

*Притульська Н. В.,*

*д.т.н., проф., професор кафедри товарознавства, управління безпеністю та якістю, Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ*

*Федорова Д. В.,*

*к.т.н., доц., доцент кафедри технології і організації ресторанного господарства, Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ*

## **РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ СУХИХ РИБО-РОСЛИННИХ НАПІВФАБРИКАТІВ**

***Анотація.** Наведено результати дослідження впливу технологічних чинників на якість рибо-рослинних напівфабрикатів. Обґрунтовано раціональні режими попередньої паротермічної обробки рибо-рослинних фаршів на основі комплексу м'язової, сполучної та кісткової тканин бичка азовського дрібного, запропоновані ступеневі режими їх конвективного сушіння. Розроблено ресурсозберігаючу технологію сухих рибо-рослинних напівфабрикатів, яка забезпечує високу збереженість амінокислотного та вітамінного складу, зменшення частки відходів на 25 % та витрат електроенергії. Встановлено можливість використання рибо-рослинних напівфабрикатів у виробництві кулінарної, кондитерської, снекової продукції та харчових концентратів підвищеної біологічної цінності.*

**Ключові слова:** бичок азово-чорноморський, дегідратація, сухі рибо-рослинні напівфабрикати, ресурсозбереження.

*Prytulska N. V.,*

*Doctor of Engineering, Professor, Professor of the Department of Commodity Sciences, Safety and Quality Management, Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv*

*Fedorova D. V.,*

*Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology and Organization of the Restaurant Business, Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv*

## **RESOURCE SAVING TECHNOLOGY OF DRY FISH AND PLANT SEMI-PRODUCTS**

***Abstract.** Experimental results of the technological factors influence on the quality of fish and plant semi-products have been studied in this article. The rational modes of previous steam and thermal treatment of minced fish and plant mix based on complex muscle, connective and bone tissue of small Azov goby have been grounded. The degrees of their convective drying modes have been offered. The technology of dry fish and plant semi-products has been developed. It provides high safety of vitamin and amino acid composition, reducing the share of waste by 25 % and power consumption. The possibility of dry fish and plant semi-products using in the production of culinary, confectionery, snack products and food concentrates of high biological value has been discovered.*

**Key words:** Azov-Black Sea goby, dehydration, dry fish and plant semifinished products, resource saving.

**Постановка проблеми.** Важливе місце у вирішенні продовольчої проблеми належить рибному господарству. В умовах сьогодення простежується певна залежність якості та асортименту рибної продукції, що споживається в Україні, від тенденцій світового ринку, основними з яких є підвищення цін на традиційну рибну сировину, зниження обсягів її вилову, неможливість ввезення нових видів риб унаслідок невідповідності законодавчих актів України і країн-постачальників. Це призвело до

того, що норма споживання рибних продуктів в Україні не відповідає рекомендованим нормам ФАО/ВОЗ і не забезпечує фізіологічних потреб населення. За цих умов важливого значення набувають технології комплексної переробки доступної вітчизняної рибної сировини, впровадження яких, за одночасного зменшення залежності від кон'юнктури зовнішнього ринку, дозволить скоротити відходи, більш раціонально використовувати рибні ресурси, знизити собівартість та підвищувати ефективність виробництва рибної продукції.

У виробництві рибної продукції завдання щодо ресурсозбереження вирішуються у напрямку комплексності перероблення, залучення сировини зниженої цінності (дрібних розмірів, низькобілкової) та вторинних продуктів переробки риби. У зв'язку з мінливістю сировинної бази, характерною для рибної промисловості, залишаються недослідженими дрібні види риб; підлягають вдосконаленню способи вилучення білка з відходів з метою переорієнтації використання його на харчові цілі. Загальні ресурси цінної білковмісної сировини в Україні становлять до 70 % від обсягу риби, що переробляється, і досягають щороку 52–55 тис. т.

Зміни в економічних умовах господарювання, що призвели до розвитку в країні малого прибережного рибальства, спонукають до використання змішаних за видовим складом уловів дрібних риб, до яких належать бичок азово-чорноморський, камбала глосу, хамса, кілька чорноморська, тюлька, дріб'язок другої та третьої груп (головень, йорж, перкарина, краснопірка, атерина, в'юн, пічкур та ін.) довжиною менше 12 см. Ці види рибної сировини є джерелом повноцінного і легкозасвоюваного білка, а їх кісткові тканини – біодоступного кальцію, що визначає доцільність їх комплексного перероблення для виробництва харчової продукції, зокрема в сегменті масового і соціального харчування. Отже, важливого значення для продовольчої безпеки країни набувають технології маловідходної переробки доступної для широких верств населення рибної сировини, передусім дрібного бичка азово-чорноморського (далі азовського), який на сьогодні є одним із найчисельніших і доступних за ціною об'єктів морського рибного промислу в Україні. В акваторіях Одеської та Бердянської заток у виловах найбільш чисельними серед бичкових риб є кругляк *N. melanostomus*, сурман *N. cephalargoides* та кнут *M. Batrachcephalus* [1], що визначає перспективність використання цієї сировини на принципах ресурсозбереження для забезпечення сталого рівня продовольчої безпеки країни, зниження рівня імпортозалежності та раціонального використання вітчизняної сировинної бази, виробництва доступної продукції із повноцінними і легкозасвоюваними білками, створення запасу продовольчого резерву.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Створенню ресурсозберігаючих технологій рибної продукції присвячені наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених: Л. С. Абрамової, В. Д. Богданова, Т. М. Бойцовой, Т. К. Лебської, Т. М. Сафронової, О. В. Сидоренко та ін. [2–5]. Проте відомі на сьогодні дані про оцінку якості й можливості раціонального використання дрібних бичкових риб мають лише фрагментарний характер і потребують уточнення. Вирішення завдання раціонального використання вітчизняної дрібної рибної сировини, такої як бичок азовський, передбачає розвиток технологій, що дозволяють збільшити ступінь його використання за рахунок залучення для виробництва харчової продукції відходів, що отримують під час розбирання, зокрема шкіри та кісток.

Блок кісткової тканини риби на 73–95 % представлений осеїном, мінеральні речовини – кальцієм, фосфором, магнієм, калієм, ферумом, купрумом та ін. Вміст у кістках риби кальцію – у 6,2 раза, магнію – у 8 разів, а мангану – у 1,1 раза більший, ніж у м'язовій тканині [6, 7]. Можливість використання кісток як джерела органічного кальцію вивчали науковці багатьох країн [6–8]. Їх дослідження показали, що продукти, отримані під час переробки кісткової сировини, відіграють важливу роль в дієтичному та профілактичному харчуванні. Подрібнена кісткова тканина сприяє засвоєнню фосфору і кальцію, профілактиці та лікуванню остеохондрозу, карієсу, рахіту. Завдяки своїм властивостям добавка кісткового борошна в хлібопекарське пшеничне борошно офіційно дозволена в Канаді, а в Англії харчовий кістковий фосфат вводять до складу дитячого харчування, борошна, цукру та інших сухих продуктів.

Останніми роками спостерігається підвищення зацікавленості науковців до створення нових технологій харчових продуктів з риби, збагачених харчовими волокнами, зокрема рослинною клітковиною, що надає їм оздоровчих та функціональних властивостей [9, 10].

**Постановка завдання.** Метою роботи є розроблення технології сухих рибо-рослинних напівфабрикатів на основі фаршів з бичка азово-чорноморського патраного без голови з використанням композицій рослинної сировини (шротів з насіння льону, висівок пшеничних, вівсяних та житніх).

Об'єкти дослідження – фарші на основі сирого і бланшованого бичка азово-чорноморського патраного без голови (далі – бичка азовського) з використанням композицій рослинної сировини (шрот з насіння льону, висівки пшеничні, житні), висушені фарші. Хімічний склад рибо-рослинних фаршів і сухих напівфабрикатів досліджено за ГОСТ 7636-85 [11]: масової частки води – методом висушування за температури 100–105 °С; сирого протеїну – визначенням загального азоту за методом К'ельдаля, золи – ваговим методом після мінералізації наважки продукту в муфельній печі за температури 500–600 °С. Вміст мінеральних елементів визначено методом рентгенофлуоресцентного аналізу на аналізаторі ElvaX-Med; вміст кальцію і фосфору – колориметричним методом; амінокислотний склад – іонообмінною рідинно-колонтчатую хроматографією на автоматичному аналізаторі амінокислот Т-339 виробництва “Мікротехна” (Чехія). Досліджували вплив технологічних чинників (режими попередньої вологотермічної обробки рибної сировини, режими та параметри процесу сушіння) та якісні характеристики рибо-рослинних напівфабрикатів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** За результатами попередніх досліджень визначено перспективність створення сухих рибо-рослинних напівфабрикатів на основі маловідходної переробки бичка азовського для використання у технологіях харчової продукції як білково-мінеральної добавки. Тоді частка відходів знижується на 25,5 %. [12–14].

Науково обґрунтовано доцільність комбінування комплексу тканин рибної сировини з рослинною, зокрема зі шротами з насіння льону, висівками пшеничними, вівсяними та житніми [13, 15]. Оптимізацію амінокислотного складу риби-рослинних напівфабрикатів здійснювали з урахуванням вимог ФАО/ВОЗ, які висуваються до збалансованого амінокислотного складу харчових продуктів, за методикою М. М. Ліпатова. В результаті математичного моделювання розроблені рецептури риби-рослинних фаршів зі збалансованим амінокислотним складом та більш високою біологічною цінністю білків [15].

Під час розроблення технологій сухих риби-рослинних напівфабрикатів на основі комплексу тканин бичка азозовського враховували встановлені критерії та принципи максимального збереження біопотенціалу сировини, доступність апаратурного оформлення, органолептичні переваги готової продукції та її високу здатність до тривалого зберігання. Риби-рослинні напівфабрикати доцільно отримувати шляхом зневоднення за щадних умов попередньо вологотермічно обробленої рибної сировини, що підвищує їх безпеку та засвоюваність компонентів, з подальшим тонким подрібненням до рівня засвоєваних частинок. Тонке подрібнення досягається завдяки створенню крихкої капілярно-пористої структури висушених до низького залишкового вологості рибно-рослинних фаршів (5–8 %).

Основними операціями технології виготовлення риби-рослинних напівфабрикатів є вологотермічна обробка, сушіння та подрібнення сухих риби-рослинних фаршів, кількісні параметри якої обґрунтовували аналітико-експериментальним методом. За результатами попередніх досліджень [14] встановлені переваги попередньої вологотермічної обробки рибної сировини для виробництва сухих риби-рослинних напівфабрикатів, до яких належать:

- інактивація ферментів та підвищення мікробіологічної безпеки продукції;
- частковий термогідроліз рибної сировини, що підвищує її харчову цінність та засвоюваність;
- розм'якшення структурних тканин, частину яких складають міцні колагеново-осеїнові тканини кісток, що спрощує процес подрібнення сировини та

дозволяє використовувати у технологічному потоці менш потужне устаткування;

- часткова денатурація білків, що призводить до згортання їх ланцюгів і забезпечує краще збереження цінних термолабільних нутрієнтів, зокрема незамінних амінокислот, під час тривалого конвективного сушіння.

Попередні дослідження з виготовлення сухих риби-рослинних напівфабрикатів без попереднього термічного оброблення рибної сировини виявились незадовільними внаслідок значних втрат незамінних амінокислот під час сушіння [14]. Крім того, не вирішується питання мікробіологічної безпеки продукції.

Експериментально встановлено, що попередня паротермічна обробка рибної сировини пришвидшує процес конвективного сушіння модельного рибного фаршу в середньому на 25 % [14]. За кількісним складом амінокислот сухий фарш із сировини риби значно поступається фаршу з бланшованої [14]. Встановлено, що загальна кількість амінокислот у сухому фарші з нативних тканин риби на 16,6 % нижча і становить 48,07 % проти 65,34 % у сухому фарші з бланшованої риби [14]. Отже, необхідність термічного оброблення рибної сировини обумовлена як раціональністю її санітарно-гігієнічної обробки, так і доцільністю розм'якшення структурних тканин, частину яких складають міцні колагеново-осеїнові тканини кісток.

Термічну обробку рибної сировини здійснювали двома способами – у воді з 2-відсотковим розчином хлориду натрію за температури 100 °С (гідромодуль 1 : 1) та парою за температур 85–90 °С. Завершення процесу варіння визначали за помітним розм'якшенням і розпадом тканин риби під впливом легких зусиль зі збереженням її форми. Порівняння якості отриманих зразків провареної сировини показало, що найкращі органолептичні характеристики мала рибна маса, зварена на пару, а не у воді. У такому разі спостерігалась рівномірність розм'якшення консистенції всього об'єму, а рибна маса зберігала форму (не відбувалось втрат дрібних частин, а частка коагульованого білка у вигляді піни на поверхні бланшувального бульйону була найменшою). Встановлено, що задовільних органолептичних характеристик рибна сировина набуває після 12–15 хв. варіння у

Таблиця 1

**Хімічний склад фаршів з сирого та бланшованого бичка азозовського, %**

$$(\bar{X} \pm m; m \leq 0,05)$$

Показник	Фарш із сирого бичка	Фарш із бичка, бланшованого у воді 1 : 1	Фарш із бичка, бланшованого парою
Масова частка води	79,2±1,2	76,3±1,2	74,1±1,1
Сирий протеїн	17,5±0,4	22,1±0,5	26,9±0,3
Екстрактивний азот	0,56±0,03	0,31±0,02	0,44±0,03
Мінеральні речовини (зола)	3,43±0,09	3,82±0,11	3,90±0,08
Кальцій	0,93±0,04	1,17±0,05	1,25±0,05
Фосфор	0,36±0,02	0,47±0,02	0,58±0,02
Калій	0,28±0,01	0,26±0,01	0,20±0,01
Натрій	0,29±0,01	0,24±0,01	0,17±0,01

воді (від моменту закипання) та після 10 хв. обробки парою. Оскільки варіння – термічний процес, проводили дослідження з визначення хімічного складу і вмісту макроелементів фаршів сирого та після термічного оброблення двома способами (табл. 1).

За результатами досліджень встановлено, що бланшування парою має переваги щодо забезпечення вищої харчової цінності рибної сировини: вміст сирого протеїну на 21,72 % вищий, золи – на 7,7 %, ніж під час бланшування у воді. Це можна пояснити кращою екстракцією водо- і солерозчинних білків під час бланшування риби у сольовому розчині.

Проте вміст мінеральних речовин, які не перебувають у складних протеноїдних комплексах, зокрема натрію та калію, під час бланшування у сольовому розчині вищий, ніж у разі бланшування парою. Враховуючи пріоритетні завдання щодо підвищення вмісту повноцінного збалансованого білка та кальцію під час створення рибо-рослинних напівфабрикатів, визначено доцільність попереднього бланшування рибної сировини парою протягом 10-60 с за температури 85–90 °С.

Експериментально виявлено, що під час варіння відбувалися біохімічні зміни білкових речовин, зокрема підвищувався вміст і доступність амінокислоти ізолейцину, на інші амінокислоти температура не мала суттєвого впливу. Режими термооброблення не були критичними, негативних змін з амінокислотами не відбувалось. Водночас не спостерігалось потемніння забарвлення розвареної маси, що трапляється у разі застосування жорстких режимів термооброблення, які сприяють утворенню продуктів реакцій Майєра.

У результаті експериментальних досліджень встановлено, що рибну сировину доцільно обробляти парою за температури 85–90 °С протягом 10-60 с. За цей час відбувається інактивація ферментів, часткова денатурація білків, тканини риби достатньо розм'якшуються. Перевищення цього часового режиму призводить до нераціональних втрат протеїну та мінеральних елементів, зростання енергетичної складової процесу.

Після варіння та стікання зайвої вологи бланшовану рибну масу подрібнювали на вовчку з діаметром отворів 5 мм. Цей процес є важливим для збільшення питомої поверхні випаровування і якості наступного сушіння. Далі термооброблену рибну сировину змішували із підготовленою рослинною (прогрітою до температури 110 °С протягом (7...10)·60 с та подрібненою до розмірів 250–350 мкм для забезпечення санітарно-гігієнічної безпеки та підвищення біодоступності біологічно активних речовин), перемішували протягом (8...10)·60 с, витримували впродовж двох годин (120·60) с для набрякання гідроколоїдів та стабілізації масообміну (розподілу вологи) та вдруге подрібнювали на вовчку з діаметром отворів 2 мм.

Підготовлену масу рибо-рослинного фаршу викладали на перфоровані дека (листи) шаром завтовшки 10–15 мм. Дека розміщували в сушильну камеру, в якій рівномірним потоком за шириною і висотою камери надходило повітря з калориферної установки з 50-відсотковою його ретикуляцією. Фарші

рибо-рослинні висушували з обдуванням повітрям, нагрітим до 60, 70 та 80 °С до кінцевої вологості не більше 10 %. У разі збільшення температури повітря колір порошку стає жовто-коричневим за рахунок накопичення продуктів реакцій меланоїдиноутворення. Критерієм вибору раціональних режимів і параметрів сушіння є збереження природного біопотенціалу, висока здатність до диспергування та прийнятні органолептичні властивості висушеного продукту для забезпечення максимально можливої енергоефективності процесу сушіння. Під час обирання способу і режимів сушіння потрібно зіставляли переваги та недоліки процесу і готової продукції.

За результатами досліджень кінетики процесу сушіння за різних режимів [14] встановлено, що раціональними параметрами сушіння композиційних сумішей рибо-рослинних напівфабрикатів є температура сушіння 80 °С протягом 40-60 с з подальшим перемиканням режиму на 60 °С впродовж (210...220)·60 с до вологості 5–6 % зі швидкістю сушильного агента 2,5 м/с. Завдяки використанню ступеневого режиму сушіння тривалість процесу скорочується на 23 %, а витрати електроенергії знижуються в середньому на 10 %. Крім того, під час зневоднення досліджуваних матеріалів у зазначеному режимі створюються сприятливі умови для захисту від руйнування термолабільних біологічно активних речовин, білків від глибоких денатураційних змін, зниження інтенсивності процесу меланоїдиноутворення та підвищення засвоюваності білків продуктів. Колір рибо-рослинних напівфабрикатів, висушених за розробленого ступеневого режиму, відповідав кольору напівфабрикатів, висушених за температури 60 °С.

Після операції висушування проводили етап тонкого подрібнення рибної сировини до порошкоподібного стану. Процес здійснювали за допомогою подрібнювача Thermomix TM31 із такими параметрами: потужність двигуна – 500 W, швидкість обертання ножа – 10000 об./хв., температура – 20 °С. Експериментально встановлено, що під час подрібнення висушених напівфабрикатів протягом (6...8)·60 с досягався ступінь дисперсності продукту 0,2–0,5 мм. Отримані розміри частинок відповідають нормативним вимогам до дрібних харчових порошоків, що виготовляються в індустрії харчових добавок і фармакології та призначені для споживання людиною. Відомо, що розмір подрібненого твердого продукту 0,2–0,4 мм достатній для всмоктування його частинок у тонкому кишечнику шлунково-кишкового тракту людини. Частинки кістки розміром до 500 мкм не можуть бути небезпечними для людського організму, а кісткові фрагменти розчиняються в соляній кислоті шлункового соку людини [16, 17].

За результатами визначення фракційного вмісту рибо-рослинних порошоків встановлено, що 57–58 % їх складу становить фракція розміром 10–250 мкм, 250–400 мкм – 35–38 %, 400–500 мкм – 3,0–4,6 %, а 500–700 мкм – 2,4–2,6 %. Враховуючи вимоги до харчових порошоків, фракцію більше 500 мкм відбракували як харчові відходи. Вихід сухого рибо-рослинного борошна складав 23±1 % від маси фаршу.

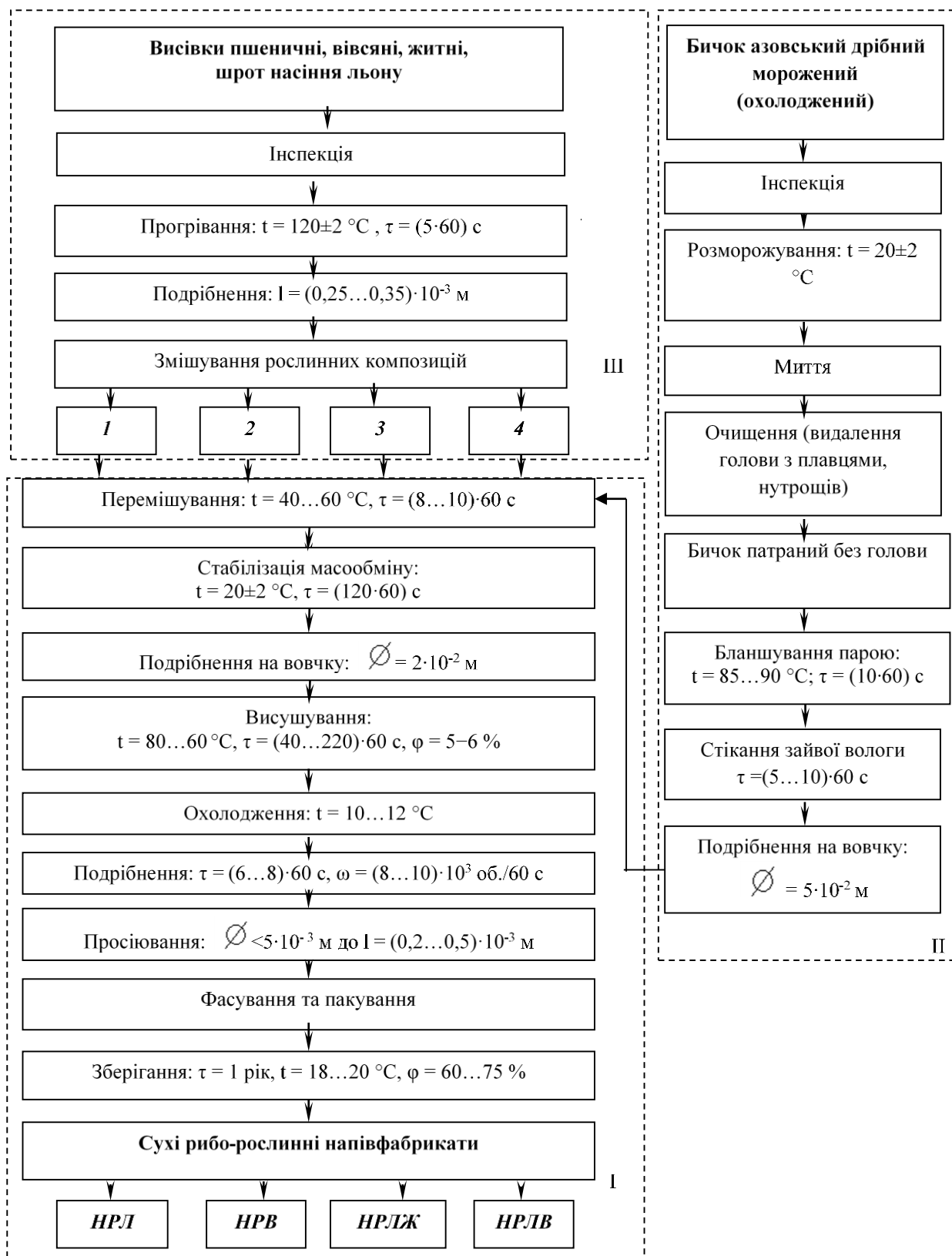


Рис. 1. Технологічна схема виробництва сухих рибо-рослинних напівфабрикатів: 1 – шрот насіння льону; 2 – композиція пшеничних і вівсяних висівок; 3 – композиція шроту з насіння льону та висівок житніх; 4 – композиція шроту з насіння льону, пшеничних і вівсяних висівок; НРЛ – напівфабрикат рибо-рослинний сухий зі шротом насіння льону; НРВ – напівфабрикат рибо-рослинний сухий висівковий; НРЛЖ – сухий рибо-рослинний напівфабрикат житньо-ляний; НРЛВ – сухий рибо-рослинний напівфабрикат висівково-ляний

Використовуючи системний підхід до створення технології сухих рибо-рослинних напівфабрикатів на основі бичка азівського, розроблено модель технологічного процесу одержання напівфабрикатів (рис. 1). Основними етапами технологічного процесу отримання рибо-рослинних напівфабрикатів є: прийом та зберігання охолодженої та замороженої рибної сировини; прийом і зберігання рослинної сировини; розморожування; механічна обробка рибної сировини; підготовка рослинної сировини; бланшування рибної сировини; подрібнення рибної сировини на вовчку з діаметром отворів 5 мм; змішування бланшованої рибної сировини з підготовленою рослинною сировиною; витримування суміші для стабілізації масообміну; подрібнення рибо-рослинної суміші на вовчку з діаметром отворів 2 мм; сушіння отриманої композиції; охолодження; подрібнення у порошок; додавання порошку сухої ламінарії; фасування та пакування; маркування; зберігання та транспортування (рис. 1). Технологічний процес отримання рибо-рослинних напівфабрикатів починається з операції прийому та зберігання сировини.

Наступний етап процесу охоплює: механічну обробку рибної сировини (інспекція, розморожування, миття, очищення – видалення голови, нутроців, промивання); бланшування рибної сировини за температури 85–90 °С протягом (10·60) с; подрібнення її на вовчку з діаметром отворів 5 мм та поєднання із підготовленою рослинною сировиною.

Підготовка рослинної сировини: висівки пшеничні, вівсяні, житні, шроти насіння льону прогрівають у сушильній шафі за температури 120±2 °С протягом (5·60) с та подрібнюють до розмірів (0,25...0,35)·10<sup>-3</sup> м. Підготовлену рослинну сировину, охолоджену до температури 40–60 °С перемішують з подрібненою бланшованою рибною сировиною відповідної температури, ретельно перемішують протягом (8...10)·60 с для отримання однорідної маси і витримують впродовж (120·60) с для набрякання гідроколідів та стабілізації масообміну (розподілу вологи) і вдруге подрібнюють на вовчку з діаметром отворів 2 мм.

Підготовлені рибо-рослинні фарші викладали на перфоровані решітки за питомого навантаження матеріалу  $g=15,3-15,8$  кг/м<sup>2</sup> (шар завтовшки 13–15 мм) і поміщали в сушильну камеру. Фарші висувували за температури 80 °С протягом (40·60) с та за температури 60 °С впродовж (210...220)·60 с, швидкості руху сушильного агента 2,5 м/с та вологовмісту 10 г/кг сухого повітря до вологості 5–7 %. Після сушіння рибо-рослинні напівфабрикати охолоджують з метою вирівнювання вологи до температури 10–12 °С. Після охолодження рибо-рослинні композиції подрібнюють у порошок протягом (6...8)·60 с зі швидкістю обертання ножа 10000 об./хв. за температури 20 °С. Порошки просіюють на капронових ситах діаметром отворів 0,5·10<sup>-3</sup> м.

Готовий напівфабрикат розфасовують у паперові пакети з внутрішнім пакетом з пергаменту місткістю 0,250, 0,500, 1,0 кг, маркують і скеровують до підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства для виробництва харчової

продукції – основи для харчових концентратів, спеціальних формованих продуктів, хлібобулочних виробів, борошняних і снекових продуктів, кулінарної продукції, спеціальних харчових продуктів.

**Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі.** За результатами проведених досліджень розроблено ресурсозберігаючу технологію виготовлення сухих рибо-рослинних напівфабрикатів високої біологічної цінності, що забезпечує зменшення частки відходів на 25 % та витрат електроенергії на 10 %. Розроблено і затверджено нормативну документацію на сухі рибо-рослинні напівфабрикати (технічні умови, технологічні інструкції), зокрема ТУ У 10.2-40220843-003:2016 “Риба, вироби з м’яса риби, риби та ікри формовані, ікра, молоко, шкіра риб, морепродукти в’ялені, в’ялено-підкопчені, сушені, напівфабрикати рибо-рослинні сухі”, отримано висновок про видачу патенту України на корисну модель № 6926 від 23.03.2017 р. “Поліфункціональні сухі рибо-рослинні напівфабрикати”. Перспективами подальших досліджень є розроблення нових видів продукції підвищеної біологічної цінності з використанням рибо-рослинних напівфабрикатів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Динамика сетных уловов бычковых рыб (gobiidae) в прибрежной зоне Одесского залива / В. В. Заморев, С. Ю. Черникова, Ю. В. Караванский, Е. Ю. Леончик // Наук. вісн. Терноп. нац. пед. ун-ту. – 2015. – № 3–4 (64). – С. 238–241. – (Біологія).
2. Технология комплексной переработки гидробионтов / [Т. М. Сафронова, В. Д. Богданов, Т. М. Бойцова и др.]. – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2002. – 512 с.
3. Абрамова Л. С. Поликомпонентные продукты питания на основе рыбного сырья / Л. С. Абрамова. – М. : ВНИРО, 2005. – 175 с.
4. Сидоренко О. В. Формування асортименту та якості рибо-рослинних продуктів : монографія / О. В. Сидоренко. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2006. – 322 с.
5. Інноваційні технології переробки риби / [А. А. Мазаракі, Т. К. Лебська, О. В. Сидоренко та ін.]. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2014. – 432 с.
6. Безусов А. Т. Рыбная костная ткань как источник ценных белковых и минеральных веществ / [А. Т. Безусов, Б. Л. Флауменбаум, Л. Б. Добробабина] // Всесоюзная конф. “Химические превращения пищевых параметров” : тезисы докладов. – Калининград : КГТУ, 1991. – С. 136.
7. Фатыхов Ю. А. Технология пищевой добавки из рыбной кости: результаты исследования / Ю. А. Фатыхов, А. Э. Суслов, А. В. Мажаров // Вестник МГТУ. – 2010. – Т. 13. – № 4/1. – С. 665–672.
8. Abdel-Moemin Aly R. Healthy cookies from cooked fish bones / Aly R. Abdel-Moemin // Food Bioscience. – 2015. – Vol. 12. – P. 114–121.
9. Borderías A. J. New applications of fibres in foods: Addition to fishery products [Electronic resource] /

A. J. Borderías, M. Pérez-Mateos, I. Sánchez-Alonso // *Trends in Food Science & Technology*. – 2005. – Vol. 16 (10). – P. 458–465. – Accessed mode: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2005.03.011>.

10. Borderías A. J. Fibre-enriched seafood. Fibre-Rich and Whole grain Foods/ A. J. Borderías, M. Pérez-Mateos, I. Sánchez-Alonso // *Food Science, Technology and Nutrition*. – 2013. – P. 348–368.

11. ГОСТ 7636–85 “Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа” [Электронный ресурс]. – М. : Госстандарт России, 1998. – 15 с. – Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/20/20210.shtml>.

12. Федорова Д. В. Технологічні аспекти комплексного використання бичка азовського замороженого у виробництві рибо-рослинних напівфабрикатів / Д. В. Федорова, Ю. В. Кузьменко // *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. – К. : НУХТ, 2015. – Т. 22. – № 6 (22). – С. 23–29.

13. Федорова Д. Біологічна цінність рибо-рослинних напівфабрикатів на основі комплексного перероблення бичка азовського / Д. Федорова, Ю. Кузьменко // *Товари і ринки*. – К. : КНТЕУ, 2015. – № 2 (20). – С. 85–97.

14. Федорова Д. Кінетика процесу сушіння та якість рибних напівфабрикатів / Д. Федорова, Р. Романенко // *Товари і ринки*. – К. : КНТЕУ, 2016. – № 2 (22). – С. 158–177.

15. Федорова Д. В. Фізико-хімічні і біохімічні показники якості сухих рибо-рослинних напівфабрикатів / Д. В. Федорова // *Технічні науки та технології : науковий журнал*. – Чернігів : Черніг. нац. технол. ун-т, 2016. – № 3 (5). – С. 217–233.

16. Field R. A. As hand calcium as measures of bone in meat and bone mixtures / R. A. Field // *Meat science*. – 2000. – Vol. 55. – № 3. – С. 255–264.

17. Field R. A. Characterization if bone particles from mechanically deboned meat / R. A. Field, S. L. Olson-Womack, W. G. Kruggel // *J. Food Science*. – 1977. – Vol. 42. – № 6. — P. 1406–1409.

## REFERENCES

1. Zamorov, V.V. Chernikova, S.Ju. Karavanskij, Ju.V. and Leonchik, E.Ju. (2015), “Dynamics of net catches of bovine fish (gobiidae) in the coastal zone of the Odessa Gulf”, *Nauk. Visn. Ternop. nats. ped. un-tu*, vol. 3–4 (64), pp. 238–241.

2. Safronova, T.M. Bogdanov, V.D. Bojcov, T.M. Dacun, V.M. Kim, G.N. Kim, Je.N. and Sluckaja, T.N. (2002), *Tekhnologiya kompleksnoy pererabotki gidrobiontov* [Technology of complex processing of hydrobionts], Dal'rybvuz, Vladivostok.

3. Abramova, L.S. (2005), *Polikomponentnye produkty pitaniya na osnove ribnogo syr'ya* [Polycomponent food products based on fish raw materials], VNIRO, Moscow.

4. Sydorenko, O.V. (2006), *Formuvannya asortymentu ta yakosti rybo-roslynnykh produktiv* [Formation

of assortment and quality of fish plant products], Kyiv. nats. torh.-ekon. un-t, Kyiv.

5. Mazaraki, A.A. Lebs'ka, T.K. Sydorenko, O.V. Nikolaienko, S.M. and Prytul's'ka, N.V. (2014), *Innovatsijni tekhnologii pererobky ryby* [Innovative technologies of fish processing], Kyiv. nats. torh.-ekon. un-t, Kyiv.

6. Bezusov, A.T. Flaumenbaum, B.L. and Dobrobabina, L.B. (1991), “Fish bone tissue as a source of valuable protein and minerals”, *Vsesojuznaya konf. “Himicheskie prevrashhenija pishhevyyh parametrov” : tezisy dokladov*, KGTU, Kaliningrad, p. 136.

7. Fatyhov, Ju.A. Suslov, A.Je. and Mazharov, A.V. (2010), “Technology of food additives from fish bone: the results of the study”, *Vestnik MGTU*, vol. 13, no. 4/1, pp. 665–672.

8. Abdel-Moemin, Aly R. (2015), “Healthy cookies from cooked fish bones”, *Food Bioscience*, vol. 12, pp. 114–121.

9. Borderías, A.J. Pérez-Mateos, M. and Sánchez-Alonso, I. (2005), “New applications of fibres in foods: Addition to fishery products”, *Trends in Food Science & Technology*, vol. 16 (10), pp. 458–465, available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2005.03.011>.

10. Borderías, A.J. Pérez-Mateos, M. and Sánchez-Alonso, I. (2013), “Fibre-enriched seafood. Fibre-Rich and Whole grain Foods”, *Food Science, Technology and Nutrition*, pp. 348–368.

11. Gosstandart Rossii (1998), GOST 7636–85 “Fish, marine mammals, marine invertebrates and products of their processing. Methods of analysis”, available at: <http://vsegost.com/Catalog/20/20210.shtml>.

12. Fedorova, D.V. and Kuz'menko, Yu.V. (2015), “Technological aspects of complex use of the Azov frozen bull in the production of fish-plant semi-finished products”, *Naukovi pratsi Natsional'noho universytetu kharchovykh tekhnologij*, vol. 22, no. 6 (22), pp. 23–29.

13. Fedorova, D. and Kuz'menko, Yu. (2015), “Biological value of fish-vegetable semi-finished products on the basis of complex processing of the Azov bull”, *Tovary i rynky*, vol. 2 (20), pp. 85–97.

14. Fedorova, D. and Romanenko, R. (2016), “Kinetics of drying process and quality of fish semi-finished products”, *Tovary i rynky*, vol. 2 (22), pp. 158–177.

15. Fedorova, D.V. (2016), “Physico-chemical and biochemical indicators of quality of dried fish-plant semi-finished products”, *Tekhnichni nauky ta tekhnologii: naukovyj zhurnal*, Chernih. nats. tekhnol. un-t, vol. 3 (5), pp. 217–233.

16. Field, R.A. (2000), “As hand calcium as measures of bone in meat and bone mixtures”, *Meat science*, vol. 55, no. 3, pp. 255–264.

17. Field, R.A. Olson-Womack, S.L. and Kruggel, W.G. (1977), “Characterization if bone particles from mechanically deboned meat”, *J. Food Science*, vol. 42, no. 6, pp. 1406–1409.