

УДК 664.95-035.2

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2022-2-5>

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ РИБНИХ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З РОСЛИННИМИ ЗБАГАЧУВАЧАМИ

А. М. ГЕРЕДЧУК, кандидат технічних наук
(ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»);

В. М. ПАСІЧНИЙ, доктор технічних наук, професор
(Національний університет харчових технологій);

Ю. А. МАЦУК, кандидат технічних наук, доцент
(Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара);

В. С. КОСТЕНКО, магістр
(ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Мета досліджень полягає в науковому обґрунтуванні рецептури і технології січених напівфабрикатів підвищеної поживної цінності на основі прісноводної аквакультури (товстолобик білий) та шроту з насіння кунжуту. Для визначення фізико-хімічних, функціонально-технологічних та органолептичних показників якості сировини і готової продукції використовували загальноприйняті і стандартизовані методики. Експериментально встановлено, що вміст білків у м'ясі товстолобика складає 17,5%, а жиру – 6,5%. Таким чином його ліпідно-білковий коефіцієнт становить 0,37, що відповідає середньожирним видам риби. Шрот з насіння кунжуту містить 46% білків, жирів – 13,5%, харчових волокон – 16,2%, що свідчить про доцільність внесення даної сировини в якості збагачувача. Визначено, що раціональна кількість внесення кунжутного шроту становить 10% до маси риби. В удосконаленіх січених напівфабрикатах відмічали покращення органолептичних властивостей, соковитості, збільшення кількості білків (на 1,24...3,44%), харчових волокон (на 1,12...1,97%), ліпідів (на 0,64...2,32%) та золи (на 0,35...1,03%). Отримані позитивні результати дозволяють рекомендувати розроблену рецептуру для реалізації у закладах ресторанного господарства.

Ключові слова: прісноводна аквакультура, білий товстолобик, шрот з насіння кунжуту, січені кулінарні напівфабрикати, рослинні волокна, незамінні амінокислоти, поживна цінність.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Сьогодні Україна переживає кризовий період, в якому особливо гостро стоїть питання продовольчої безпеки населення. Підприємства харчової промисловості та ресторанної сфери в умовах війни зіткнулися з проблемами логістики та виникненням недостачі певних видів важливої в харчовому відношенні сировини, зокрема морепродуктів та океанічної риби. У цих умовах нового і стратегічного значення набула прісноводна аквакультура, яка при раціональному використанні ресурсів здатна забезпечити споживачів рибною продукцією широкого асортименту. Тому виробництво потребує нових, високоефективних та науково обґрунтованих технологій переробки прісноводних видів риби.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробкою технологій продукції на основі прісноводної риби активно займалися вітчизняні вчені: В. М. Пасічний, В. В. Євлаш, Ф. В. Перцевий, О. В. Сидоренко, Т. М. Маєвська, Н. В. Голембовська, Ю. А. Мацук, Н. В. Олійник, А. А. Менчинська та інші. З фаршевих мас прісноводної аквакультури розроблені технології котлет, биточків, крокетів, шніцелів,

фрикадельок, тефтель, ковбасок, голуців, паштетів та паст [1–10].

Ученими [1] було удосконалено технологію котлет з м'яса прісноводної риби коропа звичайного шляхом внесення насіння чіа для дієтичного (безглютенного) харчування дітей дошкільного віку. Встановлено, що змодельовані зразки мають покращені органолептичні, більший вміст ліпідів і мінеральних речовин.

Обґрунтовано технології полікомпонентних рибних паст підвищеної біологічної цінності на основі ікри та м'яса товстолобика, ікри коропа та інгредієнтів рослинного походження (буряка, моркви, цибулі) [2]. Також пасти відрізнялися високим вмістом вітаміну Е та каротиноїдів.

Науковцями [3] змодельовано рибо-рослинні консерви та паштети на основі м'яса товстолобика та білого амура з додаванням фруктової (алича, кизил) та овочевої (буряк, морква, петрушка, ламінарія) сировини. Доведено високу біологічну та поживну цінність розробленої продукції.

У роботі [4] досліджено можливості використання філе пангасіусу в рецептурі м'ясних напівфабрикатів з м'яса курчат бройлерів. Доведено покращення функціонально-технологічних та органолептичних властивостей виробів за умови заміни м'яса птиці у кількості 20...40%.

Дослідники [5] розробили рецептури рибо-овочевих консервів (паштетів і суфле), використовуючи маложирну рибу (судак та хек), овочі (морква, цибуля ріпчаста, картопля, квасоля, гриби, зелень петрушки), вівсяне борошно, манна крупа, молоко та суха сирна сироватка. Змодельована продукція мала оптимальне співвідношення білків, жирів і вуглеводів. У роботі [6] запропоновано використання порошку псиліуму як ефектively структуроутворюючої та вологозв'язуючої добавки у технології люля-кебаб з товстолобика.

Науковцями [7] обґрунтовано технологію фаршу сурімі з дрібного коропа звичайного, промитого електроактивованими водними системами. Доведено, що промивання фаршу анолітом і католітом дозволяє поліпшити гелеутворюючі властивості, скорочує загальну кількість пігментів фаршу, поліпшує його мікробіологічні показники.

Аналіз наукової інформації показав, що розроблення харчових продуктів на основі прісноводних видів риб є актуальним і перспективним завданням, проте потребує комплексних досліджень. Це пов'язано з тим, що об'єкти прісноводної аквакультури мають виражений мулистий запах і темний червоно-бурий колір м'язових тканин, низький вміст жиру та суху консистенцію, характеризуються нестійкістю під час зберігання та значним відсотком неїстівних частин тушок, а в багатьох видів наявні дрібні кісточки, що потребують додаткової обробки. Тому річкову і ставкову рибу доцільно направляти на переробку з цілеспрямованим коригуванням технологічних властивостей і хімічного складу. Одним із варіантів вирішення даної задачі може стати внесення до фаршів з прісноводної риби шротів насіннєвих культур, які є вторинною сировиною з високим вмістом рослинних волокон та білків, поліненасичених жирних кислот, мікронутрієнтів та вітамінів.

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою досліджень було наукове обґрунтування рецептури і технологій січених напівфабрикатів підвищеної поживної цінності на основі прісноводної риби товстолобик білий та шроту з насіння кунжуту. Для досягнення даної

мети вирішувалися такі завдання: дослідити харчову цінність та технологічні властивості м'яса з білого товстолобика; дослідити хімічний склад шроту з насіння кунжуту для обґрунтування перспектив його використання в технологіях оздоровчих продуктів; визначити харчову цінність, функціонально-технологічні властивості та мікробіологічні показники удосконаленої продукції.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. *Об'єкт дослідження* – технологія рибних січених напівфабрикатів. *Предмети дослідження* – товстолобик білий весняного вилу, шрот з насіння білого кунжуту, зразки фаршевих мас, січені напівфабрикати та готові до вживання рибні котлети.

У якості інструментарію використовували стандартні і загальноприйняті органолептичні, та фізико-хімічні методи досліджень: визначення масової частки вологи гравіметричним методом, білка – методом К'ельдаля, жиру – прискореним екстракційно-ваговим методом, мінерального залишку – методом сухого озолення, простих вуглеводів – йодометричним методом, клітковини – ваговим методом в модифікації Єрмакова, активної кислотності – потенціометричним методом. Також використовували розрахункові (визначення основних функціонально-технологічних коефіцієнтів м'яса товстолобика: коефіцієнт харчової насиченості ($K_{\text{хн}}$), коефіцієнт обводнення ($K_{\text{в}}$), білково-водний (БВК) та ліпідно-білковий ($K_{\text{ж}}$) коефіцієнти) методи та математично-статистичну обробку даних.

Для обґрунтування доцільності використання м'яса товстолобика та шроту з насіння білого кунжуту в рецептурах січених напівфабрикатів підвищеної поживної цінності, було досліджено хімічний склад даної сировини (табл. 1). Для досліджень брали свіжі охолоджені тушки білого товстолобика весняного вилу середньою вагою 1,5 кг. Кунжутний шрот являв собою тонкоподрібнений порошок блідо-жовтого кольору, отриманий шляхом подрібнення макухи кунжутного насіння від холодного пресування олії.

Встановлено, що вміст білків у м'ясі товстолобика становить 17,5%, а в кунжутному

Таблиця 1

Порівняння хімічного складу м'яса товстолобика білого та шроту з насіння кунжуту ($n \geq 3$)

Показники	М'ясо товстолобика білого	Шрот з насіння кунжуту
Масова частка вологи, %	74,6 ± 0,8	6,9 ± 0,35
Вміст білків, %	17,5 ± 0,3	46,1 ± 0,5
Вміст ліпідів, %	6,5 ± 0,2	13,5 ± 0,4
Вміст моно- та дисахаридів, %	–	14,6 ± 0,3
Вміст харчових волокон, %	–	16,2 ± 0,2
Вміст мінерального залишку, %	1,33 ± 0,05	2,71 ± 0,05
Активна кислотність	6,45 ± 0,10	5,9 ± 0,10

шроті – 46,1%, що дозволяє віднести цю сировину до високобілкових продуктів. М'ясо товстолобика є середньожирним, оскільки містить 6,5% ліпідів. При цьому, кунжутний шрот має досить високий залишковий вміст жирів – 13,5%, тому його внесення до рибних продуктів дозволить покращити ніжність, соковитість виробів, а також збагатити поліненасиченими жирними кислотами.

Слід відмітити, що кунжутний шрот містить близько 16% клітковини та 14,6% простих цукрів. Вміст мінеральних речовин у шроті знаходився на рівні 2,7%, що в два рази вищий, порівняно з м'ясом товстолобика.

Враховуючи дані хімічного аналізу, було визначено основні функціонально-технологічні коефіцієнти м'яса товстолобика, як основної сировини для рибних січених напівфабрикатів. З даних таблиці 2 видно, що коефіцієнт харчової насиченості (Кхн) м'яса товстолобика складає 0,32, тому дану сировину відносимо до середньонасичених видів (Кхн знаходиться в межах від 0,3 до 0,6). Значення коефіцієнта обводнення свідчить про невисоку водянистість м'яса товстолобика ($K_o = 4,26$) та достатню соковитість (білково-водний коефіцієнт складає 23,45, при цьому у риб з сухою консистенцією він нижче 20). Ліпідно-білковий коефіцієнт (Кж) є показником ніжності м'яса риби та для досліджуваних зразків товстолобика становив 0,37, що відповідає середньожирним видам риб з ніжною консистенцією. Отримані дані свідчать про високу поживну цінність та хороші технологічні властивості м'яса товстолобика.

З метою створення продукції покращеної поживної цінності, затребуваної широким колом споживачів, було розроблено три модельні рецептури рибних січених напівфабрикатів на основі контрольної рецептури «Котлети рибні». Проводили цілковиту заміну хліба пшеничного на

шрот кунжуту, який вносили у кількості 5, 10 та 15% до маси риби. Результати досліджень хімічного складу модельних січених виробів приведено у таблиці 3.

Аналіз загального хімічного складу рибних напівфабрикатів після термічної обробки виявив, що розроблені зразки мали більшу кількість білків на 1,24...3,44%, ліпідів – на 0,64...2,32%, харчових волокон – на 1,12...1,97%, а мінерального залишку – на 0,35...1,03%. Дані свідчать про покращення поживної та біологічної цінності котлет, а також поліпшення співвідношення білків до ліпідів, що відповідає принципам раціонального харчування.

Важливими є також смакові якості рибних напівфабрикатів. Дегустаційні оцінки засвідчили, що оптимальним є внесення кунжутного шроту у кількості 10 %, оскільки ці зразки були ніжними, соковитими і водночас пружними, мали гармонійний смак і аромат, відмінно тримали форму та характеризувалися нижчими втратами маси при термічній обробці. Зразки з додаванням 15% кунжутного шроту мали надмірно суху консистенцію і невиражений смак риби.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямку. Результатом досліджень стала розробка технології та рецептури кулінарних січених напівфабрикатів на основі прісноводної риби товстолобик білий з додаванням шроту з кунжутного насіння, які характеризуються покращеною поживною цінністю за рахунок збільшення в їх складі білків, легкозасвоюваних жирів, харчових волокон та мінеральних речовин. Продукція має високі споживчі якості та рекомендована до реалізації у закладах ресторанного господарства. У подальшому заплановано дослідити амінокислотний та жирнокислотний склад розробленої продукції.

Таблиця 2

Функціонально-технологічні коефіцієнти м'яса білого

Сировина	Коефіцієнт харчової насиченості (Кхн)	Білково-водний коефіцієнт (БВК)	Коефіцієнт обводнення (K_o)	Ліпідно-білковий коефіцієнт (Кж)
М'ясо товстолобика білого весняного вилу	0,32	23,45	4,26	0,37

Таблиця 3

Хімічний склад рибних котлет після термічної обробки ($n \geq 3$)

Показники	Контрольний зразок	Модельні зразки з кунжутним шротом		
		5 %	10 %	15 %
Масова частка вологи, %	71,25±0,65	67,48±0,74	64,74±0,81	62,85±0,55
Вміст білків, %	16,33±0,59	17,57±0,64	18,85±0,58	19,78±0,45
Вміст жиру, %	9,11±0,25	9,75±0,21	10,84±0,24	11,43±0,31
Вміст харчових волокон, %	1,17±0,03	2,29±0,05	2,65±0,06	3,14±0,08
Вміст мінерального залишку, %	1,34±0,05	1,69±0,05	2,15±0,05	2,37±0,05

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Голембовська Н. В. Використання насіння chia у складі дієтичних січених напівфабрикатів. *Наук. вісн. Львів. нац. ун-ту ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2019. Т. 21 № 92. С. 19–22.
2. Менчинська А. А. Удосконалення технології рибних паст підвищеної біологічної цінності: дис. ... кандидата техн. наук : 05.18.04. Одеса, 2018. 204 с.
3. Сидоренко О. В. Наукове обґрунтування і формування споживних властивостей продуктів з прісноводної риби та рослинної сировини: дис. ... доктора техн. наук : 05.18.15. Київ, 2009. 292 с.
4. Мацук Ю. А., Іщенко Н. В., Супрун Е. М., Пасічний В. М. Теоретичні та прикладні аспекти виробництва м'ясо-рибних напівфабрикатів. *Наук. вісн. Львів. нац. ун-ту ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2016. № 18. С. 171–173.
5. Мазуренко І., Філіпова Л., Невесела О. Продукти функціонального призначення на основі аква- та марікультури. *Продовольча індустрія АПК*. 2012. № 3. С. 27–29.
6. Пасічний В.М., Мацук Ю.А., Гередчук А.М. Удосконалення технології рибних страв за рахунок використання порошку псиліуму. *Perspectives of world science and education: abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference, 9-11 September 2020. Osaka, Japan: CPN Publishing Group, 2020. С. 213–216.*
7. Маєвська Т. М. Удосконалення технології промитого фаршу з прісноводної риби : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата техн. наук : спец. 05.18.04 «Технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів». Київ, 2014. 25 с.
8. М'ясовмісна варена ковбаса з м'ясом качки і прісноводної риби : пат. 145858 Україна. № u 2020 04641 ; заявл. 22.07.2020 ; опубл. 06.01.2021, Бюл. № 1.
9. Тернова А. Ю., Менчинська А. А. Удосконалення технології ковбасних виробів з гідробіонтів. *Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: матеріали XI Міжнар. наук.-практ. конф., 12–13 травня 2022 р. Київ : Націон. у-т біоресурсів і природокористкування України, 2022. С. 141–142.*
10. Олійник Н. В., Положишникова Л. О., Малікова М. М. Використання нетрадиційної сировини у технології рибних січених виробів. *Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі : матеріали IX Всеукр. наук.-практ. конф., 19–20 травня 2020 р. Київ : НУХТ, 2020. С. 97–99.*

REFERENCES

1. Golembowska N. V. Vykorystannia nasinnia chia u skladi dietychnyh sichenykh napivfabrykativ. *Nauk. visn. Lviv. nac. un-tu veterynarnoi medycyny ta biotekhnologij imeni S. Z. Gzhickogo*. 2019. T. 21 № 92. S. 19–22. [in Ukrainian]
2. Menchinska A. A. Udoskonalennia tekhnologii rybnykh past pidvyshchenoi biologichnoi cinnosti: dys. ... kandydata tekhn. nauk : 05.18.04. Odesa, 2018. 204 s. [in Ukrainian]
3. Sydorenko O. V. Naukove obgruntuvannia i formuvannia spozhyvnykh vlastyvostej produktiv z prisnovodnoi ryby ta roslynnoi syrovyny: dys. ... doktora tekhn. nauk : 05.18.15. Kyiv, 2009. 292 s. [in Ukrainian]
4. Macuk Yu. A., Ishchenko N. V., Suprun E. M., Pasichnyi V. M. Teoretychni ta prykladni aspekty vyrobnyctva miaso-rybnykh napivfabrykativ. *Nauk. visn. Lviv. nac. un-tu veterynarnoi medycyny ta biotekhnologij imeni S. Z. Gzhickogo*. 2016. № 18. S. 171–173. [in Ukrainian]
5. Mazurenko I., Filipova L., Nevesela O. Produkty funktsionalnogo pryznachennia na osnovi akva- ta marikultury. *Prodovolcha industriia APK*. 2012. № 3. S. 27–29. [in Ukrainian]
6. Pasichnyi V. M., Macuk Yu. A., Geredchuk A. M. Udoskonalennia tekhnologii rybnykh strav za rahunok vykorystannia poroshku psylliumu. *Perspectives of world science and education: abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference, 9-11 September 2020. Osaka, Japan: CPN Publishing Group, 2020. S. 213–216.* [in Ukrainian]
7. Majevska T. M. Udoskonalennia tekhnologii promyтого farshu z prisnovodnoi ryby : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenya kandydata tekhn. nauk : spec. 05.18.04 «Tekhnologiiia miasnykh, molochnykh produktiv i produktiv z gidrobiontiv». Kyiv, 2014. 25 s. [in Ukrainian]
8. Miasovmisna varena kovbasa z miasom kachky i prisnovodnoi ryby : pat. 145858 Ukraina. № u 2020 04641 ; zaiavl. 22.07.2020 ; opubl. 06.01.2021, Biul. № 1. [in Ukrainian]
9. Ternova A. Yu., Menchinska A. A. Udoskonalennia tehnologii kovbasnykh vyrobiv z gidrobiontiv. *Naukovi zdobutky u vyrishenni aktualnykh problem vyrobnyctva ta pererobky syrovyny, standartyzacii i bezpeky prodovolstva: materialy XI Mizhnar. nauk.-prakt. konf., 12-13 travnia 2022 r. Kyiv : Nacion. u-t bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy, 2022. S. 141–142.* [in Ukrainian]
10. Oliinyk N. V., Polozhshnykova L. O., Malikova M. M. Vykorystannia netradycijnoi syrovyny u tehnologii rybnykh sichenykh vyrobiv. *Innovacijni tehnologii v hotelno-restorannomu biznesi : materialy IX Vseukr. nauk.-prakt. konf., 19–20 travnia 2020 r. Kyiv : NUHT, 2020. S. 97–99.* [in Ukrainian]

A. Geredchuk PhD (Higher Educational Institution of Ukoopspilka “Poltava University of Economics and Trade”); **V. Pasichnyi**, Doctor of Technical Sciences, Professor (National University of Food Technologies); **Yu. Matsuk**, PhD, Associate Professor (Oles Honchar Dnipro National University); **V. Kostenko**, Magister (Higher Educational Institution of Ukoopspilka “Poltava University of Economics and Trade”) **Development of technology of fish cutted semi-finished products with vegetable enrichers**

Abstract. The aim of the research is to substantiate scientifically the recipe and technology of culinary cut semi-finished products of high nutritional value based on freshwater aquaculture of Ukraine (silver carp) and sesame seeds which contain a considerable amount of plant fibers, essential amino acids, arotinoids, phytosterols, antioxidants (lignans – sesamin and sesamol) as well as macro- and micronutrients. Generally accepted and standard methods were used to determine the physicochemical, functional and technological and organoleptic indicators of the quality of raw materials and finished products. On the basis of experimentally established chemical indicators of silver carp meat of white spring catch, the coefficients of food saturation, protein flooding, protein-water and lipid-protein coefficient of this aquaculture were calculated. It was determined that the content of protein in the meat of silver carp was 6,5%, and fat was about 17%. Thus, the lipid and protein coefficient of silver carp meat is 0,37, which corresponds to medium-fat fish species with a delicate texture. Nutritional value of sesame seeds analysis has shown that the amount of protein in it is 46%, fat is 13,5%, dietary fiber is approximately 16,2%, which indicates the advisability of using this raw material as an enricher. It has been determined that the rational amount of sesame meal was 10% by weight of fish. Improved fish cut semi-finished products have shown the improvement of organoleptic properties, juiciness, reduction of weight loss during heat treatment, as well as a significant increase in the amount of protein (by 1,24...3,44%), dietary fiber (by 1,12...1,97%), lipids (by 0,64... 2,32%) and mineral residue (by 0,35... 1,03%). The obtained positive results enable to recommend the developed recipe for implementation and usage in the restaurants.

Key words: freshwater aquaculture, silver carp, sesame seed, chopped culinary semi-finished products, plant fibers, essential amino acids, nutritional value.