуктів. Білки контрольного зразка мають як лімітуючі амінокислоти, як і дослідний зразок суму метіоніну та цистину.

Таблиця 3

Амінокислотний скор фаршу

Найменування амінокислоти	Рекомендований ФАО/ВООЗ рівень вмісту, мг у 1 г білка	% до стандарту	
		Назва фаршу	
		Контроль	Комбінований фарш із м'ясом та рослинними гідробіонтами
Ізолейцин	40	102	111
Лейцин	70	89	115
Метіонін + цистин	35	87	109
Лізін	55	129	147
Фенілаланін + тирозин	60	106	134
Треонин	40	94	111
Триптофан	10	111	127
Валін	50	96	111

Відомо, що можливість утилізації білків визначена мінімальним скором якоїсь однієї з амінокислот. У зв'язку із цим був проведений розрахунок показників біологічної цінності (БЦ) фаршів (таблиця 4).

Установлено, що БЦ розробленого фаршу на 3,93% більше, ніж у контрольного зразка, що пояснюється високим коефіцієнтом різниці амінокислотного скору (на 22,31%).

Відомо, що для утворення в організмі людини необхідних білкових елементів у складі їжі білки мають забезпечувати його взаємно збалансованими кількостями незамінних амінокислот. Для характеристики цього показника використовували коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу, яка характеризує збалансованість незамінних амінокислот стосовно фізіологічно необхідної норми

(еталонному значенню). Чим вищим є значення коефіцієнта утилітарності, тим кращою є збалансованість амінокислоти в білку і більш раціонально вони можуть бути використані організмом.

Коефіцієнт порівняної надмірності характеризує сумарну масу незамінних амінокислот, що не використані на анаболічні потреби в такій кількості білка продукту, яка еквівалентна потенційно утилізованому вмісту 100 г білка еталона. Чим меншим є значення коефіцієнта порівняної надмірності, тим краще збалансовані незамінні амінокислоти й тим раціональніше вони можуть бути використані організмом [1].

Таблиця 4

Порівняльна характеристика показників біологічної цінності фаршів

Показник	Назва фаршу	
	Контроль	Комбінований фарш із м'ясом та рослинними гідробіонтами
Коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС), %	14,97	11,63
Біологічна цінність білків (БЦ), %	85,03	88,37
Коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу (U)	0,86	0,90
Показник надлишковості вмісту незамінних амінокислот, г/100 г білка (σ_n)	5,25	4,44
Коефіцієнт співвідносної надлишковості, г/100 г білка (σ_c)	0,06	0,04

За значенням коефіцієнта утилітарності амінокислотного складу розроблений фарш на 0,04 перевищує контроль, що є доволі високим показником, зважаючи на те, що контрольний зразок складається переважно з м'ясної сировини. За показниками надлишкового вмісту незамінних амінокислот і коефіцієнту співвідносної надлишковості показники розробленого фаршу нижче контролю на 15,43%, що свідчить, що більшість амінокислот у розробленому продукті буде використовуватися організмом саме на пластичні потреби.

При розробці рецептур харчових продуктів, збагачених йодом, необхідно враховувати вміст у сировині не тільки йоду, але й інших мікро-

макронутрієнтів. Насамперед, це стосується білка певного амінокислотного складу. Відомо, що навіть за умови достатнього надходження йоду в організм синтез гормонів щитовидної залози неможливий у відсутності амінокислот, що зв'язує йод в організмі людини. Тому при проектуванні збагачених йодом харчових продуктів деякі автори рекомендують використовувати сировину, 100 г білка якої містить не менш 3,5 г сіркоутримуючих (метіонін + цистин) і не менш 4,1 г ароматичних (фенілаланін + тирозин) амінокислот [10].

Наведені дані вказують на те, що в розробленому фарші вміст сіркоутримуючих і ароматичних амінокислот становить 4,01 і 8,45 г/100 г білка відповідно.

Результати дослідження мінерального складу фаршів наведені в табл. 5.

Таблиця 5
Мінеральний склад фаршу, мг/100 г

Мінеральні речовини	Назва фаршу	
	Контроль	Комбінований фарш із м'ясом та рослинними гідробіонтами
Макроелементи		
Натрій	341	28,5±0,2
Калій	298	300,1±0,1
Кальцій	14	87,29±0,3
Магній	24	51,5±0,2
Фосфор	149	284,43±0,3
Мікроелементи		
Залізо	1,0	3,32±0,1
Марганець	0,03	0,44±0,2
Йод	0,01	1,32±0,2
Цинк	0,32	0,55±0,3
Мідь	0,07	0,18±0,2

З табл. 5. очевидно, що за вмістом всіх зольних елементів розроблений фарш перевищує показники контрольного зразка. Розроблений напівфабрикат є гарним джерелом кальцію, калію, а з мікроелементів – заліза, йоду, цинку.

За вмістом всіх мікроелементів, зазначених в табл. 5, розроблений фарш значно перевищує контрольний зразок. Особливо треба відзначити високий вміст такого важливого мікроелемента, як йод. Вміст йоду в розробленому фарші перевищує цей показник у контрольному зразку, що, на наш погляд, свідчить про можливість використання виробів із фаршу і продуктів із його використанням для профілактики йододефіцитних захворювань.

Вміст вітамінів у розробленому комбінованому фарші з рибною сировиною наведено в табл. 6.

Таблиця 6
Вітамінний склад фаршу, мг/100 г

Вітаміни	Назва фаршу	
	Контроль	Комбінований фарш із рибною сировиною та рослинними гідробіонтами
A (ретинол)	0,02	1,02±0,01
β-каротин	0,03	12,31±0,02
B ₁ (тіамін)	0,06	0,38±0,03
B ₂ (рибофлавін)	0,14	0,51±0,02
PP (ніацин)	3,72	6,46±0,01
C (аскорбінова кислота)	1,40	4,55±0,01
E (токоферол)	0,58	7,95±0,01

Вивчення вітамінного складу дослідних продуктів показує, що комбінований фарш є гарним джерелом водорозчинних і жиророзчинних вітамінів, за вмістом яких він перевищує контрольний зразок.

Так, у розробленому фарші в значній кількості наявні ретинол та β-каротин, що, ймовірно, є наслідком вмісту в рецептурі напівфабрикату добавок рослинних гідробіонтів.

Особливо варто зазначити високий вміст у фарші токоферолу, що бере участь у процесах тканинного дихання і сприятливого засвоєння білків і жирів та проявляє антиоксидантні властивості.

Висновки. Визначено показники, що характеризують харчову цінність розробленого фаршу. Встановлено, що розроблений продукт перевершує контрольний зразок за вмістом золи на 65,0%, харчових волокон – на 30,5%. Білок нового фаршу більше збалансований за амінокислотним складом, ніж білок контрольного зразка, і відрізняється підвищеною біологічною цінністю, про що свідчить високий показник біологічної цінності, який на 3,93% більше ніж у контрольного зразка. За вмістом мінеральних елементів і вітамінів розроблений продукт також перевершує контрольний зразок. Варто зазначити високий вміст йоду та достатню кількість сіркоутримуючих і ароматичних амінокислот для його засвоєння організмом. Перспективою подальших досліджень є розробка технологій продуктів із використанням нового комбінованого фаршу м'ясом та рослинними гідробіонтами з урахуванням даних про його хімічний склад та вимог до збалансованого і лікувально-профілактичного харчування і дослідження якості нових продуктів.

Список літератури:

1. Мазаракі А.А., Кравченко М.Ф., та ін. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: монографія / за ред. М.І. Пересічного. Київ: Укр. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. 1116 с.
2. Віннікова Л.Г. Теорія і практика переробки м'яса. Измаїл, 2000. 172 с.
3. Божко Н.В. Оптимізація рецептури м'ясних хлібів з використанням гідробіонтів / Н.В. Божко, В.І. Тищенко, В.М. Пасічний. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2017. Т. 19. № 80. С. 38–42.
4. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. Москва, 2004. 571 с.
5. ГСТУ 46.020-2002 Напівфабрикати м'ясні. Фарш. Технічні умови.
6. Вытовтов А.А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания. Санкт-Петербург, 2010. 232 с.
7. Скурихин И.М. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. Москва, 1998. 380 с.
8. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. Москва, 1983. 720 с.
9. Химический состав блюд и кулинарных изделий. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности блюд и кулинарных изделий: В 2-х т. / под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. Москва. 1994. 463 с.
10. Парахонский, А.П. Актуальные проблемы рационального питания населения. Современные наукоемкие технологии. 2005. № 6. С. 43–44.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ НОВОГО КОМБИНИРОВАННОГО ФАРША С МЯСОМ И РАСТИТЕЛЬНОМУ ГИДРОБИОНТАМИ

Статья посвящена исследованию пищевой ценности нового комбинированного фарша с мясом и растительными гидробιονтами. В статье приведены органолептические и физико-химические показатели нового фаршевого полуфабриката, проведен анализ биологической ценности его белкового состава и сравнительная оценка его пищевой ценности с существующим аналогом. Установлено, что его биологическая ценность на 3,93% превышает контрольный образец, также он содержит на 65,0% больше минеральных веществ и на 30,5% – пищевых волокон. Новый фарш содержит до $1,32 \pm 0,02$ мг% йода, что свидетельствует о возможности использования изделий из фарша и продуктов с его содержанием в лечебно-профилактическом питании.

Ключевые слова: фарш, пищевая ценность, гидробіонти, біологічна цінність, йодсодержащая добавка.

INVESTIGATION OF NUTRITIVE AND BIOLOGICAL VALUE OF NEW COMBINED MINCED MEAT WITH MEAT MATERIALS AND PLANT HYDROBIONTS

This article addresses the investigation of the nutritive value of new combined minced meat with meat materials and plant hydrobionts. It presents the organoleptic and physicochemical parameters of a new stuffed semi-finished product, an analysis of the biological value of its protein composition and a comparative assessment of its nutritive value with the existing analogue. Its biological value is established to be greater for 3,93% than that of the control sample and it contains for 65,0% more minerals and for 30,5% of dietary fibers. New minced meat contains up to $1,32 \pm 0,01$ mg% of iodine, which represents the possibility to use articles of minced meat and products with its use in healthful and dietary meals.

Key words: minced meat, nutrition value, hydrobionts, biological value, iodinated supplement.