

Старостенко Б. О.,
Дуденко Н. В.,
Антоненко С. П.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РИБНИХ ФАРШЕВИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ БІЛКОВИХ ДОБАВОК

Представлено результати дослідження функціонально-технологічних показників рибних фаршевих систем з використанням білкових добавок на основі шкіри з мороженої, солоної та копченої сьомги. Встановлено, що введення білкових добавок приводить до зростання вологозв'язуючої здатності та молекулярної рухливості води у рибних фаршевих системах. Обґрунтовано раціональну масову частку заміни риби на розроблені білкові добавки, за якої системи характеризуються найвищими функціонально-технологічними показниками.

Ключові слова: рибна фаршева система, білкова добавка, вологозв'язуюча здатність, молекулярна рухливість води.

1. Вступ

Харчування є одним з найважливіших факторів, що визначають стан здоров'я людини, забезпечують підтримку розумової діяльності та працездатності.

Риба і рибопродукти відносяться до переліку стратегічно важливих продуктів харчування людини і займають вагоме місце в забезпеченні біологічно повноцінного білкового раціону, який сприяє покращенню здоров'я та збільшенню тривалості життя людини. Споживання рибної продукції в розрахунку на душу населення є важливим показником рівня життя населення. Так, її середньостатистичне споживання на душу населення за даними ЄС становить 22 кг на рік, в той час як в Україні цей показник складає 15 кг на рік [1, 2]. Подібне явище можна пояснити високою вартістю рибної продукції та низькою купівельною спроможністю переважної частини населення. Одним зі шляхів рішення цієї проблеми є використання малоцінних порід риб та рибного фаршу [3, 4].

Водночас, існує проблема накопичення великої кількості харчових відходів, які утворюються під час механічної обробки риби [5]. З огляду на вищезазначене актуальним та доцільним є переробка рибних харчових відходів у високофункціональні харчові добавки, що дасть змогу повернути частину відходів у технологічний процес виробництва готової продукції, зокрема, на основі рибного фаршу.

2. Об'єкт дослідження та його технологічний аудит

Об'єкт дослідження — рибні фаршеві системи з білковими добавками.

Виробництво рибного фаршу є одним з основних процесів переробки риби, яке відкриває нові можливості в області раціонального використання морської тваринної сировини та постійно зростаючої частки в морських умовах малоцінних у харчовому та технологічному відношенні риб [2].

Однак якість рибного фаршу залежить від ряду вимог, оскільки він повинен мати високу вологозв'язуючу здатність, адгезійні властивості та здатність до формування, які внаслідок тривалого та багаторазового заморожування рибної сировини досить низькі, що негативно впливає на якість готової продукції.

Для покращення технологічних властивостей рибної сировини автори статті пропонують використання білкових добавок на основі шкіри сьомги.

3. Мета та задачі дослідження

Метою роботи є дослідження функціонально-технологічних показників рибних фаршевих систем з білковими добавками на основі мороженої, солоної та копченої шкіри сьомги шляхом визначення в них рухливості та ступеню зв'язаності води.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні основні задачі:

1. Дослідити вологозв'язуючу здатність та рухливість води рибних фаршевих систем з білковими добавками.
2. Визначити доцільність використання розроблених добавок у складі рибних фаршевих систем.

4. Аналіз літературних даних

Дослідження багатьох вчених показали, що раціональне використання рибної сировини передбачає її безвідходну переробку. Відходи рибпереробної промисловості, які представлені переважно колагеновмісною сировиною, можуть бути джерелом цінних білків [5, 6], що робить перспективним їх використання у складі рибних фаршевих систем.

Аналіз літературних даних щодо переробки рибної колагеновмісної сировини свідчить, що її використання в технологічному потоці можливе тільки після відповідної попередньої підготовки, для реалізації якої найчастіше застосовують ферментативний гідроліз [7]. Застосування ферментативного гідролізу для переробки рибної колагеновмісної сировини не вимагає додаткових

площ, значних енергозатрат, тривалої обробки та супроводжується розщепленням білків на речовини меншої молекулярної маси (до пептидів та окремих амінокислот), що широко використовується при виробництві білкових гідролізатів, ізолятів та ін. [8–10].

Авторами розроблено технологію білкової добавки на основі шкіри сьомги, яка отримана шляхом обробки вторинної сировини протеолітичним ферментним препаратом — колагеназою [11]. Зацікавленість викликають фізико-хімічні властивості вихідної сировини та їх вплив на функціонально-технологічні показники фаршевих систем, зокрема, ступінь зв'язаності води у фаршевих системах, оскільки це зумовлює соковитість та консистенцію готового виробу. У зв'язку з цим актуальною є оцінка вологозв'язуючої здатності та молекулярної рухливості води в рибних фаршах в залежності від вмісту та походження білкових добавок.

5. Матеріали та методи дослідження

Для приготування контрольних та дослідних зразків використовували сировину, яка відповідає вимогам нормативної документації:

- пугасу за ДСТУ 17660-97;
- колагеновмісну рибну сировину (шкіру сьомги), дозволена держслужбою ветмедицини та МОЗ України;
- воду питну за ГОСТ 2874;
- білкову добавку з рибної колагеновмісної сировини за ТУ У 15.2-01566330-274:2012.

Вміст води у досліджуваних зразках визначали за ГОСТ 9793 методом висушування у сушильній шафі за температури 105 °С до постійної маси [12].

Вологозв'язуючу здатність досліджуваних зразків визначали методом пресування в модифікації авторів роботи [13].

Рухливість води у досліджуваних фаршевих системах визначали за допомогою імпульсного спектрометра ЯМР. Під час проведення досліджень визначалось значення часу спин-спінової релаксації T2, що характеризує стан води у продукті [14, 15].

6. Результати дослідження

Враховуючи літературні дані про раціональну кількість колагенових білків, які вводяться до рибної сировини [8, 9, 16] раціональною буде заміна 5...15 % рибної сировини на розроблену білкову добавку. Для даних досліджень використовували модельні фаршеві системи (табл. 1), які складались з подрібненої риби (пугасу) та розроблених добавок у відповідних співвідношеннях.

Вищезазначений рівень заміни м'язової сировини на білкову добавку (БД) обумовлений тим, що введення БД у кількості менше 5 % не має суттєвого впливу на технологічні і органолептичні показники та біологічну цінність готового виробу, а введення у кількості більше 15 % призводить до погіршення органолептичних показників та зниження біологічної цінності готових виробів.

Рибний фарш є складною полідисперсною системою, що складається переважно з білків, жиру і води. Основною вимогою технології виробництва фаршевих виробів є рівномірний розподіл усіх рецептурних компонентів

і зв'язаний стан води і жиру впродовж всього технологічного процесу, тому якість і вихід рибних виробів на основі фаршу визначаються оптимальним розвитком процесів вологозв'язування і рухливості води в рибних фаршевих системах.

Таблиця 1

Рецептури рибних фаршів з різним вмістом білкових добавок

Найменування зразку	Рибний фарш (пугасу), кг	Білкова добавка, кг		
		на основі шкіри з мороженої сьомги	на основі шкіри з солоної сьомги	на основі шкіри з копченої сьомги
Контроль	1,000	—	—	—
Модель 1	0,950	0,050	—	—
Модель 2	0,900	0,100	—	—
Модель 3	0,850	0,150	—	—
Модель 4	0,950	—	0,050	—
Модель 5	0,900	—	0,100	—
Модель 6	0,850	—	0,150	—
Модель 7	0,950	—	—	0,050
Модель 8	0,900	—	—	0,100
Модель 9	0,850	—	—	0,150

Результати досліджень вологозв'язуючої здатності та вмісту води в фаршевих системах (моделі 1...9) в залежності від масової частки білкових добавок на основі шкіри сьомги наведено на рис. 1.

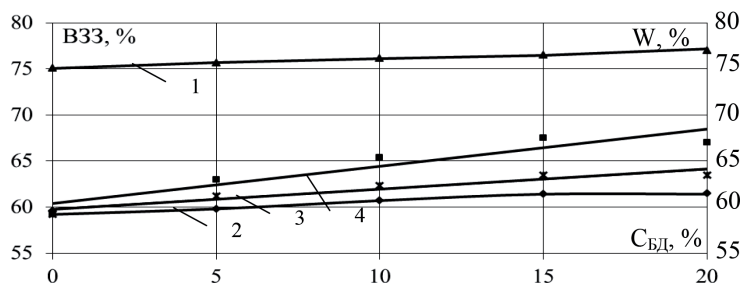


Рис. 1. Вологозв'язуюча здатність (ВЗЗ) та вологість (W) модельних фаршів в залежності від масової частки БД (СБД): 1 — вологість фаршевих систем, %; 2 — ВЗЗ фаршевих систем на основі шкіри з мороженої сьомги, %; 3 — ВЗЗ фаршевих систем на основі шкіри з солоної сьомги, %; 4 — ВЗЗ фаршевих систем на основі шкіри з копченої сьомги, %

Як видно з графічних залежностей, наведених на рис. 1, збільшення масової частки БД у фаршевих системах призводить до зростання значення ВЗЗ на 3...7 % для зразків з 15 % БД на основі шкіри мороженої та копченої сьомги відповідно порівняно з контролем. Подальше збільшення масової частки БД у системі приводить до зниження ВЗЗ на 1..2 %. Отримані дані показують, що на значення ВЗЗ модельних фаршів впливає характер обробки сировини для виробництва білкових добавок. З наведених залежностей видно, що найкращими показниками ВЗЗ характеризуються модельні фарші 7, 8 і 9, що ймовірно, пояснюється частковою денатурацією білків шкіри сьомги під час копчення. Крім того, результати досліджень свідчать, що використання 15 % розроблених БД у фаршевих

системах збільшує їх ВЗЗ. Це узгоджується з експериментальними даними щодо ВЗЗ білкових добавок та літературними даними [16, 17].

Відомо, що функціонально-технологічні властивості будь-якої харчової системи зумовлюються, зокрема, ступенем зв'язаності води у продукті, яка пов'язана з її рухливістю [18].

Для визначення впливу розроблених добавок на рухливість та зв'язаність води у рибних фаршах використовували модельні системи 1...9.

Проведені експериментальні дослідження дозволили визначити час спін-спінової релаксації T_2 рибних фаршевих систем з використанням розроблених білкових добавок. Результати досліджень наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Вміст та рухливість води у рибних фаршевих системах з використанням білкових добавок

Рибні фаршеві системи	Значення T_2 , мс	Масова частка вологи, %
Контроль	0,3730±0,0001	75,1±0,9
Модель 1	0,3740±0,0001	75,7±0,9
Модель 2	0,3940±0,0001	76,1±0,9
Модель 3	0,4490±0,0001	76,5±0,9
Модель 4	0,3890±0,0001	75,7±0,9
Модель 5	0,3940±0,0001	76,1±0,9
Модель 6	0,4150±0,0001	76,5±0,9
Модель 7	0,3958±0,0001	75,7±0,9
Модель 8	0,4470±0,0001	76,1±0,9
Модель 9	0,5840±0,0001	76,5±0,9

Відомо, що показник « T_2 » відображає швидкість спін-спінової релаксації та характеризує рухливість протонів водню, які входять до складу води. Даний показник дозволяє визначити стан водної компоненти, ступінь її зв'язаності й, як наслідок, соковитість готового виробу. Аналізуючи дані, наведені у табл. 2, можна зробити висновок, що розроблені білкові добавки характеризуються високою рухливістю води та збільшують рухливість води у рибних фаршевих системах. Крім того, як видно з даних наведених в табл. 2, найвищу молекулярну рухливість води проявляють моделі 3, 6 та 9, в яких вміст розроблених добавок складає 15 % від рибної сировини.

7. SWOT-аналіз результатів дослідження

Таким чином, встановлено, що введення білкової добавки до складу рибних фаршевих систем збільшує рухливість води у системі (від 0,373 % до 0,449 %), а також вміст вологи, яку може утримати дана система. Наведені дані підтверджуються дослідженнями вологозв'язуючої здатності рибних фаршевих систем, яка зростає (на 1,5...3 %) зі збільшенням масової частки білкової добавки у їх складі.

Водночас введення білкової добавки до складу рибних фаршевих систем приводить до підвищення вмісту вологи у системі, що, ймовірно, приведе до високих втрат під час теплової обробки напівфабрикатів.

Отже, подальші дослідження будуть спрямовані на дослідження функціонально-технологічних показників готових виробів з використанням розроблених білкових добавок.

Слід зазначити, що в умовах сьогодення вартість рибної сировини зростає, особливо вартість сьомги та осетрових, що пов'язано з обмеженням дозволених обсягів вилову даних видів риби. Якщо дана тенденція збережеться, то використання білкових добавок на основі шкіри сьомги може бути не вигідним з економічних міркувань.

8. Висновки

У результаті проведених досліджень:

1. Досліджено закономірності зміни вологозв'язуючої здатності та рухливості вологи в рибних фаршевих системах з використанням білкових добавок, на основі яких визначено їх раціональну масову частку — 15 % від маси рибної сировини для всіх добавок.
2. Виявлено, що використання білкових добавок на основі шкіри сьомги у виробі на основі рибного фаршу є доцільним та актуальним, оскільки дозволяє покращити функціонально-технологічні показники рибних фаршевих систем. Встановлено, що найкращими функціонально-технологічними показниками характеризується білкова добавка на основі шкіри з копченої сьомги.

Література

1. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України [Текст]: стат. зб. / Державна служба статистики України. — К., 2014. — 56 с.
2. Литвинов, В. Состояние рыбного хозяйства Украины [Текст] / В. Литвинов, Л. Педик, О. Ткач, А. Виннов // Продовольча індустрія АПК. — 2009. — № 2. — С. 18–21.
3. Ярцева, Н. В. Изучение органолептических и технологических свойств котлет из рыбных фаршей с добавлением лактулозы [Текст] / Н. В. Ярцева, Н. В. Долганова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия «Рыбное хозяйство». — 2010. — № 2. — С. 125–129.
4. Коцьло, И. В. Обоснование оптимальных соотношений компонентного состава комбинированных фаршевых смесей при разработке технологии формованных продуктов [Текст] / И. В. Коцьло, М. Д. Мукатова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия «Рыбное хозяйство». — 2011. — № 1. — С. 122–126.
5. Салтанов, Д. М. Технология рациональной переработки гидробионтов [Текст] / Д. М. Салтанов // Вестник Камчатского государственного технического университета научно-технического сборника. Серия «Технические науки». — 2011. — № 5. — С. 56–61.
6. Киселев, В. И. Коллагенсодержащее сырье [Текст] / В. И. Киселев // Вопросы питания. — 2002. — № 01(14). — С. 25–27.
7. Wray, T. Fish Processing: New Uses for Enzymes [Text] / T. Wray // Food Manufacture. — 1988. — Vol. 63, № 2. — P. 32–34.
8. Воробьев, В. И. Использование рыбного коллагена и продуктов его гидролиза [Текст] / В. И. Воробьев // Известия Калининградского государственного технического университета. — 2008. — № 13. — С. 55–58.
9. Колаковский, Э. Технология рыбного фарша [Текст] / Э. Колаковский. — М.: Агропромиздат, 1991. — 43 с.
10. Вторушина, И. В. Получение и применение иммобилизованных коллагеновых препаратов селена в технологии мясных и рыбных рубленых полуфабрикатов [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07 / И. В. Вторушина, НАН России. — Воронеж, 2012. — 26 с.
11. Спосіб виробництва білкової добавки на основі рибної вторинної колагеновмісної сировини [Текст]: пат. 65127 Україна; МПК А23L 1/31 / Коваленко В. О., Панікарва Б. О., Чернова Л. О.; Харківський державний університет харчування та торгівлі. — № u201106093; заявл. 16.05.2011; опубл. 25.11.2011, Бюл. № 22. — 4 с.

12. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. — Введ. 1986-01-01. — М.: Издательство стандартов, 1986. — 85 с.
13. Крайнюк, Л. Н. К вопросу о совершенствовании методики определения водосвязывающей способности мяса и мясopодуктов [Текст]: наук.-техн. сб. / Л. Н. Крайнюк, Ю. А. Савгира, Е. Б. Позднякова, М. А. Янчева // Прогресивні технології та удосконалення процесів харчових виробництв. — Х.: ХДУХТ, 2000. — Ч. 1. — С. 119–123.
14. Торьяник, А. И. Определение влагосодержания в пищевых продуктах методом ЯМР [Текст]: метод. пос. / А. И. Торьяник, А. Г. Дьяков, Д. А. Торьяник. — Харьков: ХГУПТ, 2006. — 56 с.
15. Фаррар, Т. Импульсная и Фурье-спектроскопия ЯМР [Текст] / Т. Фаррар, Э. Беккер. — М.: Мир, 1973. — 166 с.
16. Курилов, Р. И. Разработка технологии ветчинных мясных продуктов из низкосортного сырья с использованием активированного раствора коллагеназы [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Р. И. Курилов, НАН России. — Ставрополь, 2006. — 24 с.
17. Белоусова, С. В. Совершенствование технологии получения белковых гидролизатов и их использование при производстве рыборастворимых продуктов [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / С. В. Белоусова, НАН России. — Красноград, 2009. — 24 с.
18. Журавская, Н. К. Исследования и контроль качества мяса и мясopодуктов [Текст] / Н. К. Журавская, Л. Т. Алехина, Л. М. Отряшенкова. — М.: Агропромиздат, 1985. — 295 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЫБНЫХ ФАРШЕВЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕЛКОВЫХ ДОБАВОК

Представлены результаты исследований функционально-технологических показателей рыбных фаршевых систем с использованием белковых добавок на основе шкуры из мороженой, соленой и копченой семги. Установлено, что введение белковых добавок приводит к увеличению влагосвязывающей

способности и молекулярной подвижности воды в рыбных фаршевых системах. Обосновано рациональную массовую долю замены рыбы на разработанные белковые добавки, при которой системы характеризуются наивысшими функционально-технологическими показателями.

Ключевые слова: рыбная фаршевая система, белковая добавка, влагосвязывающая способность, молекулярная подвижность воды.

Старостено Богдана Олександрівна, кандидат технічних наук, старший викладач, кафедра хімії, мікробіології та гігієни харчування, Харківський державний університет харчування та торгівлі, Україна, e-mail: panikarovadana@gmail.com.

Дуденко Ніна Василівна, доктор медичних наук, професор, кафедра хімії, мікробіології та гігієни харчування, Харківський державний університет харчування та торгівлі, Україна.

Антоненко Світлана Павлівна, старший викладач, кафедра хімії, мікробіології та гігієни харчування, Харківський державний університет харчування та торгівлі, Україна.

Старостено Богдана Александровна, кандидат технических наук, старший преподаватель, кафедра химии, микробиологии и гигиены питания, Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина.

Дуденко Ніна Васильєвна, доктор медичинських наук, професор, кафедра хімії, мікробіології та гігієни харчування, Харківський державний університет харчування та торгівлі, Україна.

Антоненко Светлана Павловна, старший преподаватель, кафедра химии, микробиологии и гигиены питания, Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина.

Starostenko Bogdana, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Ukraine, e-mail: panikarovadana@gmail.com.

Dudenko Nina, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Ukraine.

Antonenko Svetlana, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Ukraine.

УДК 001.892:637.5.033:543.544.743
DOI: 10.15587/2312-8372.2016.76571

Віннікова Л. Г.,
Кишеня А. В.,
Пронькіна К. В.

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМПЛЕКСІВ ГІДРОКОЛОЇДІВ В ЯКОСТІ ПЛІВКОУТВОРЮЮЧИХ ПОКРИТТІВ

У статті наведені результати досліджень функціонально-технологічних та реологічних властивостей гідроколоїдів різного походження та їх комплексів. Розроблено вісім комбінацій для створення плівкоутворюючих покриттів. Науково обґрунтовано доцільність використання комплексів гідроколоїдів для плівкоутворюючих покриттів, а також покращення реологічних показників за рахунок використання пластифікатору (гліцерину).

Ключові слова: гідроколоїди, полісахариди, плівкоутворюючі покриття, альгінат натрію, в'язкість, гелі, м'ясо.

1. Вступ

Значна роль в проблемі безпеки і збереження харчової цінності м'ясних продуктів при їх виробництві та реалізації відводиться захисним системам, в тому числі упаковці з біополімерних матеріалів. Для забезпечення тривалого збереження якісних продуктів харчування

необхідний перехід до упаковки з принципово новими властивостями.

Одним з рішень проблеми захисту м'ясних виробів від ураження різними несприятливими факторами, є такий спосіб упаковки, як створення захисних покриттів з водних дисперсій біополімерів безпосередньо на поверхні продукту.