

УДК 621.798

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF COMPLEX USE OF AZOV FROZEN GOBY IN PRODUCTION OF FISH AND VEGETABLE SEMI-PRODUCTS

D. Fedorova, Y. Kuzmenko

National University of Food Technologies

Key words:

Azov goby

Protein and mineral dressers

Biological value

Amino acid score

Flour confectionery and pastry

Article history:

Received 12.08.2015

Received in revised form

23.08.2015

Accepted 22.09.2015

Corresponding author:

D. Fedorova

E-mail:

npuh@ukr.net

ABSTRACT

The range and quality indicators of Azov goby presented in the domestic market of raw fish are investigated in the article. The expediency of using certain forms of raw materials considereng the set of adequate quality parameters as an object of the refining process in the production of culinary fish-vegetable semifinished products (flour and pasta) is shown. By the analysis of patent and scientific sources, the directions for improvement of the existing methods of Azov goby technological processing for the production of fish-vegetable preparations are defined. The authors proved the advantages of using the new approaches of using the developed fish-vegetable semifinished products in the production of semi-finished flour confectionery and pastry of high biological value.

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ БИЧКА АЗОВСЬКОГО ЗАМОРОЖЕНОГО У ВИРОБНИЦТВІ РИБО-РОСЛИННИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Д.В. Федорова, Ю.В. Кузьменко

Національний університет харчових технологій

У статті досліджено асортимент і показники якості представленої на вітчизняному ринку рибної сировини — бичка азовського, обґрунтовано доцільність використання певної товарної форми даної сировини за сукупністю достатніх показників якості як об'єкта технологічного переробляння у виробництві кулінарних рибо-рослинних напівфабрикатів (пасті і борошна). За результатами аналізу патентних і наукових джерел визначено напрями удосконалення існуючих способів технологічної переробки бичка азовського для виробництва рибо-рослинних напівфабрикатів. Обґрунтовано переваги нових підходів застосування розроблених рибо-рослинних напівфабрикатів у виробництві борошняних кулінарних і кондитерських виробів підвищеної біологічної цінності.

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Ключові слова: бичок азовський, білково-мінеральні збагачувачі, біологічна цінність, амінокислотний скор, борошняні кулінарні і кондитерські вироби.

Постановка проблеми. Кризові явища в сучасній соціально-економічній сфері України, зростання цін на продовольчі товари та зниження купівельної спроможності населення визначають необхідність розвитку державних програм, спрямованих на оптимізацію харчування населення, зокрема тих категорій, що потребують соціальної допомоги і перебувають у державних стаціонарних лікувальних і соціально- медичних установах.

У зв'язку з цим зростає необхідність розроблення і впровадження інноваційних ресурсозберігаючих технологій кулінарної продукції у закладах ресторанного господарства, що дозволяють забезпечити не тільки високі показники якості кулінарної продукції, але й можливість розширення технологічного використання доступних видів вітчизняної продовольчої сировини і продуктів їх побічної переробки, передусім білоквімісних, а також ефективного управління матеріальною собівартістю продукту, знижуючи виробничі витрати та збільшуєчи вихід продукту. При цьому постає гостра необхідність розширення напрямів використання існуючої вітчизняної (місцевої) сировинної бази, зокрема малоцінних видів сировини, вторинних продуктів харчових виробництв, розроблення більш ефективних способів перероблення сировини, зокрема з урахуванням комплексного підходу, впровадження ресурсозберігаючих технологій кулінарної продукції. У цьому напрямі значним технологічним потенціалом характеризується вітчизняна рибна сировина.

На даний час в Україні споживання рибопродуктів значно нижче рекомендованих норм і складає в середньому 7,0 кг на рік на душу населення, тоді як у країнах Європи — 22,4 кг на рік. Однією з причин низького споживання рибної продукції є її відносно висока ціна, недостатньо широкий асортимент кулінарної продукції та напівфабрикатів з рибної сировини, а також їх недостатньо висока якість.

Україна має потужний рибогосподарський потенціал водних біоресурсів — 124,5 тис. т на рік, з яких 78,8 тис. т (64 %) складає видобуток вітчизняної морської риби [1]. Переважна частина вітчизняної сировинної бази за групами промислових гідробіонтів представлена морськими рибами Азовського і Чорноморського басейнів — трісковими, оселедцевими, анчоусовими, скумбрієвими, ставридовими, бичковими, корюшковими (мойва) [1, 2].

Значну частку (16,9 %) української морської сировинної бази Одеської та Запорізької областей складає такий вид риби, як бичок азовський (бичок-головач — *Neogobius kessleri*, бичок-кругляк — *Neogobius melanostomus* і бичок-піщаник — *Neogobius fluviatilis*), обсяг вилову якого складає в середньому 13,3 тис. т на рік [1]. Значна частка виловлюваного бичка азовського не має товарного вигляду через механічні пошкодження, маленькі розміри, тому після калібрування на рибопереробних підприємствах залишається до 50 % риб розміром 5—8 см. Потенціал технологічного використання в кулінарній продукції дрібного бичка азовського обмежений, що обумовлено передусім фізіологічними особливостями (дрібністю, наявністю міжм'язових кісток, труднощів при розбиранні тощо). На ринку

представлений асортимент консервів з даного виду сировини — «Бички копчені в олії», «Бички бланшовані в томаті», «Бички смажені в томаті», а також бички цілі у замороженому та сушеному вигляді.

Завдяки вмісту повноцінних білків (14—18 %), мінеральних елементів, високого рівня засвоюваності, а також невисокої вартості і цілорічної доступності на вітчизняному ринку бичок азовський є перспективним об'єктом технологічної переробки для виробництва структурованої кулінарної продукції у вигляді паст і концентратів для використання у технологіях «бюджетної» кулінарної продукції з метою підвищення її поживної цінності, зокрема білково-мінеральної складової, а також зниження собівартості продукції при заміні пастами більш дорогої рибної сировини у традиційних технологіях кулінарної продукції. У зв'язку з цим важливою є переробка малоцінних порід морської риби, зокрема бичка азовського дрібного, на пасті і концентрати для використання як напівфабрикатів і білково-мінеральних збагачувачів кулінарної продукції ресторанного господарства, зокрема у сфері соціального харчування.

Крім того, відомо, що у процесі вирощування до 15 % культивованої риби не досягає стандартного розміру, відбраковується і не використовується для виробництва харчових продуктів за традиційними технологіями. Одним із напрямів переробки такої сировини є виробництво рибо-рослинних напівфабрикатів — паст і борошна, які можуть бути ефективно використані у виробництві нового асортименту борошняних кулінарних і кондитерських виробів, снекової і харчоконцентратної продукції підвищеної біологічної цінності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми розвитку теоретичних основ і практичних аспектів розроблення технології полікомпонентних продуктів харчування на основі рибної сировини досліджувалися у працях таких вітчизняних і зарубіжних вчених: Л.С. Абрамової, С.А. Артюхової, О.С. Віннова, А.А. Горбатовського, Т.К. Лебської, Т.М. Сафронової, О.В. Сидоренко, П.П. Пивоварова, Ф.В. Перцевого, A. Hashimoto, S. Nishimoto, N. Ratoh та ін. Праці цих дослідників присвячені вирішенню технологічних завдань перероблення рибної сировини і гідробіонтів, розширенню напрямів використання їх у кулінарній продукції. Проте проблематика комплексного перероблення і використання маловживаної рибної сировини, зокрема бичка азовського дрібного, у технологіях кулінарної і кондитерської продукції підвищеної біологічної цінності залишається недостатньо вирішеною, що визначає актуальність теми даного наукового дослідження.

Мета дослідження полягає в науковому обґрунтуванні показників якості рибної сировини — бичка азовського і перспективних способів його оброблення у виробництві рибо-рослинних напівфабрикатів борошняних кулінарних і кондитерських виробів, снекової і харчоконцентратної продукції підвищеної біологічної цінності.

Для досягнення поставленої мети передбачено вирішення таких завдань:

- дослідити показники якості представленої на вітчизняному ринку рибної сировини — бичка азовського;

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

- обґрунтувати доцільність використання певної товарної форми даної сировини за сукупністю достатніх показників якості як об'єкта технологічного перероблення у виробництві рибо-рослинних напівфабрикатів;
- за результатами аналізу патентних і наукових джерел запропонувати напрями удосконалення існуючих способів технологічної переробки бичка азовського для виробництва рибо-рослинних напівфабрикатів, визначити показники якості розроблених рибо-рослинних напівфабрикатів;
- обґрунтувати переваги нових підходів застосування розроблених рибо-рослинних напівфабрикатів у виробництві борошняних кулінарних і кондитерських виробів підвищеної біологічної цінності.

Матеріали і методи. Органолептичну оцінку рибної сировини і втрати маси при розморожуванні визначали за ГОСТ 7631-85. Органолептичну оцінку рибо-рослинних напівфабрикатів проводили за методикою Д.Є. Тільгнера, готових борошняних виробів — шляхом проведення профільного аналізу розробленого продукту. Вологуutrимуючу здатність пасті (ВУЗ) і показник водопоглинання рибо-рослинного борошна визначали за ГОСТ 7636—85. Дослідження реологічних параметрів зразків рибо-рослинних паст (ефективна в'язкість) проводили на ротаційному віскозиметрі Rheotest RN 4.1. При дослідженнях використовували вимірну систему — циліндр-циліндр з ротором типу S1. Дослідження хімічного складу рибо-рослинних напівфабрикатів і борошняних виробів з їх вмістом здійснювали за традиційними методиками: масову частку сухих речовин визначали шляхом сушіння до постійної маси відповідно до ДСТУ 4560:2006, жиру — екстракційно-ваговим методом, білка — модифікованим методом К'єльдаля за ГОСТ 7636—85, вміст золи — спалюванням наважки зразка, що досліджувався, з прокалюванням мінерального залишку в муфельній печі за температури 450...500 °C. Амінокислотний склад білків визначали методом юнообмінної рідинно-колоночної хроматографії на амінокислотному аналізаторі Т 339 виробництва «Мікротехна» (Чехія). Масову частку вуглеводів визначали розрахунковим методом за фактичним вмістом у зразках вологи, білків, ліпідів і мінеральних речовин.

Результати досліджень. Якість готової продукції значною мірою залежить від якості вхідної сировини й ефективності застосованих методів її перероблення в технологічному потоці. Для обґрунтування доцільності використання певної товарної форми бичка азовського у технології рибо-рослинних напівфабрикатів досліджували органолептичні, функціонально-технологічні і вартісні характеристики даної сировини різних вітчизняних виробників. Пріоритетними критеріями вибору рибної сировини — бичка азовського серед представлених на вітчизняному ринку товарних форм обрано невисоку вартість і достатні органолептичні показники якості. За вартісними показниками пріоритет у виробництві рибо-рослинних напівфабрикатів мають дві товарні форми бичка азовського замороженого — напівпотрошено-го та непотрошено-го. На вітчизняному ринку представлена значна кількість виробників, які здійснюють оптову реалізацію товарної продукції — бичка азовського замороженого: ТМ «Зірка рибака», ТОВ «Торговий дім Балтика», ТОВ «Теплые моря», ТОВ «Комбінат-Черкаси», ТОВ «Варіор», ПрАТ «Бастіон».

Найбільша частка товарної продукції з бичка азовського напівпотрошеного та непотрошеного замороженого представлена на вітчизняному ринку такими виробниками: ТОВ «Теплые моря» — 21,60 %, ТОВ «Торговий дім Балтика» — 14,20 %, ТМ «Зірка рибака» — 12,60 %, ПрАТ «Бастіон» — 13,10 % (рис. 1).

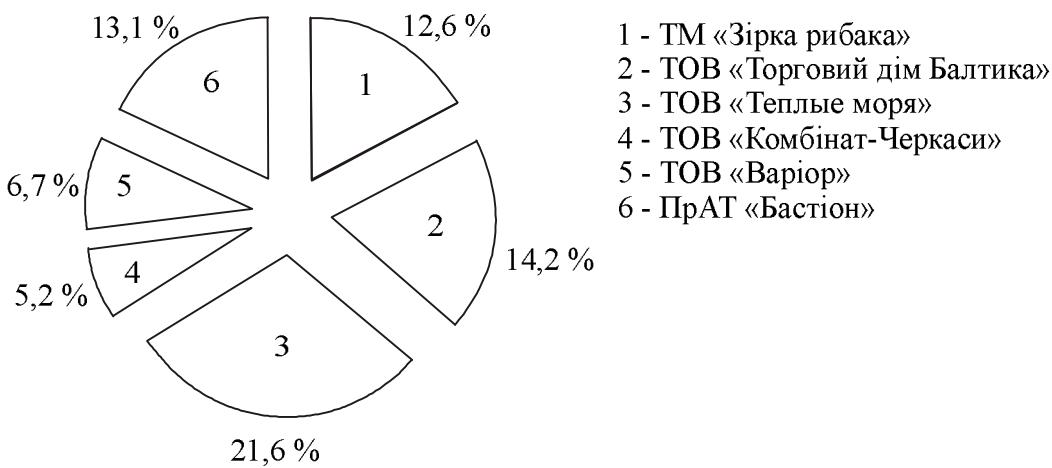


Рис. 1. Об'ємна частка на ринку України замороженої товарної продукції з бичка азовського найбільших вітчизняних виробників, %

З метою обґрунтування доцільності використання певної товарної форми бичка азовського замороженого у виробництві рибо-рослинних напівфабрикатів досліджували якість цієї сировини вітчизняних виробників за сукупністю органолептичних, фізико-хімічних і вартісних показників (табл. 1).

Встановлено, що продукція виробників ТОВ «Теплые моря» і ПрАТ «Бастіон» характеризується найкращими органолептичними та фізико-хімічними показниками якості (табл. 1). Визначено, що найменші втрати маси при розморожуванні бичка азовського напівпотрошеного і непотрошеного (22,0 та 20,7 % відповідно) характерні для продукції ТОВ «Теплые моря».

Товарна продукція ПрАТ «Бастіон» (бичок азовський заморожений напівпотрошений і непотрошений) мала найменшу частку пошкоджених тушок — 11,20 та 10,30 % відповідно (табл. 1).

Продукція ТОВ «Торговий дім Балтика» та ТМ «Зірка рибака» характеризується неприйнятними органолептичними показниками якості, найвищими значеннями втрати маси при розморожуванні (у середньому 29,7 %) та частки пошкоджених тушок (16,2 %), що унеможливлює її використання у виробництві паст з бичка азовського (табл. 1). За сукупністю органолептичних, фізико-хімічних і вартісних показників встановлено, що сировина бичок азовський виробників ТОВ «Теплые моря» і ПрАТ «Бастіон» є найбільш прийнятною для використання у виробництві рибо-рослинних напівфабрикатів.

Попередні відпрацювання технології рибо-рослинних паст показали доцільність використання бичка азовського напівпотрошеного для забезпечення більш високих органолептичних показників якості. Використання бичка азовського непотрошеного надає готовій пасті непривабливого темно-сірого кольору, гіркуватого присмаку з відчуттям грубих сторонніх домішок піску і панцирних залишків дрібного молюска «черепашки» (табл. 1).

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Таблиця 1. Органолептичні, фізико-хімічні і вартісні характеристики бичка азовського замороженого найбільших вітчизняних виробників

Показники	ТМ «Зірка рибака»		ТОВ, «Торговий дім Балтика»		ТОВ «Теплые моря»		ТОВ «Бастіон»	
	Бичок азовський напівзаморожений морожений	Бичок азовський непотрощений морожений	Бичок азовський напівзаморожений морожений	Бичок азовський напівзаморожений морожений	Бичок азовський напівзаморожений морожений	Бичок азовський напівзаморожений морожений	Бичок азовський напівзаморожений морожений	Бичок азовський непотрощений морожений
<i>Фізико-хімічні показники (на 100 г сировини)*</i>								
Білок, г	16,3	16,3	17,1	17	17,8	17,8	17,8	17,8
Ліпіди, г	2,0	2,4	2,1	2,3	2,1	2,4	2	2,4
Зола, %	1,0	1,4	1,6	1,5	1,3	1,2	1,0	1,7
<i>Органолептичні показники після розморожування при температурі повітря $t = 18^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості повітря $w = 59\%***$</i>								
Зовнішній вигляд	Після розморожування рідина темно-сірого кольору, наявні пошкодження шкіри, поверхня природного забарвлення з нехарактерними включеннями	Після розморожування рідина в'язка, темно-сірого кольору, наявні пошкодження у вигляді відсутніх шматочків шкіри, поверхня має забарвлення, непрітаманне даному виду сировини	Після розморожування рідина світло-сірого кольору, без наявних пошкоджень шкіри, поверхня природного забарвлення	Після розморожування рідина сірого кольору, без наявних пошкоджень шкіри, поверхня природного забарвлення				
Запах	Непрітаманний свіжозаморожений рибі, має підкопчений аромат	Затклив, неприємний запах	Приємний, прітаманний свіжозаморожений рибі	Приємний свіжозаморожений рибі				
Консистенція	Ямка від натискання швидко зникає	Ямка від натискання вирівнюється поволі	Ямка від натискання швидко зникає	Ямка від натискання швидко зникає				
Якість заморожування	Звук при ударі дерев'яною лопаткою є дзвінким і відчутнім	Звук при ударі дерев'яною лопаткою є глухим	Звук при ударі дерев'яною лопаткою є дзвінким і відчутнім	Звук при ударі дерев'яною лопаткою є дзвінким і відчутнім				
Втрати маси при розморожуванні, %	28,60	26,20	34,10	30,10	22,00	20,70	26,00	24,30
Частка пошкоджених тушок, %	16,00	15,90	17,60	15,40	14,30	14,00	11,20	10,30
<i>Вартісні показники, грн</i>								
Вартість рибної продукції**, грн/кг	20,8	16,3	21,2	17,3	16,5	15,8	17,9	16,5

Примітка: * за даними виробників продукції; ** оптова ціна, станом на 20.09.2015; *** оцінка органолептичних показників досліджувалась на відповідність ГОСТу 7631-85.

Комплексне перероблення рибної сировини та продуктів її побічного перероблення (рибних відходів — голів, плавців, кісток тощо) привертає значну увагу науковців, оскільки дозволяє зменшити відходи, більш раціо-

нально використовувати рибні ресурси, скоротити собівартість і підвищувати ефективність виробництва рибної продукції.

Для рибного господарства України велике значення має проблема раціонального використання сировинної бази, характерною особливістю якої є неоднорідність сировини, що відрізняється розмірним і масовим складом, біохімічними властивостями і харчовою цінністю. Нашу увагу привернула проблема комплексного перероблення такого виду малоцінної рибної сировини, як бичок азовський дрібний, обсяг промислового видобутку якого перевищує 13 тис. т на рік. Даний вид рибної сировини є доступним за вартісними показниками та цілорічною наявністю на вітчизняному ринку, характеризується низьким вмістом ліпідів — 1—2,5 %, достатньо високим вмістом повноцінних білків — 16—18 % і мінеральних речовин — кальцію, фосфору, цинку. Оскільки існуючий асортимент вітчизняної харчової продукції, що виготовляється із бичка азовського, досить обмежений, визначено доцільність її комплексного використання для виробництва рибо-рослинних напівфабрикатів як білково-мінеральних збагачувачів і замінників більш дорогої рибної сировини у кулінарній продукції. У зв'язку з цим визначено актуальність розроблення раціональних напрямів технологічного перероблення малоцінних порід морської риби, зокрема бичка азовського дрібного, а також здійснено обґрутування нових підходів до їх використання у технологіях кулінарної, кондитерської, снекової продукції і харчових концентратів, зокрема для створення доступної продукції підвищеної біологічної цінності у сфері соціального і масового харчування.

Розроблення технологій пастоподібних виробів з гідробіонтів забезпечується можливістю використання для їх виробництва рибної сировини з механічними пошкодженнями і харчових відходів від розбирання риби. Це робить технологію пастових продуктів маловідходною і дозволяє виробляти додатково цінну харчову продукцію з некондиційної сировини. Технологія пастових продуктів надає можливість широко використовувати різні інградієнти, зокрема рослинного походження, що дозволяють поліпшувати смако-ароматичні і структурно-механічні властивості готового продукту, а також регулювати біотехнологічний процес дозрівання паст [3].

Технологія рибних паст зазвичай передбачає такі технологічні операції, як гідротермічне оброблення м'язової тканини рибної сировини (філе без кісток зі шкірою чи без шкіри), дрібнодисперсне подрібнення (механодеструкція, механоактивація, кріогенне подрібнення, інше), концентрування тощо [4].

Недоліками традиційної технології рибної пасти є неповне використання рибної сировини, яка передбачає від 26 % до 49 % втрат на харчові відходи (кістки, хрящі, плавці, голови, іноді шкіру) залежно від виду риби, що використовується. Часто у виробництві рибних паст використовують консервуючі харчові добавки, які запобігають процесам окиснення ліпідів і сприяють подовженню терміну зберігання даної продукції — сорбінова кислота, бензоат натрію, нітрит натрію тощо. Найчастіше використовують консервуючі харчові добавки у виробництві паст із риб осетрових порід, оскільки даний вид сировини характеризується високим вмістом ліпідів — 26—33 %. Широке застосування консервантів спостерігається також у виробництві рибних фаршів і напівфабрикатів із них [5]. Існують дані про можливі ризики

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

для здоров'я людини при використанні консервуючих харчових добавок. Так, наприклад, існують наукові дані про можливість нітрату і бензоату натрію спричинювати токсичну, канцерогену дію на організм людини, викликати алергічні реакції та порушення функцій зору [6].

Питання асортименту, підвищення якості, розробки та впровадження нових технологічних прийомів підготовки при виробництві рибних пастових продуктів досліджувалися у працях таких вчених, як С.І. Артюхова, І.М. Нікітіна, С.Н. Ташкевич, І.Е. Бражна, І.Н. Муравйова, І.М. Титова, В.В. Крітініна, Т.П. Калініченко, Т.Н. Слуцька, А.А. Вородімова, С. Cowey, D. Idler, T. Kaneko, S. Konagava, S. Sasaki, H. Suzuki та ін. Значна увага науковців при створенні комбінованих пастоподібних продуктів приділяється обґрунтуванню оптимального співвідношення рибної сировини з рослинними компонентами, передусім з овочами і крупами, водоростевими добавками.

На основі даних інформаційного пошуку встановлено можливість комплексного перероблення рибної сировини у виробництві рибних фаршів і паштетів. Таку групу продукції, як паштети, пасти, котлети, фарші виробляють з багатьох видів риб, в основному з дрібних порід зниженої харчової цінності, а також харчових відходів від розбирання риби і нерибних об'єктів промислу. Як сировину використовують дрібну рибу з механічними пошкодженнями, дефектами при розбиранні. На даний час відомі і досить вивчені технології рибоовочевих консервів, які виробляють із тушок, печінки, ікри, молок різних риб, з додаванням різних овочів, крупів, а також фруктів. Консерви з фаршів випускають із заздалегідь підготовленої суміші рибоовочевих або рибокруп'яних компонентів у вигляді голубців, тефтелей, фрикадельок, фрикасе, котлет, сосисок тощо [7]. У цьому випадку поєднання есенціальних факторів харчування (білків, ліpidів, мінеральних елементів, вітамінів, полісахаридів) дозволяє отримати збалансовані харчові композиції з високим рівнем засвоюваності і харчовою цінністю.

Відомий спосіб виробництва харчового рибного фаршу, технологія якого полягає у розбиранні риби, тонкому подрібненні філе із шкірою при подальшому промиванні в розчині органічних (янтарної та лимонної) кислот. Запропонований спосіб виробництва рибного фаршу передбачає наявність значної кількості кісткових харчових відходів — 38 %, які пропонується утилізувати [8].

П.П. Пивоваровим запропонований спосіб комплексної переробки риби, що включає сепарування риби на м'язову фракцію, кісток із подальшим використанням харчових відходів (зокрема шкіри, сполучної тканини та бульйону з кісткової фракції) для отримання структурованого рибного напівфабрикату з високою харчовою цінністю [9]. Такий спосіб не дозволяє комплексно переробляти рибну сировину, оскільки вихід харчових компонентів не перевищує 65—70 %. Недоліком даної технології є також її багатоетапність, яка включає сукупність різноспрямованих процесів, що певним чином ускладнює технологічний процес і підвищує собівартість продукту.

Відомий спосіб виробництва фаршу рибного, що передбачає використання прісноводних видів риб. Тушки риби без голови із кістками подрібнюють і ферментують, пропускають крізь перфоровану полімерну поверхню з діаметром отворів не більше 3 мм. При цьому у відходи відділяються кісткові фрак-

ції. Отриманий рибний фарш змішують із розчином низькоетерифікованого пектину, центрифугують, осад відбілюють перекисом, повторно центрифугують, промивають водою та знов центрифугують. З видалених нутрощів отримують ферментний препарат протеолітичної дії [10]. Недоліками даного способу є складність технологічного процесу, висока виробнича собівартість продукту, утилізація до 30 % харчових відходів.

Відомий спосіб виготовлення харчового фаршу та пасті з риби зі шкірою та кістками або цілих тушок, що передбачає їх ферментування для гідролізу білків шкіри та нутрощів, промивання, звільнення філе від кісток і подрібнення шматків до отримання фаршу. Недоліком даного способу є необхідність використання значної кількості ферментних препаратів, спеціального технологічного устаткування та значна потреба витрат промивної води [11].

Авторами патенту [12] розроблений спосіб виробництва харчової добавки з відходів переробки риби, що передбачає підготовку луски, шкіри і кісток риби, їх змішування у заданому співвідношенні, сушіння (варіння або заморожування) і подрібнення з отриманням цільового продукту. Недоліками цього способу є отримання продукту із вираженим рибним запахом, що обмежує сферу його кулінарного використання.

Відомий спосіб отримання харчової добавки з відходів переробки риби, що передбачає підготовку спинних хребтів риб лососевих порід, їх водне ферментування при температурі 75—85 °C, сушіння при температурі не вище 20 °C і подрібнення до розміру часток не більше 0,6 мм [13]. Технічним результатом винаходу є зменшення вираженого рибного запаху цільового продукту і збільшення терміну його зберігання. Результат досягається завдяки тому, що перед сушінням і подрібненням рибних кісток їх варять при барбіруванні. Сушіння здійснюють у потоці двоокису вуглецю в надkritичному стані до залишкової вологості близько 5%, після чого подрібнюють до розміру часток не більше 0,6 мм. Недоліками наведеної технології є висока виробнича собівартість продукту.

Ученими Інституту рибного господарства та океанографії розроблена технологія пасті білкової мороженої «Океан», що включає такі технологічні операції: віджимання соку з океанічного криля; накопичення і рівномірне подавання соку в коагулятор; коагуляція соку; подрібнення білка-коагуляту; доведення пасті до стандартної вологості; охолодження і подача на розфасовку й упаковку. Недоліком даної технології є вузькоспеціалізований напрям технологічного оброблення-перероблення лише океанічного криля. Доступність даного виду сировини на вітчизняному ринку обмежена, тому що популяція і промисловий вилов криля у світі значно скоротилися.

За результатами інформаційно-патентного пошуку визначено доцільність розроблення технології комплексного перероблення бичка азовського напівпотрошеноого на рибо-рослинні напівфабрикати для використання у виробництві широкого асортименту борошняних кулінарних і кондитерських виробів, снекової продукції та харчових концентратів підвищеної поживної цінності. При цьому пропонується комбінування рибної сировини з рослинною, такою як екструдати шроту насіння соняшнику, сої, вівсянє борошно, пшеничні і вівсяні висівки тощо, що дозволить більш раціонально викорис-

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

товувати вітчизняну сировинну базу, розширити асортимент продукції, знизити її собівартість та забезпечити більший вихід при тепловій обробці, забезпечити більш високу економічну ефективність її виробництва при високій якості, збагатити рибну продукцію рослинними білками, вуглеводами і харчовими волокнами, підвищити доступність даної продукції для широких верств населення, зокрема у соціальній сфері.

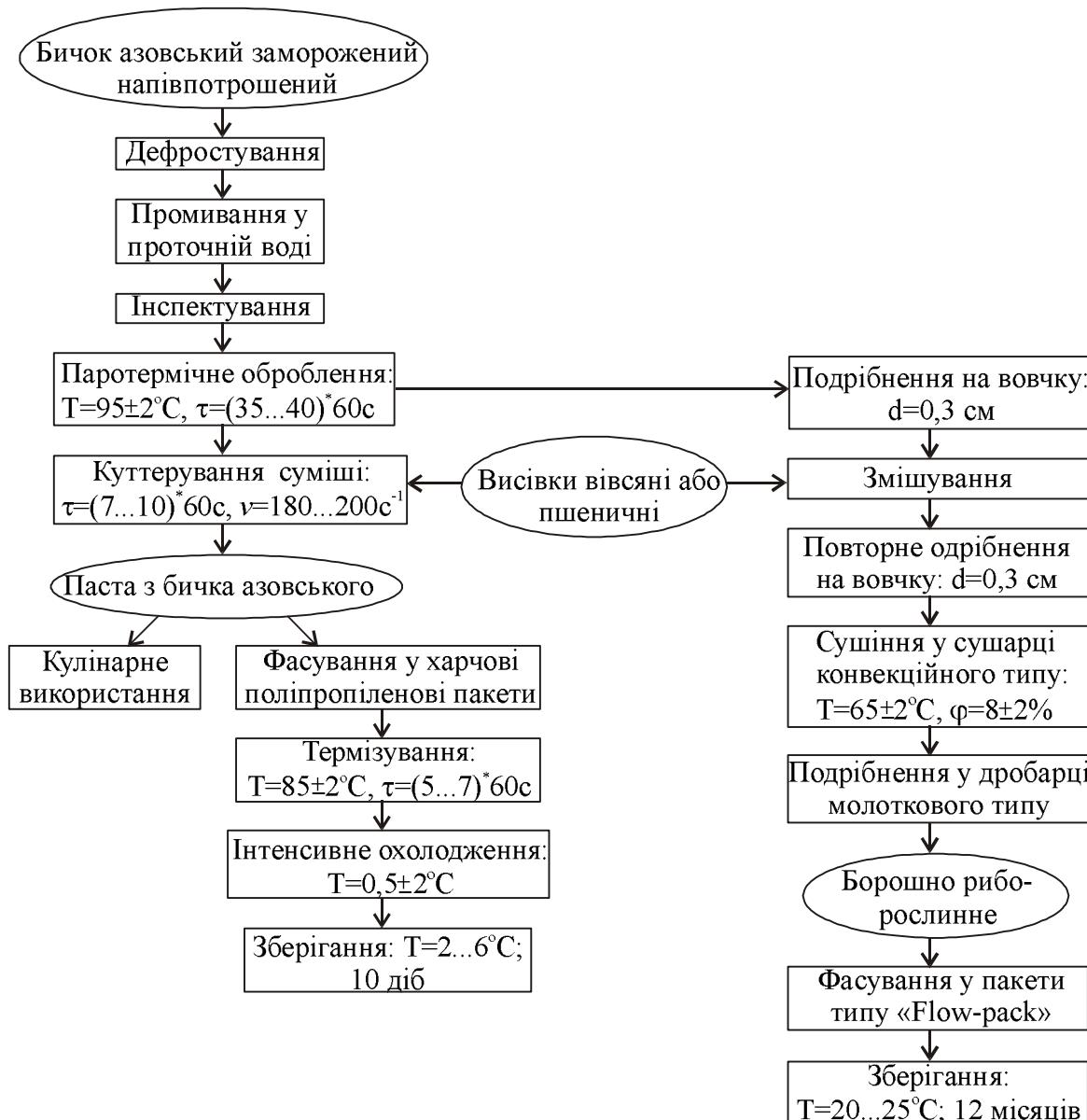


Рис. 2. Принципова технологічна схема виробництва рибо-рослинних напівфабрикатів на основі бика азовського

За результатами комплексу проведених досліджень авторами розроблено технологію рибо-рослинних напівфабрикатів — пасті і борошна, що забезпечує вихід харчових компонентів у цільовому продукті до 85 %. При цьому втрати маси при механічній кулінарній обробці риби становлять у середньому $4,3\pm0,06\%$ від маси необробленої риби, що пояснюється видаленням нутрощів.

На основі проведених експериментальних досліджень і технологічних відпрацювань визначено раціональний вміст рослинних інгредієнтів у складі

рибо-рослинних напівфабрикатів та розроблено принципову технологічну схему їх виробництва (рис. 2).

Запропонований спосіб виробництва сухого рибо-рослинного напівфабрикату дозволяє отримати продукт, який за основними показниками якості суттєво не поступається сублімованому при скороченні тривалості та ресурсоємності процесу. Особливості запропонованої технології дозволяють забезпечити задані параметри пористості і формостійкості рибо-рослинного фаршу, що обумовлює прискорення дифузії вологи з внутрішніх його шарів до поверхні, а також дає змогу значно знизити енергію деструкції продукту під час його подрібнення. Отримані продукти характеризуються високими органолептичними показниками якості (табл. 2) і мають ряд інших функціонально-технологічних переваг під час використання у виробництві кулінарної та кондитерської продукції, а також невисоку собівартість.

Таблиця 2. Органолептичні характеристики рибо-рослинних напівфабрикатів на основі бичка азовського

Показник	Паста	Борошно
Зовнішній вигляд	Однорідна гомогенна маса із вкрапленнями рослинних інгредієнтів, волога не відділяється	Дрібний однорідний сухий порошок
Запах	Приємний легкий рибний, притаманий морським породам риб	Приємний легкий рибний, притаманий морським породам риб, без сторонніх запахів
Сmak	Приємний слабко виражений рибний смак	Приємний слабко виражений рибний смак
Колір	Світло-сірий	Світло-сірий
Консистенція	Ніжна, середньої в'язкості, однорідна, без сторонніх включень	Сухий порошок, є незначна кількість грудочок, які легко розсипаються під час механічного впливу

За результатами дегустаційної оцінки відмічено високі органолептичні властивості рибо-рослинних напівфабрикатів — борошна і пасти на основі бичка азовського, які мають приємний слабко-виражений рибний смак і легкий аромат морської риби.

Унаслідок того, що розроблені рибо-рослинні напівфабрикати передбачається використовувати в технології борошняних кулінарних і кондитерських виробів, постає необхідність вивчення їх фізико-хімічних і функціонально-технологічних властивостей (табл. 3).

Таблиця 3. Фізико-хімічні показники рибо-рослинних напівфабрикатів на основі бичка азовського, ($\bar{X} \pm m$), ($t = 20 \dots 25^\circ\text{C}$)

Найменування показника	Паста рибо-рослинна	Борошно рибо-рослинне
Масова частка вологи, %	$66,1 \pm 2,6$	$9,3 \pm 2$
Об'ємна маса, kg/m^3	875 ± 16	372 ± 12
Середній лінійний діаметр часток, мм	—*	$0,50 \pm 0,02$
Ефективна в'язкість, за швидкості зсуву 3 c^{-1} , $\text{Pa}\cdot\text{s}$	$18,1 \pm 0,5$	—*
Вологоутримувальна здатність, %	$53,6 \pm 1,3$	—*
Показник водопоглинання, од.	—*	$4,3 \pm 0,2$

*Примітка: показник не досліджувався.

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Результати досліджень фізико-хімічних показників рибо-рослинних напівфабрикатів на основі бичка азовського свідчать про їх високу технологічну придатність для використання у виробництві борошняних кулінарних і кондитерських виробів, зокрема зі здобного тіста, і будуть використані під час обґрунтування раціональної технології зазначених виробів.

Харчова цінність рибо-рослинних напівфабрикатів визначається вмістом у них білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин тощо. Хімічний склад розроблених рибо-рослинних напівфабрикатів на основі бичка азовського наведений у табл. 4.

Таблиця 4. Хімічний склад рибо-рослинних напівфабрикатів на основі бичка азовського, на 100 г ($\bar{X} \pm m$)

Найменування показника	Паста рибо-рослинна	Борошно рибо-рослинне
Масова частка вологи, %	66,1±2,4	9,3±2
Білок, г	15,5±0,5	63,2±1,4
Ліпіди, г	1,8±0,1	3,4±0,1
Вуглеводи, г	9,6	15,2
Зола, г	1,8±0,1	6,9±0,4

Дані табл. 2 свідчать про високий вміст білкових речовин у розроблених рибо-рослинних напівфабрикатах, що дозволяє розглядати дані продукти як джерела білків для збагачення ними інших, дефіцитних за повноцінними білками, харчових продуктів. У рибо-рослинному борошні загальна кількість білків становить 63,2 г/100, що у 4,3 раза більше, ніж у пасті.

Застосування технології комплексної переробки бичка азовського дозволяє не лише скоротити втрати рибної сировини, а й завдяки комбінуванню з рослинною сировиною покращити амінокислотний склад рибо-рослинних напівфабрикатів. Показником якості білків, що характеризує збалансованість амінокислот, є амінокислотний скор, який визначено відповідно до рекомендацій експертного комітету ФАО/ВООЗ (табл. 5).

Розроблені паста і борошно на основі бичка азовського є повноцінними за вмістом білка, оскільки містять усі незамінні амінокислоти. Домінуючими амінокислотами є лізин, метіонін+цистин, лейцин, треонін, тирозин+фенілаланін, триптофан, а лімітованими — валін, скор якого становить 70,56 % для пасті та 77,70 % для борошна, а також ізолейцин, скор якого становить 76,66 % та 84,42 % у пасті та борошні відповідно (табл. 5).

Таблиця 5. Амінокислотний склад і скор білків рибо-рослинних напівфабрикатів

Найменування амінокислоти	Вміст амінокислот, мг/1 г білків		Амінокислотний скор, %		
	Ідеальний білок ФАО/ВОЗ	Паста	Борошно	Паста	Борошно
Лізин	55,00	93,99	103,50	170,88	188,17
Треонін	40,00	50,11	55,18	125,27	137,94
Метіонін+цистин	35,00	36,70	40,42	104,87	115,48
Валін	50,00	35,28	38,85	70,56	77,70
Ізолейцин	40,00	30,67	33,77	76,66	84,42
Лейцин	70,00	74,12	81,62	105,89	116,60
Тирозин+фенілаланін	60,00	95,09	104,71	158,48	174,51
Триптофан	10,00	8,98	9,72	89,8	97,2

З огляду на наявність високого вмісту лізину, треоніну, метіоніну, тирозину й триптофану у складі розроблених рибо-рослинних напівфабрикатів, їх доцільно використовувати у складі борошняних виробів, у яких, зазвичай, ці амінокислоти є дефіцитними. З метою підвищення біологічної цінності борошняних кулінарних і кондитерських виробів, а також для розширення їх асортименту і створення нових видів визначено доцільність використання розроблених рибо-рослинних напівфабрикатів.

У результаті багатопланових експериментальних досліджень нами науково обґрунтовано раціональну концентрацію рибо-рослинних напівфабрикатів у борошняних кулінарних виробах з прісного здобного тіста (солоного кексового та крекерного тіста), що дозволяє оптимізувати амінокислотний склад виробів за достатньо високих органолептичних і прийнятніх для традиційного технологічного устаткування структурно-механічних показників якості. Раціональною концентрацією рибо-рослинного борошна визначено 40 % до маси борошна пшеничного у рецептурі капкейків (несолоного кексового тіста). У технології крекісів використовували прісне здобне тісто (крекерне тісто) з вмістом 28,6 % рибо-рослинної пасті до загальної маси тіста.

За результатами дегустаційної оцінки відмічено високі смакові властивості розроблених виробів і рекомендовано впровадження нового асортименту інноваційних борошняних виробів у виробничих умовах кондитерських і борошняних цехів.

Дослідження хімічного складу розроблених виробів показали, що вміст білків у них в середньому в 1,5 раза вищий порівняно з контролем із покращеним амінокислотним складом (табл. 6).

Таблиця 6. Амінокислотний скор білків борошняних виробів з рибо-рослинними напівфабрикатами, %

Найменування амінокислоти	Контроль 1*	Дослід 1 (капкейки рибні)	Контроль 2**	Дослід 2 (крекіси рибні)
Лізин	60,77	123,43	59,64	128,49
Треонін	81,61	109,38	80,71	106,35
Метіонін+цистин	104,70	109,14	94,07	107,33
Валін	92,17	84,55	83,91	80,19
Ізолейцин	79,24	80,92	77,28	74,09
Лейцин	107,69	112,57	109,63	106,88
Тирозин + фенілаланін	121,17	148,16	127,36	143,71
Триптофан	110,83	120,28	122,33	129,40
Коефіцієнт утилітарності білків, од.	0,61	0,81	0,60	0,74

*Примітка: контроль 1 — згідно з ГОСТ 15052-96 «Кексы. Общие технические условия»; контроль 2 — згідно з ГОСТ 14033-96 «Крекер (сухое печенье)».

Завдяки використанню риборослинних напівфабрикатів розроблені вироби характеризуються підвищеним і більш збалансованим амінокислотним складом. Покращився якісний склад амінокислот у розроблених виробах і біологічна цінність білків (табл. 6). Так, якщо контрольні зразки кексів і крекеру характеризується наявністю лімітуючої амінокислоти — лізину на рівні 60 %, то у розроблених капкейках рибних значення її скору збільшилось

до 123,43 %, а у крекісах рибних — до 128,49 %. Це сприяло підвищенню коефіцієнта утилітарності білків розроблених виробів з 0,61 од. до 0,81 од. у капкейках рибних, та з 0,60 од. до 0,74 од. — у крекісах рибних, тобто на 33,1 % і 24,24 % відповідно, що свідчить про підвищення біологічної цінності розроблених виробів.

Висновки

За результатами проведених досліджень встановлено, що за комплексом досліджених показників сировина з бичка азовського замороженого напівпотрошеного виробників ТОВ «Теплые моря» і ПрАТ «Бастіон» є найбільш придатною для виробництва рибо-рослинних напівфабрикатів.

У результаті багатопланових експериментальних досліджень нами розроблено нові підходи комплексної переробки напівпотрошеної тушки бичка азовського дрібного на рибо-рослинні напівфабрикати високої якості (рибо-рослинне борошно та пасту), що дозволяє забезпечити до 85 % виходу харчових компонентів у цільовому продукті з максимальним збереженням харчової та біологічної цінності вихідної сировини, визначеними функціонально-технологічними властивостями, які обумовлюють зручність їх використання у виробництві кулінарної продукції. Розроблена технологія комплексного переробляння цілих тушок бичка азовського дозволить урізноманітнити напрями технологічного використання маловживаної у виробництві кулінарної продукції сировини — бичка азовського, розширити асортимент доступної кулінарної продукції і розробити інноваційні борошняні кондитерські вироби підвищеної біологічної цінності, більш ефективно використовувати вітчизняну сировинну базу.

Література

1. *Обсяги вилову риби за січень—червень 2014 року* // Державне агентство рибного господарства України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.darg.gov.ua/index.php?lang_id=1&content_id=1633&lp=7.
2. *Mixneva Є.Г., Лебська Т.К. Ринок риби, морепродуктів в Україні і перспективи його розвитку* // Продовольча індустрія АПК. — 2012. — № 3. — С. 8—11.
3. *Журавлева С.В. Розробка технології рибних паст із сировини прибережного лову із використанням молочнокислих мікроорганізмів: автореф. дис. ... к.т.н. / С.В. Журавлева*. — В., 2008. — 31 с.
4. *Патент UA № 93811 Спосіб виробництва рибних пресервів на основі дрібних оселедцевих риб із додаванням каротиномісної сировини* / Победаш М.М., Коротецький В.П., Боліла Н.О., Гончарова І.В., Сидorenko О.В. — База патентів України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://uapatents.com>.
5. *Баль-Прилико Л.В. Технологія зберігання, консервування і переробки м'яса та риби*. — К.: Либідь, 2010 — 469 с.
6. *Компания «Футурис». Пищевые добавки* [Електронный ресурс]. — Режим доступа: http://add.futuris.by/index.php?option=com_content&view=article&id=9&Itemid=122.
7. *Скрипко А.В. Обґрунтування та розробка технології рибних паштетів із соєвою білковою пастою: автореф. дис. к.т.н. / А.В. Скрипко*. — Б., 2002. — 27 с.
8. *Патент UA № 82348 Спосіб виробництва харчового рибного фаршу* / Віннов О.С., Маєвська Т.М., Засекін Д.А. — База патентів України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://uapatents.com/>.

9. Патент UA № 52311 Спосіб комплексної переробки риби / Гринченко Н.Г., Товма Л.Ф., Пивоваров Є.П., Пивоваров П.П. — База патентів України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://uapatents.com/3-52311-sposib-kompleksno-pererobki-ribi.html>.

10. Патент UA № 4722 Спосіб отримання харчового рибного фаршу / Безусов А.Т., Новікова Т.М., Добробабіна Л.Б. — База патентів України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://uapatents.com/2-4722-sposib-otrimannya-kharchovogo-ribnogo-farshu.html>.

11. Спосіб виготовлення харчового фаршу та пасті з риби. А.с. CPCP 578050, кл. A23L1/325, опубл. 1977, бул. 40. Режим доступу: <http://uapatents.com/patents/a23l-1-325/page/2>.

12. Спосіб отримання харчової добавки із відходів переробки риби RU № 2241347, Степанцова Г.Є., Воробйов В.І. — Федеральна служба із інтелектуальної власності, патентах та товарних знаках [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://bd.patent.su/-2241000-2241999/pat/serv1/servletddec.html>.

13. Харчова кальційована добавка та функціональний харчовий продукт RU № 2270586, Гельцер Б.І., Ростовська М.Ф., Приходько Ю.В., Палагіна М.В. — Режим доступу: <http://www.findpatent.ru/patent/227/2270586.html>.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЫЧКА АЗОВСКОГО ЗАМОРОЖЕННОГО В ПРОИЗВОДСТВЕ РЫБО-РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Д.В. Федорова, Ю.В. Кузьменко

Национальный университет пищевых технологий

В статье исследованы ассортимент и показатели качества представленного на отечественном рынке рыбного сырья — бычка азовского, обоснована целесообразность использования определенной товарной формы данного сырья по совокупности достаточных показателей качества как объекта технологической переработки в производстве кулинарных рыбо-растительных полуфабрикатов (пасты и муки). По результатам анализа патентных и научных источников определены направления совершенствования существующих способов технологической переработки бычка азовского для производства рыбо-растительных полуфабрикатов. Обоснованы преимущества новых подходов применения разработанных рыбо-растительных полуфабрикатов в производстве мучных кулинарных и кондитерских изделий повышенной биологической ценности.

Ключевые слова: бычок азовский, белково-минеральные обогатители, биологическая ценность, аминокислотный скор, мучные кулинарные и кондитерские изделия.