

УДК 637.56

Федорова Д.В.

Київський національний торговельно-економічний університет

Романенко Р.П.

Київський національний торговельно-економічний університет

ВПЛИВ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НА МІКРОСТРУКТУРУ І СЕНСОРНІ ВЛАСТИВОСТІ РИБО-РОСЛИННИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

У статті досліджено особливості впливу рослинної сировини (висівок пшеничних) на мікроструктуру та сенсорні характеристики рибо-рослинних фаршів. Вивчено кінетику набрякання рослинної сировини у фарші з термообробленої дрібної риби Gobiidae та обґрунтовано раціональну тривалість процесу. Наведено результати експериментальних досліджень із вивчення фракційного складу сухих рибо-рослинних напівфабрикатів, отриманих із використанням різних видів подрібнювального устаткування.

Ключові слова: дрібні риби Gobiidae, рибо-рослинні фарші, висівки пшеничні, мікроструктура, кінетика набрякання, сухі рибо-рослинні напівфабрикати.

Постановка проблеми. Однією з нагальних проблем людства залишається продовольча, яка безпосередньо впливає на такі основні характеристики життя будь-якої людини, як стан здоров'я і рівень якості життя. Нездатність більшості найбідніших країн вирішити проблему нестачі продовольчих ресурсів зробила цю проблему загальнолюдською. Найважливішою ініціативою на світовому рівні став саміт ООН у Нью-Йорку у 2000 р., на якому були сформульовані «Цілі розвитку тисячоліття». Одне з перших місць у списку завдань, які людство має вирішити, зайняло скорочення кількості голодних людей у світі. Нині в світі налічується 925 млн голодуючих [1]. На сьогодні у світі розвивається дефіцит забезпечення населення продовольчими ресурсами. ООН зафіксувала гострий дефіцит продуктів харчування у 34 країнах світу. За даними FAO, продовольчої підтримки гостро потребують 27 країн, що знаходяться в Центральній і Західній Африці. Україна увійшла до числа країн, де, згідно з даними ООН, не вистачає продовольства. Глобальний дефіцит продовольства очікується вже в 2050 р., коли, за оцінками дослідників, світове населення досягне 9,6 млрд осіб, що на 2,6 млрд більше, ніж на теперішній час [1].

У зв'язку із цим пошук альтернативних джерел їжі, оптимізація використання харчових відходів, комплексність використання харчової сировини мають надзвичайну актуальність і визначають пер-

спективні напрями наукових досліджень, зокрема в галузі харчових технологій. Науковою основою сучасної стратегії виробництва продуктів харчування є пошук нових ресурсів і додаткових резервів рослинної і тваринної сировини та подальшого їх ефективного використання при виробництві харчових продуктів, зокрема оздоровчого призначення.

Важливе місце у вирішенні продовольчої проблеми для населення України належить рибному господарству. Раціональне використання вітчизняної рибної сировини є актуальною народногосподарською проблемою. У зв'язку із цим постає необхідність розширення напрямів використання вітчизняної сировинної бази, зокрема дрібних риб, вторинних продуктів рибного виробництва та некондиційної рибної сировини, підвищення ефективності виробництва та впровадження ресурсозберігаючих технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирішення продовольчої проблеми розглядається у напрямі не тільки пошуку нових доступних для масового харчування джерел харчової сировини, але й у їх раціональному використанні й попередженні втрат при виробництві харчової продукції. У виробництві рибної продукції ці задачі вирішуються залученням сировини зниженої цінності (дрібних розмірів, низькобілкової, вторинних продуктів переробки риби). Значний внесок у вирішення фундаментальних питань створення

технологій сухих продуктів із рослинної та рибної сировини зробили дослідження таких вчених, як Л.С. Абрамова, Т.М. Бойцова, Т.К. Лебська, Т.М. Сафронова, О.В. Сидоренко, А. Hashimoto, С. Lee, N. Lee, D. Nonako, N. Seki, A. Yamamoto тощо [2–4].

Важливого значення для продовольчої безпеки країни набувають технології комплексної та мало-відходної переробки доступної для широких верств населення рибної сировини, передусім, дрібних бичкових риб родини *Gobiidae*, які на сьогодні є одним із найчисельніших і доступних за ціною об'єктів морського рибного промислу в Україні. В акваторіях Одеської та Бердянської заток в уловах найбільш чисельними серед бичкових риб є кругляк *N. melanostomus*, сурман *N. cephalargoides* та кнут *M. Batrachocephalus* [5]. У теперішній час в Україні здійснюється активний видобуток бичка – більше 10 тис. т щорічно, що становить більше 15% загального вітчизняного видобутку риби. За останні 2 роки його видобуток збільшився на 30%, 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 з повноцінними і легкозасвоюваними білками, створення запасу продовольчого резерву.

Бичок азовський є джерелом повноцінного і легкозасвоюваного білка, а його кісткові тканини – біодоступного кальцію, що визначає доцільність комплексного перероблення для виробництва харчової продукції та рибо-рослинних напівфабрикатів у сегменті масового і соціального харчування [6]. Впровадження ресурсозберігаючих технологій, за одночасного зменшення залежності від кон'юнктури зовнішнього ринку, дасть змогу скоротити відходи, більш раціонально використовувати вітчизняні рибні ресурси, знизити собівартість та підвищувати ефективність виробництва рибної продукції.

Відсутність у рибній сировині баластних речовин не дає змогу розглядати продукцію з рибного фаршу як таку, що відповідає формулі оптимального харчування людини. Поєднання рибної сировини та рослинної клітковини у складі рибо-рослинних напівфабрикатів переслідує кілька важливих цілей:

- покращення органолептичних властивостей напівфабрикатів;
- формування заданих функціонально-технологічних властивостей;

- підвищення харчової цінності, забезпечення фізіологічного вмісту харчових волокон, що необхідні для підтримання нормальної внутрішньої екології людини та формування оздоровчих властивостей готової продукції.

Попередніми дослідженнями обґрунтовано доцільність використання дрібної рибної сировини для виробництва сухих рибо-рослинних напівфабрикатів як основи для бульйонів, супів, соусів, як білково-мінеральної добавки широкого асортименту кулінарної продукції та борошняних кондитерських виробів. За результатами попередніх досліджень обґрунтовано доцільність попереднього вологотермічного оброблення дрібної рибної сировини перед сушінням для покращення споживних властивостей продуктів [7; 8]. Проте потребують додаткового вивчення особливості впливу рослинної сировини, зокрема висівок пшеничних, на мікроструктуру та формування показників якості рибо-рослинних фаршів та сухих напівфабрикатів із них.

Постановка завдання. Метою роботи є дослідження особливостей впливу рослинної сировини на мікроструктуру та сенсорні характеристики рибо-рослинних фаршів для обґрунтування раціональної технології отримання сухих рибо-рослинних напівфабрикатів.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі задачі:

- визначити вплив рослинної сировини (висівок пшеничних) на мікроструктуру рибо-рослинних фаршів;
- вивчити кінетику набрякання рослинної сировини у фарші з термообробленою дрібною рибю *Gobiidae* та обґрунтувати раціональну тривалість процесу;
- вивчити вплив рослинної сировини на сенсорні властивості рибо-рослинних фаршів, дослідити ступінь подрібнення та фракційний склад сухих напівфабрикатів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єкти дослідження – сухі рибо-рослинні напівфабрикати (РРН) на основі цілого бланшованого патраного без голови *Gobiidae* з використанням рослинної сировини:

- фарш із цілого бланшованого патраного без голови *Gobiidae* (контроль 1);
- фарш із гідролізованих голів *Gobiidae* (контроль 2);
- рибо-рослинний фарш і сухий напівфабрикат із цілого бланшованого патраного без голови *Gobiidae* з використанням 10% висівок пшеничних (дослід 1);

– рибо-рослинний фарш і сухий напівфабрикат із термооброблених голів *Gobiidae* з використанням 10% висівок пшеничних (дослід 2).

Попередню гідротермічну обробку рибної сировини здійснювали шляхом оброблення патраних тушок без голови *Gobiidae* гострою парою протягом 8–10 хв., а рибні голови піддавали гідролізу шляхом варіння у воді при температурі 100°C при співвідношенні води та рибної сировини 1:1 протягом 40–45 хв., після попередньої гідротермічної обробки рибну сировину (окремо тушки і голови) залишали на ситах із діаметром отворів менше $1 \cdot 10^{-3}$ м для стікання зайвої вологи [9]. Рибну масу подрібнювали на вовчку з діаметром отворів $5 \cdot 10^{-3}$ м до розмірів частинок $(5 \dots 6) \cdot 10^{-3}$ м (фарш із вареної риби). (рис. 1). Цей процес є важливим для збіль-

шення питомої поверхні випаровування і якості наступного сушіння.

На рис. 1 чітко видно структуру фаршів із попередньо вологотермічно обробленої рибної *Gobiidae*. Якщо структура фаршу з бланшованої рибної сировини з патраного без голови *Gobiidae* (контроль 1, а) – переважно довгі білкові волокна м'язової тканини із середньою довжиною $(5 \dots 6) \cdot 10^{-3}$ м і товщиною $(3 \dots 4) \cdot 10^{-3}$ м, то структура фаршу з гідролізованих рибних голів – більш однорідна та волокниста, її основу становлять частково глютинізовані колагенові волокна (контроль 2, б). Візуалізуються частинки кісткових фракцій та шкіри, яка має темно-коричневий та чорний колір.

Для отримання сухих рибо-рослинних напівфабрикатів підготовлені фарші (окремо фарш із тушок і з рибних голів) диспергували з підготовленою рослинною сировиною у кількості 10% від маси фаршу, витримували для стабілізації масообміну і гранулювали на вовчку з діаметром отворів $5 \cdot 10^{-3}$ м.

Із метою кількісного визначення рівномірності розподілу та стабілізації масообміну рослинної сировини (висівок пшеничних) у структурі фаршів із *Gobiidae* вивчали кінетику масообміну рослинних фракцій у ньому протягом різної тривалості витримування фаршів із рослинною сировиною (від 10 до 120 хв.). Для цього термооброблену рибну сировину змішували із підготовленою рослинною, диспергували протягом 10–60 с, витримували протягом $(30 \dots 120) \cdot 60$ с для набрякання гідроколоїдів та стабілізації масообміну (розподілу вологи) (рис. 2, б, в, г, д).

На рис. 2 (б, в, г) візуалізуються частинки рослинної сировини різної форми та розмірів. Для приготування фаршів рибо-рослинних використовували висівки пшеничні із середнім розміром частинок менше 250 мкм (88%). Здійснювали дисперсійний аналіз на основі обробки мікрофотографій частинок фаршів, отриманих за допомогою електронного мікроскопу. Для характеристики їх розміру використовували лінійний діаметр. Для обробки отриманих мікрофотографій використовували спеціальну програму CorelDraw X7.

За результатами проведеного дослідження встановлено, що протягом досліджуваного періоду середній розмір частинок рослинних фракцій збільшився у 2,9–3,1 рази. Так, якщо перед використанням середній лінійний діаметр висівок пшеничних становив 150–250 мкм – 69,1%, то після 30 хв. витримування він становив 2400–2500 мкм – 45,6% (рис. 3, б), а після 60 хв. витримування –



Рис. 1. Електронно-мікроскопічна структура фаршу з волого термічно обробленої рибної сировини *Gobiidae* ($\times 10$): а) контроль 1; б) контроль 2

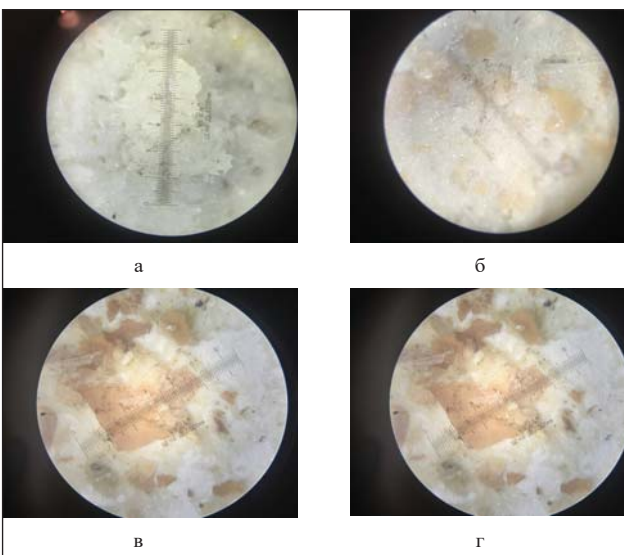


Рис. 2. Електронно-мікроскопічна структура фаршу з бланшованої рибної сировини – патраного без голови *Gobiidae* з використанням 10% висівок пшеничних: ($\times 10$): а) контроль 1; б) дослід 1 після 30 хв. витримування; в) дослід 1 після 60 хв. витримування; г) дослід 1 після 90 хв. витримування

Органолептичні показники якості рибо-рослинних фаршів, підготовлених до сушіння

Показник	Найменування фаршу	
	Фарш рибо-рослинний із бланшованої риби	Фарш рибо-рослинний дезодорований із гідролізованих рибних голів
Зовнішній вигляд	Гранульована неоднорідна рибо-рослинна маса із розмірами частинок (2...3)·10 ⁻³ м.	Гранульована неоднорідна рибо-рослинна маса із розмірами частинок (2...3)·10 ⁻³ м
Колір	Від сірого до темно-сірого із темно-сірими та кремово-коричневими включеннями	Світло-сірий із темно-сірими включеннями шкіри та кремово-коричневими включеннями рослинної сировини
Консистенція	Середньої пластичності, достатньо формується	Пластична, легко формується, еластична
Запах	Слабковиражений рибний запах	Слабковиражений рибний запах

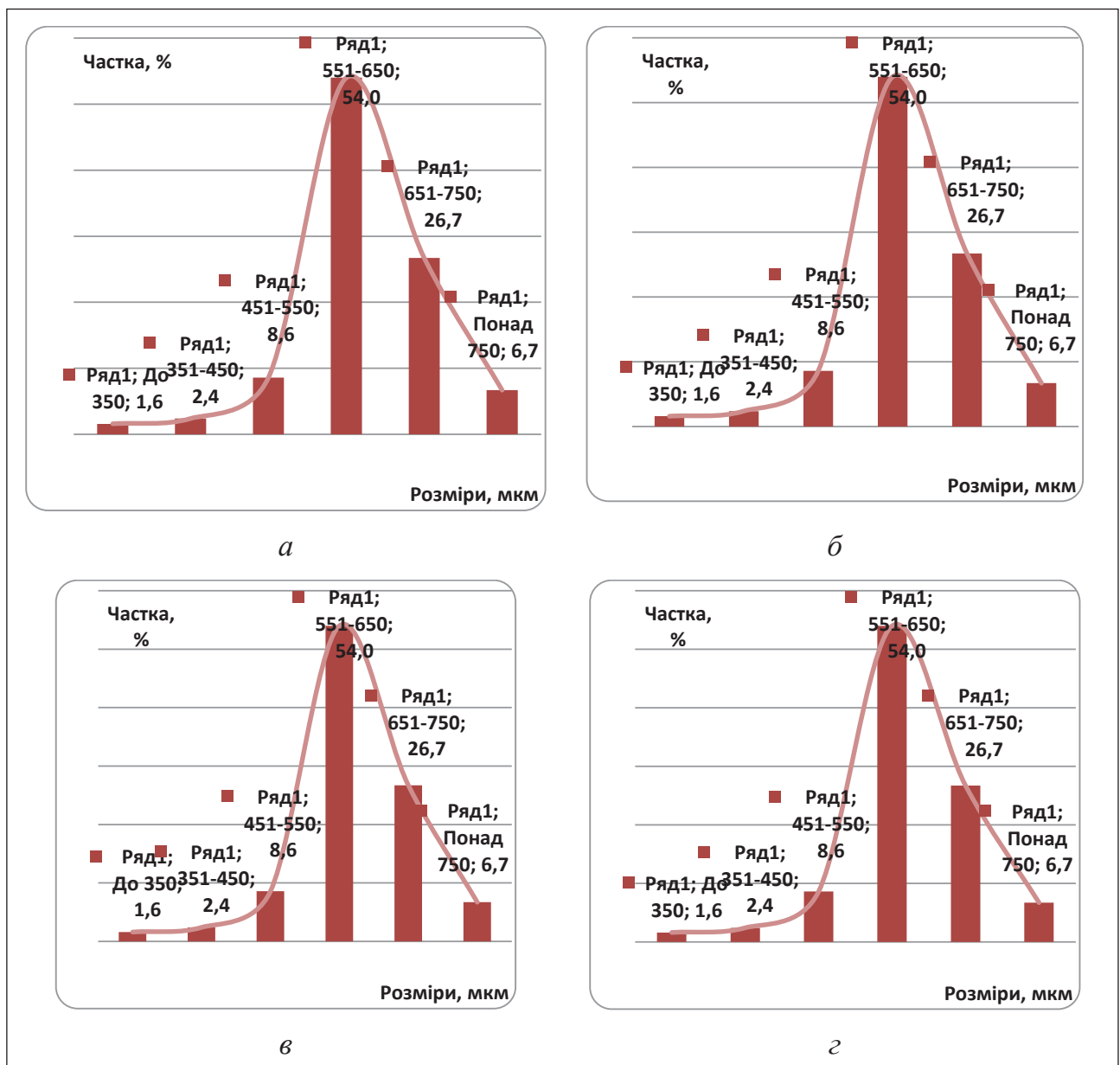


Рис. 3. Диференціальні криві розподілу рослинних фракцій у рибних фаршах із бланшованого патраного без голови Gobidae з використанням 10% висівку пшеничних за середніми розмірами:
 а) висівки пшеничні (контроль 3); б) дослід 1 після 30 хв. витримування;
 в) дослід 1 після 60 хв. витримування; г) дослід 1 після 90 хв. витримування

550–750 мкм (68,8%) (рис. 3, в). Після 90 хв. витримування фаршу з висівками суттєвого збільшення середнього розміру висівок не спостерігалось, а

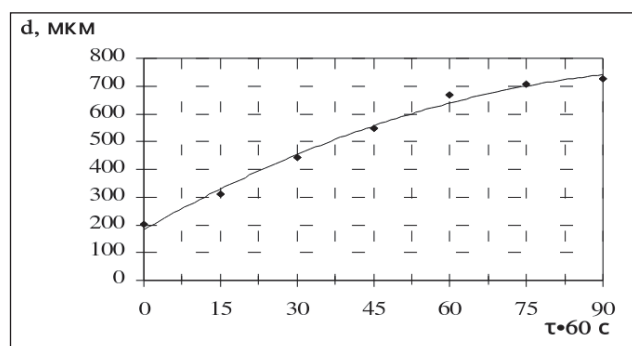


Рис. 4. Кінетика набрякання рослинної сировини у структурі фаршу з бланшованого патраного без голови Gobiidae

частка їх найбільшої фракції – 550–750 мкм збільшилась до 80,7% (рис. 3, г).

Отже, експериментально встановлено, що після 60 хв. витримування середній розмір рослинних фракцій збільшувався несуттєво і становив 550–750 мкм (рис. 3, в). Кінетика набрякання рослинної сировини у структурі фаршу з бланшованого патраного без голови Gobiidae протягом 90 хв. наведена на рис. 4.

Математична залежність середнього лінійного розміру висівок від часу замочування у досліджуваному діапазоні: $y=46774,2x^2+10.403x+183.0338$.

Експериментально встановлено, що раціональна тривалість витримування висівок пшеничних у складі фаршу з рибної сировини визначено 60–70 хв. За цей період відбувається достатній масообмін у наведених середовищах та стабіліза-

Таблиця 2

Результати досліджень наявності часточок розміром більше 0,2 мм залежно від виду подрібнювача, часу та швидкості подрібнення

Тривалість подрібнення, τ×60-1 с	Швидкість подрібнення, 60×с-1								
	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
У роторному подрібнювачі Thermomix TM31									
1,0	-	-	1<200 мкм	2<200 мкм	4<200 мкм	17<200 мкм	22<200 мкм	28<200 мкм	34<200 мкм
2,0	5<200 мкм	9<200 мкм	16<200 мкм	21<200 мкм	35<200 мкм	41<200 мкм	48<200 мкм	53<200 мкм	59<200 мкм
3,0	20<200 мкм	28<200 мкм	35<200 мкм	41<200 мкм	50<200 мкм	56<200 мкм	61<200 мкм	67<200 мкм	79<200 мкм
4,0	29<200 мкм	26<200 мкм	42<200 мкм	48<200 мкм	55<200 мкм	60<200 мкм	69<200 мкм	78<200 мкм	92<200 мкм
5,0	37<200 мкм	50<200 мкм	58<200 мкм	52<200 мкм	67<200 мкм	73<200 мкм	88<200 мкм	96<200 мкм	98<200 мкм
У шаровому млині тонкого подрібнення харчових продуктів									
0,5	28<200 мкм	35<200 мкм	51<200 мкм	72<200 мкм	-	-	-	-	-
1,0	40<200 мкм	49<200 мкм	61<200 мкм	88<200 мкм	-	-	-	-	-
1,5	54<200 мкм	68<200 мкм	93<200 мкм	98<200 мкм	-	-	-	-	-
2,0	73<200 мкм	92<200 мкм	98<200 мкм	100<200 мкм	-	-	-	-	-
У дезінтеграторі «ДЗ-300»									
0,5	-	35<200 мкм	-	83<200 мкм	-	-	-	-	-
1,0	-	75<200 мкм	-	98<200 мкм	-	-	-	-	-
1,5	-	96<200 мкм	-	100<200 мкм	-	-	-	-	-
2,0	-	100<200 мкм	-	100<200 мкм	-	-	-	-	-

ція збільшення лінійних розмірів рослинної сировини.

Органолептичні показники якості рибо-рослинних фаршів, підготовлених до сушіння наведено у табл. 1.

Згідно з наведеними даними (табл. 1), органолептичні показники якості фаршів із різних частин дрібної рибної сировини мають близькі характеристики: колір від світло-сірого (для фаршу з тушок) до темно-сірого (для фаршу з голів), приємний слабковиражений запах риби. Фарші характеризуються достатньою пластичністю та легкоформованою консистенцією. Фарш із рибних голів характеризується високими пластично-еластичними властивостями.

Підготовлені гранульовані рибо-рослинні фарші направляли на сушіння. Підготовлені фарші висушували у конвективній сушарці за температури 60°C, швидкості руху сушильного агента 4,5 м/с та вологовмісті 10 г/кг сухого повітря до залишкового вологовмісту 5–8% із подальшим подрібненням на порошки [7; 9].

Після операції висушування фаршів проводили етап тонкого подрібнення рибної сировини до порошкоподібного стану. Порошкоподібна форма сухих рибо-рослинних напівфабрикатів може бути перспективною товарною формою, яка дає змогу розширити галузь їх застосування. Тому для формування необхідних функціонально-технологічних властивостей та залучення до технологічних потоків виробництва широкого спектру харчових продуктів висушені рибо-рослинні фарші подрібнювали до порошкоподібного стану. Подрібнення сухої рибної сировини після сушіння в умовах рибопереробних підприємств та підприємств харчування може відбуватися на різному подрібнювальному устаткуванні – подрібнювачах і дезінтеграторах роторного типу, млинах молоткового типу, шарових млинах, тощо. Бажаним критерієм якості подрібнення сухих рибо-рослинних напівфабрикатів на порошок є забезпечення розмірів часточок рибо-рослинних напівфабрикатів не більше 0,1–0,2 мм, що зумовлено порогом органолептичної чутливості та умовами їх всмоктування у шлунково-кишковому тракті.

У зв'язку із цим метою подальших досліджень було визначення найбільш раціональних режимів подрібнення висушених рибо-рослинних фаршів у різних подрібнювачах із метою перетворення його на порошок. Дослідження проводилися за використання таких видів подрібнювачів, які найбільш поширені у вітчизняних підприємствах харчування: роторного подрібнювача Thermomix

TM31 із використанням кутовидних ножів, шарового млина і дезінтегратора «ДЗ-300». Визначали середній лінійний розмір часточок при різних швидкостях та тривалості подрібнення. Варіюванню піддавали швидкість обертання робочих органів подрібнювачів. Розміри часточок отриманих порошків визначали методом мікроскопіювання за використання мікрометр-окуляра.

Дані щодо наявності часточок розміром менше 0,2 мм залежно від виду подрібнювача, часу та швидкості подрібнення зображені у табл. 2.

За даними таблиці 2, вид подрібнювачів певним чином впливає на кінцевий результат подрібнення. За високих швидкостей подрібнення на рівні 8000–10000 об/хв. у роторному подрібнювачі Thermomix TM31 бажаний результат тонкості подрібнення (менше 200 мкм) отримується з високим виходом тонкої фракції – 80% та більше.

Експериментально встановлено ефективність використання дезінтегратора «ДЗ-300» для подрібнення висушених рибо-рослинних фаршів, який дає змогу за найменший час подрібнення (до 1 хв.) при швидкості 5000 об/хв. отримати найбільшу частку тонкої фракції із розміром часточок менше 200 мкм. При швидкості подрібнення 3000 об/хв. аналогічна ступінь подрібнення досягається на 0,5–1 хв. довше (табл. 2).

У шарових млинах тонкого подрібнення продуктів, які поширені у сучасних закладах харчування бажана дисперсність помелу (менше 0,2 мм) досягається за частоти обертів робочих органів 4000–5000 об/хв. протягом 1,5–2 хв. При цьому більше 90% часточок продукту за середніми лінійними розмірами не перевищує 0,2 мм. За органолептичними показниками отримані порошки мають однорідну структуру, кремовий колір, слабо виражений рибний смак та запах. Рівень дисперсності часточок порошку не виходить за межі органолептичного порогу чутливості рецепторів, що становить не більше 0,2 мм.

Висновки. За результатами проведених досліджень визначено вплив рослинної сировини (висівок пшеничних) на мікроструктуру рибо-рослинних фаршів, вивчено кінетику набрякання рослинної сировини у фарші з термообробленої дрібної риби Gobiidae та обґрунтувати раціональну тривалість процесу – 60–70 хв., за який середній розмір рослинних фракцій у фаршах збільшувався до 550–750 мкм.

Рибо-рослинні фарші характеризуються приємним слабковираженим запахом риби, достатньою пластичністю та легкоформованою консистенцією. Експериментальні дослідження фракційного

складу сухих рибо-рослинних напівфабрикатів, отриманих із використанням найбільш поширених у вітчизняних підприємствах харчування подрібнювачів, показали високу технологічність напівфабрикатів. Рациональні режими подрібнення сухих рибо-рослинних напівфабрикатів визначаються залежно від типу встановленого на підприємстві

устаткування та заданих обсягів перероблення продуктів. Отримані сухі рибо-рослинні напівфабрикати можуть бути основою для виробництва рибних бульйонів для супів та соусів або самостійним сухим напівфабрикатом для підприємств ресторанного господарства і харчової промисловості, тому потребує подрібнення, фасування та пакування.

Список літератури:

1. FAO Statistical Yearbook 2010. Word Food and Agriculture. Word Food and Agriculture Organization of The United Nations. Roma, 2010. URL : <http://www.fao.org>.
2. Абрамова Л.С. Обоснование технологии поликомпонентных продуктов питания с задаваемой структурой и комплексом показателей пищевой адекватности на основе рыбного сырья: автореф. ... дис. докт. техн. наук: 05.18.04. Калининград, 2003. 53 с.
3. Сидоренко О.В. Формування асортименту та якості риборослинних продуктів. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2006. 322 с.
4. Мазаракі А.А., Лебська Т.К., Сидоренко О.В., Ніколаєнко С.М., Притульська Н.В. Інноваційні технології переробки риби. Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2014. 432 с.
5. Федорова Д., Кузьменко Ю. Біологічна цінність рибо-рослинних напівфабрикатів на основі комплексного перероблення бичка азовського. Товари і ринки. К.: КНТЕУ. 2015. С. 85–97.
6. Заморов В.В., Черникова С.Ю., Караванский Ю.В., Леончик Е.Ю. Динамика сетных уловов бычковых рыб (gobiidae) в прибрежной зоне одесского залива. Наук. Вісн. Терноп. нац. пед. ун-ту. 2015. № 3–4 (64). С. 238–241.
7. Федорова Д.В., Романенко Р.П. Кінетика процесу сушіння рибних напівфабрикатів. Товари і ринки. 2016. № 2 (22). С. 158–176.
8. Піддубний В.А., Мазаракі А.А., Притульська Н.В., Кравченко М.Ф., Федорова Д.В. Інновації в харчових технологіях: монографія / за ред. д.т.н., проф. Піддубного В.А. К.: Кондор-Видавництво, 2015. 568 с.
9. Притульська Н.В., Федорова Д.В. Ресурсозберігаюча технологія сухих рибо-рослинних напівфабрикатів. Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. 2017. Вип. 18. С. 65–71.

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА МИКРОСТРУКТУРУ И СЕНСОРНЫЕ СВОЙСТВА РЫБО-РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

В статье исследованы особенности влияния растительного сырья (отрубей пшеничных) на микроструктуру и сенсорные характеристики рыбо-растительных фаршей. Изучена кинетика набухания растительного сырья в фарше из термообработанной мелкой рыбы Gobiidae и обоснована рациональная продолжительность процесса. Приведены результаты экспериментальных исследований по изучению фракционного состава состав сухих рыбо-растительных полуфабрикатов, полученных с использованием различных видов измельчающего оборудования.

Ключевые слова: *мелкие рыбы Gobiidae, рыбо-растительный фарш, отруби пшеничные, микроструктура, кинетика набухания, сухие рыбо-растительные полуфабрикаты.*

INFLUENCE OF PLANT RAW MATERIAL ON MICROSTRUCTURE AND SENSOR PROPERTIES OF FISH AND PLANT SEMI-PRODUCTS

In the article the features of the influence of plant material (wheat bran) on the microstructure and sensory characteristics of fish and plant minced meat is studied. The kinetics of swelling of plant material in minced meat from boiled small fish Gobiidae was studied and rational length of the process was substantiated. The results of experimental studies on the fractional composition of dry fish and plant semi-finished products obtained with the use of different types of grinding equipment are presented.

Key words: *small fish Gobiidae, fish and plant minced meat, wheat bran, microstructure, kinetics of swelling, dry fish and plant semi-products.*