

RESEARCHING OF CONSUMER AND BIOLOGICAL VALUE OF MEAT-CONTAINING SEMI-FINISHED MINCED PRODUCTS

N. Bozhko

Sumy State University

V. Tischenko

Sumy National Agrarian University

V. Pasichnyi

National University of Food Technologies

Key words:

*Meat-containing semi-finished products,
Duck meat,
Freshwater fish,
Biological value*

Article history:

Received 11.12.2019

Received in revised form
24.12.2019

Accepted 17.01.2020

Corresponding author:

V. Pasichnyi

E-mail:

pasww1@ukr.net

ABSTRACT

The purpose of the study was to develop a formulation of a new type of meat-containing chopped semi-finished products by optimizing the traditional formulation by combining waterfowl meat and freshwater aquaculture, to analyse the consumer and biological value of the obtained products. The subject of the research was semi-finished products with the following recipe: Muscovy duck meat (*Cairinamoschata*) (20.5%), minced fish from carassius (*Carassius gibelio*) (39.5%), wheat bread (12%), bread crumbs (4%), onions (1.5%), chicken eggs (2%), spices.

The combination of waterfowl and regional aquaculture meat allow to create semi-finished meat-containing product with high consumer and biological value. The study of the nutritional value of semi-finished products showed a high protein content of 12.15% and a low fat content of 7.03%, the amount of energy per 100 g of the product was 143 kcal, it allows them to be attributed to low-calorie low-fat diet products. The carbohydrate content in the developed semi-finished products was 7.79 g per 100 g of the finished product due to the use of wheat bread and bread crumbs in the recipe. Carbohydrates are predominantly starch, the content of which is not regulated by the regulatory documents in meat-containing culinary preparations.

The study of the amino acid composition of meat-containing chopped semi-finished products has shown that these products are a valuable source of all essential amino acids, the proportion of which exceeds the ratio of essential amino acids in the ideal protein. Patties are characterized by a large proportion of lysine, phenylalanine and tyrosine.

Analysis of the fatty acid composition of meat-containing chopped semi-finished products confirms that these products contain a high concentration of monounsaturated fatty acids — 46.23 g/100 g of fat, and PUFA — 23.55 g/100 g of fat, which is a risk of oxidative spoilage. The use of duck meat and freshwater aquaculture in the formulations does not cause a risk for microbiological safety for the consumer.

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОЖИВЧОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ М'ЯСОМІСТКИХ ПОСІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Н. В. Божко

Сумський державний університет

В. І. Тищенко

Сумський національний аграрний університет

В. М. Пасічний

Національний університет харчових технологій

У статті розроблено рецептуру нового типу м'ясомістких посічених напівфабрикатів шляхом оптимізації традиційної рецептури поєднанням м'яса водоплавних птахів і прісноводних аквакультур, проведено аналіз споживчої та біологічної цінності отриманих продуктів. Предмет дослідження — напівфабрикати з таким рецептурним складом: м'ясо качки мускусної (*Cairina moschata*) (20,5%), рибний фарш з карася сріблястого (*Carassius gibelio*) (39,5%), хліб пшеничний (12%), сухарі (4%), цибуля (1,5%), курячі яйця (2%), спеції. Поєднання м'яса водоплавної птиці та регіональної аквакультури дає змогу створити м'ясомісткий напівфабрикат з високою споживчою та біологічною цінністю. Дослідження харчової цінності напівфабрикатів показало, що високий вміст білка (12,15%) та низька жирність (7,03%) і калорійність (143 ккал/100 г) дає змогу віднести їх до низькокалорійних дієтичних продуктів. Вміст вуглеводів у розроблених напівфабрикатах становив 7,79 г на 100 г готового продукту за рахунок використання пшеничного хліба та панірувальних сухарів у рецептурі. Вуглеводи представлені переважно крохмалем, вміст якого не регламентований нормативними документами в кулінарних продуктах.

Вивчення амінокислотного складу м'ясомістких подрібнених напівфабрикатів показало, що цей продукт є цінним джерелом усіх незамінних амінокислот, частка яких перевищує співвідношення незамінних амінокислот в ідеальному білку. Котлети характеризуються значним вмістом лізину, фенілаланіну й тирозину.

Аналіз жирнокислотного складу м'ясомістких подрібнених напівфабрикатів підтверджує, що в продукті міститься мононенасичених жирних кислот — 46,23/100 г жиру, а поліненасичених — 23,55/100 г жиру, що є ризиком окисного псування. Застосування м'яса качки та прісноводної аквакультури в рецептурі не становить мікробіологічної небезпеки для споживача.

Ключові слова: напівфабрикати з м'яса, м'ясо качки, прісноводна риба, біологічна та харчова цінність.

Постановка проблеми. В останні роки у сфері громадського здоров'я населення України сформувались негативні тенденції. Основну роль у цьому відіграють чинники ризику розвитку хронічних неінфекційних захворювань, насамперед нераціональне харчування, яке спричиняє збільшення частки людей

з надмірною масою тіла з ознаками ожиріння, холестеринемію, високий рівень артеріального тиску, гіподинамію [1; 2]. Серцево-судинні захворювання продовжують займати значне місце в структурі смертності громадян України (62,5%) [3]. Найчастіше основним фактором розвитку зазначених станів є дисліпідемія, тобто розлад складу та/або функції ліпопротеїнів і ліпідів крові, здатних провокувати розвиток атеросклеротичного процесу. Основною причиною виникнення дисліпідемії є порушення умов харчування та шкідливий спосіб життя [4]. Недостатнє надходження поліненасичених вищих жирних кислот (ПНЖК), антиоксидантів, фітостеринів призводить до збільшення рівня холестерину та ліпопротеїдів низької щільності у крові, що значно підвищує ризик розвитку атеросклерозу і, відповідно, серцево-судинних захворювань [5; 6].

Головним напрямком політики України у сфері громадського здоров'я стала розробка технології продуктів, які мають раціональну збалансованість хімічного складу, запобігаючи таким чином різноманітним захворюванням [7]. Одним із шляхів вирішення поставленого завдання може стати розробка нових рецептур та удосконалення технології виробництва фаршевих м'ясомістких виробів із використанням прісноводної аквакультури. Це дає змогу виробляти продукти, збалансовані за складом білка по вмісту незамінних амінокислот та з підвищеною біологічною ефективністю (збалансованістю складу ліпідів).

Метою дослідження є розробка рецептурного складу нового виду м'ясомістких посічених напівфабрикатів шляхом оптимізації традиційної рецептури за рахунок комбінування м'яса водоплавної птиці і прісноводної аквакультури та аналіз споживчої й біологічної цінності отриманої продукції.

Матеріали і методи. З метою удосконалення технології м'ясомістких продуктів було проведене моделювання і виготовлення трьох рецептур м'ясомістких січених напівфабрикатів з м'ясом водоплавної птиці та регіональної аквакультури [8]. Основними інгредієнтами рецептури посічених м'ясомістких напівфабрикатів були м'ясо качки Мускусної (*Cairinamoschata*) (20,5%), фарш рибний з м'яса карася сріблястого (*Carassiusgibelio*) (39,5%), хліб пшеничний (12%), панірувальні сухарі (4%), цибуля ріпчаста (1,5%), яйця курячі (2%), спеції.

За результатами досліджень функціонально-технологічних показників та органолептичної оцінки продуктів було визначено оптимальний варіант рецептури і проведено дослідження споживчої та біологічної цінності продукту за амінокислотним складом, біологічної ефективності — жирнокислотним складом і — показниками мікробіологічної безпеки.

При проведенні досліджень використані традиційні методи досліджень: визначення масової частки білка за методом К'ельдаля згідно з ДСТУ ISO 1871:2003, вміст жиру за методом Сокслета згідно з ДСТУ ISO 1443:2005, загальна частка мінеральних речовин методом озолення. Визначення вмісту амінокислот у напівфабрикатах проводили методом іонообмінної колонкової хроматографії за допомогою амінокислотного аналізатора «BIOTRONIK» (Німеччина) [9]. Жирнокислотний склад визначали методом газорідинної хроматографії за допомогою автоматизованого газового хроматографа Купол-55 [10].

Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів визначали згідно з ДСТУ 8446:2015. Виявлення БГКП (коліформних бактерій) проводили згідно з ДСТУ 8446:2015.

Викладення основних результатів дослідження. В табл. 1 представлені результати дослідження харчової цінності розроблених напівфабрикатів.

Таблиця 1. Показники харчової цінності розроблених напівфабрикатів

Найменування	Значення
Вміст білка, г/100 г	12,15±0,08
Вміст жиру, г/100 г	7,03±0,07
Вміст вуглеводів, г/100 г	7,79±0,05
Вміст мінеральних речовин, г/100 г	1,23±0,09
Енергетична цінність, кКал/100 г	143,03

Аналіз даних, представлених у табл. 1, свідчить, що загальний вміст білка в котлетах становив 12,15 г/100 г продукту, при цьому вміст жиру склав 7,03%. Згідно з Мінімальними специфікаціями якості основних продуктів тваринного походження [11] масова частка білка в напівфабрикатах м'ясомістких кулінарних повинна бути не менше ніж 7%, отже, розроблений продукт відповідає нормативним вимогам. Масова частка жиру при цьому не нормується. У розроблених напівфабрикатах за рахунок використання в рецептурі хліба пшеничного та панірувальних сухарів вміст вуглеводів становив 7,79 г на 100 г готового продукту. Вуглеводи представлені переважно крохмалем, вміст якого в м'ясомістких кулінарних напівфабрикатах не регламентується нормативними документами.

Розрахунок енергетичної цінності показав, що кількість енергії в 100 г продукту становила 143 кКал, тобто м'ясомісткий напівфабрикат можна віднести до низькокалорійних продуктів харчування.

Хроматограма амінокислотного складу м'ясомістких посічених напівфабрикатів наведена на рис. 2.

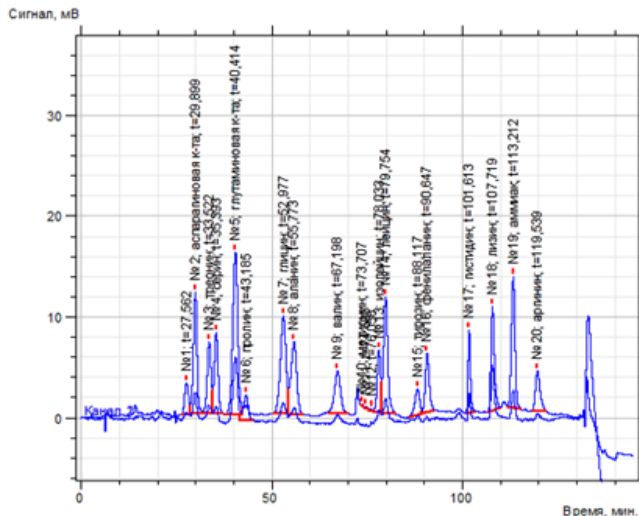


Рис. 2. Хроматограма амінокислотного складу м'ясомістких посічених напівфабрикатів

Проведені дослідження кількості незамінних амінокислот м'ясомістких посічених напівфабрикатів дали змогу ідентифікувати всі незамінні амінокислоти.

Дані рис. 1 свідчать, що серед незамінних амінокислот високим вмістом відрізняється фенілаланін+тирозин — 7,98 г/100 г продукту та лізин — 8,81 г в 100 г напівфабрикатів.

Результати дослідження амінокислотного скору білків розроблених посічених м'ясомістких напівфабрикатів наведені в табл. 2.

Таблиця 2. Результати дослідження біологічної цінності білків м'ясомістких посічених напівфабрикатів

№	Назва	Еталон (ФАО/ВООЗ), г/100 г білка	Вміст, г/100 г продукту	Вміст, г/100 г білка	Аміно- кислотний скор, %
1	Валін	5,0	0,68	5,59	111,80
2	Метіонін	1,8	0,23	1,89	105,00
3	Ізолейцин	4,0	0,63	5,19	129,75
4	Лейцин	7,0	1,10	9,05	129,34
5	Фенілаланін+Тирозин	6,0	0,97	7,98	133,06
6	Лізин	5,5	1,07	8,81	160,18
7	Треонін	4,0	0,62	5,10	127,57
	КРАС, %	0,0			23,10

Оцінка якості білка за амінокислотним скором (табл. 2) показала, що лімітуючі амінокислоти в розробленому продукті відсутні. Амінокислотний скор усіх незамінних амінокислот є вищим за 100% і коливається від 105,00% за метіоніном до 160,18% за лізином.

Амінокислотний склад м'ясомістких посічених напівфабрикатів показує, що цей продукт є цінним джерелом усіх незамінних амінокислот і за значенням критерію розбалансованості амінокислотного складу (КРАС) є достатньо збалансованим [12; 13].

Розроблена рецептура котлет відрізняється значною часткою лізину, який метаболізується у м'язову тканину стимулює розумову діяльність і активність, бере участь у синтезі глікогену та пантотенової кислоти [14]. В табл. 3 та на рис. 3 представлені результати досліджень жирнокислотного складу м'ясомістких посічених напівфабрикатів.

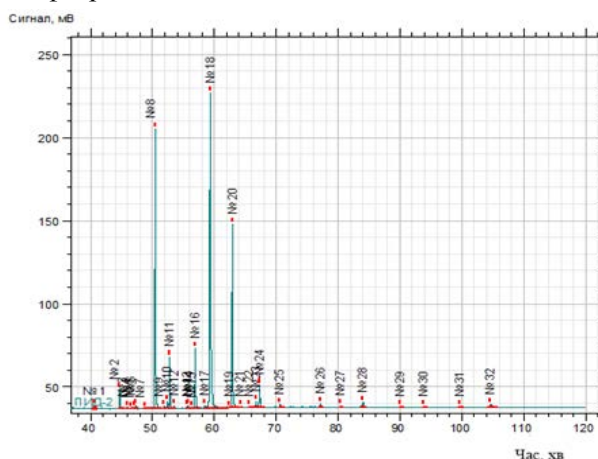


Рис. 3. Хроматограма жирнокислотного складу м'ясомістких напівфабрикатів

Жирнокислотний склад ліпідів розроблених напівфабрикатів представлений насиченими та ненасиченими високомолекулярними карбоновими кислотами, найбільший вміст серед яких складали пальмітинова, стеаринова, олеїнова і лінолева відповідно. Загалом було ідентифіковано 23 жирних кислоти.

Таблиця 3. Результати досліджень біологічної ефективності ліпідів м'ясомістких посічених напівфабрикатів

Позначення жирної кислоти	Назва жирної кислоти	Масова частка жирної кислоти, %
Насичені жирні кислоти (НЖК)		
C8:0	Каприлова	0,026
C10:0	Капринова	0,060
C12:0	Лауринова	0,230
C14:0	Тетрадеканова (міристинова)	1,622
C15:0	Пентидеканова	0,072
C16:0	Гексадеканова (пальмітинова)	18,586
C17:0	Гептадеканова (маргаринаова)	0,542
C18:0	Октадеканова (стеаринова)	6,385
C20:0	Ейкозанова (арахісова)	0,540
C21:0	Генейкозанова	0,271
C22:0	Бегенова	0,034
C24:0	Лігноцеринова	0,714
Разом		29,08
Мононенасичені жирні кислоти (МНЖК)		
C14:1т	Транс-тетрадеценова	0,359
C14:1	Цис-тетрадеценова	0,385
C16:1т	Транс-гексадеценова	1,115
C16:1	Цис-гексадеценова (пальмітолеїнова)	4,446
C17:1	Гептадеценова (маргаринолеїнова)	0,114
C18:1т	Транс-октадеценова	1,556
C18:1	Цис-октадеценова (олеїнова)	37,422
C24:1	Цис-15-тетракозенова	0,829
Разом		46,23
Поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК)		
C18:2т	Транс-октадекадієнова	0,027
C18:2 н6	Цис-октадекадієнова (линолева)	20,626
C18:3н6	Цис-6,9,12-октадекатрисенова (гамма-линоленова)	0,188
C18:3н3	Цис-9,12,15-октадекатрисенова (альфа-линоленова)	0,194
C20:1н9	Цис-11-ейкозенова (гадолеїнова)	1,811
C20:3н3	Цис-11,14,17-ейкозатрисенова	0,283
C20:4н6	Арахідонова	0,367
C20:5н3	Цис-5,8,11,14,17-ейкозапентаєнова	0,058
Разом		23,55

Біологічна цінність жирів визначається поліненасиченими жирними кислотами (ПНЖК), що входять до їх складу і які ще називаються вітаміном F. ПНЖК відносяться до незамінних факторів харчування, оскільки не утворюються в організмі і повинні надходити з їжею.

Жирнокислотний склад розроблених м'ясомістких напівфабрикатів представлений, переважно, пальмітиною (18,59%), стеариною (6,39%) та пальмітоолеїною (4,45%) кислотами, ненасичені — олеїною (37,42%), лінолевою (20,63%), гадолеїною (1,81%) кислотами. Аналіз жирнокислотного складу м'ясомістких посічених напівфабрикатів підтверджує, що цей продукт містить цис-ізомер олеїнової кислоти в котлетах на рівні 37,42 г/100 г жиру. Загальна сума ПНЖК становила 23,55 г/100 г жиру, в тому числі спостерігався високий вміст лінолевої кислоти цис- і трансконфігурацій (20,65 г/100 г), яка відноситься до родини ω -6.

Харчова цінність сучасних м'ясних і м'ясомістких виробів визначається насамперед вмістом білка. З іншого боку, все більшої популярності набувають вироби з низькою часткою жиру. Заміна напівжирної свинини на м'ясо качки і прісноводної аквакультури дає змогу підвищити вміст протеїну в напівфабрикатах на рівні 12,15% при одночасному використанні більш дешевих видів сировини та знизити концентрацію жирової частки до 7,03%. З огляду на відносно високий вміст білка розроблені вироби можуть бути використані як елемент стратегії профілактики або лікування ожиріння через скорочення маси тіла і жирової маси, що супроводжується збереженням м'язової маси тіла [15].

Невід'ємною частиною комплексної оцінки якості і безпеки продуктів харчування є визначення мікробіологічних показників. Для перевірки відповідності м'ясомістких посічених напівфабрикатів вимогам стандарту всі зразки були досліджені на кількість МАФАНМ і БГКП. Результати досліджень мікробіологічних показників розроблених виробів за санітарно-гігієнічною безпечністю відповідають нормативним значенням і підтверджують їхню мікробіологічну безпечність.

Кількість МАФАНМ, КУО в 1 г розроблених котлет становила $3,4 \cdot 10^2$ при нормі $2,5 \cdot 10^7$. При цьому бактерії групи кишкової палички не були виявлені в 0,1 г котлет, що відповідає вимогам нормативів [16].

Висновки

1. Підтверджено, що комбінування м'яса водоплавної птиці та регіональної аквакультури дає змогу створити м'ясомісткий посічений напівфабрикат високої споживчої та біологічної цінності.

2. Дослідження показника харчової цінності напівфабрикатів показало високий вміст білка на рівні 12,15% та низький вміст жиру 7,03%, що дає змогу віднести розроблені котлети до низькокалорійних дієтичних продуктів зі зниженим вмістом жиру.

3. Показники амінокислотного складу м'ясомістких посічених напівфабрикатів підтверджують, що продукт є цінним джерелом усіх незамінних амінокислот, частка яких перевищує співвідношення есенціальних амінокислот для ідеального білка. Котлети вирізняються значною часткою лізину, фенілаланіну й тирозину.

4. Аналіз жирнокислотного складу м'ясомістких посічених напівфабрикатів підтверджує, що розроблений продукт містить високу концентрацію мононена-

сичених жирних кислот — 46,23 г/100 г жиру, а також ПНЖК — 23,55 г/100 г жиру, що становить ризик окислювального псування.

5. Результати дослідження мікробіологічних показників напівфабрикатів з м'ясом качки та прісноводної аквакультури підтвердили відповідність нормативним вимогам для посічених напівфабрикатів.

Перспективою подальших досліджень є дослідження ефективності використання натуральних антиоксидантів з метою гальмування окислювальних процесів у ліпідній фракції напівфабрикатів для можливого подовження їх термінів зберігання.

Література

1. Гуліч М. П. Рациональное питание и здоровый способ жизни — основные факторы сохранения здоровья населения. *Проблемы старения и долголетия*. 2011. 20(2). С. 128—132.
2. Ditrkh I., Ilchuck, N., Yefymovych P. Fish and vegetable schitzel for functional purpose. *Наукові праці НУХТ*. 2018. Т. 24, № 6. С. 202—210. doi: 10.24263/2225-2924-2018-24-6-25.
3. Мітченко О. І., Лутай М. І. Дисліпідемії: діагностика, профілактика та лікування. Київ: Літера, 2011. 48 с.
4. Enkhmaa B., Surampudi P., Anuurad E., Berglund L. Lifestyle Changes: Effect of Diet, Exercise, Functional Food, and Obesity Treatment, on Lipids and Lipoproteins. Endotext. South Dartmouth (MA), 2015.
5. Rudel L. L., Johnson F. L., Sawyer J. K., Wilson M. S., Parks J. S. Dietary polyunsaturated fat modifies low-density lipoproteins and reduces atherosclerosis of nonhuman primates with high and low diet responsiveness. *The American journal of clinical nutrition*. 1995. 62(2):463—470. doi:10.1093/ajcn/62.2.463S.
6. Hu F. B., Willett W. C. Optimal diets for prevention of coronary heart disease. *Jama*. 2002, 288(20):2569—2578. doi:10.1001/jama.288.20.2569.
7. Салій Н. С. Рациональное питание в современных условиях. Київський міський центр здоров'я. К., 2003. 15 с.
8. Тищенко В. І., Божко Н. В., Пасічний В. М. М'ясомісткі комбіновані продукти з м'ясом качки та сріблястого карася. Вісник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. Харків: НТУ «ХПІ», 2019. № 5(1330). С. 160—168. doi:10.20998/2413-4295.2019.05.21.
9. Тищенко В. І., Божко Н. В., Пасічний В. М. Розробка рецептури полікомпонентних м'ясних хлібів на основі фаршу прісноводної риби. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2017. Т. 23, № 3. С. 172—178.
10. Федорова Д. Дослідження жирнокислотного складу ліпідів сухих рибо-рослинних напівфабрикатів. *Food Science and Technology*. 2017. 11(3):61—70. URL: <https://doi.org/10.15673/fst.v11i3.608>.
11. Мінімальні специфікації якості основних продуктів тваринного походження. К.: МОЗ України, 2010. 87 с.
12. Pasichnyi V. M. Ranrove otsiniuvannia kombinovanykh miasoproduktiv. *Naukovi pratsi NUKhT*. 2002. 11. P. 77—80.
13. Dietary protein quality evaluation in human nutrition: Report of an FAO Expert Consultation. Rome: FAO, 2013. 91 p.
14. Xue Zhao. The Relationship between Branched-Chain Amino Acid Related Metabolomic Signature and Insulin Resistance: A Systematic Review. *Journal of Diabetes Research*. 2016. P. 605—617. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2009.02.002>.
15. Heather J. L., Peter M. C., Astrup A., Wycherley Th. P., Westterterp-Plantenga M. S., Luscombe-Marsh N. D., Woods S. C., Mattes R. D. The role of protein in weight loss and maintenance. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2015. Volume 101, Issue 6. P. 1320—1329. URL: doi.org/10.3945/ajcn.114.084038.
16. ДСТУ 4437:2005 Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені. Технічні умови.