

ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТУ КОЛАГЕНАЗИ В ТЕХНОЛОГІЇ БІЛКОВОЇ ДОБАВКИ НА ОСНОВІ ШКІРИ СЬОМГИ

Коваленко В.О., д-р техн. наук, професор, Панікарова Б.О., аспірантка
Харківський державний університет харчування та торгівлі

У статті наведено дослідження з розробки технології білкової добавки на основі шкіри сьомги, ферментованої колагеназою, а також досліджено її основні показники якості, зокрема, хімічний та амінокислотний склад, органолептичні та мікробіологічні показники.

In the article is given results of developing of the technology for protein additive based on skin salmon, which fermented by collagenaza, and developed the basis of quality indicators, including chemical and amino acid composition, organoleptic and microbiological parameters.

Ключові слова: рибна колагеномістка сировина, ферментативний протеоліз, білкова добавка, колагеназа, органолептичні показники, хімічний склад, амінокислотний склад, мікробіологічні показники.

Рибна промисловість – важливий постачальник тваринного білка, дефіцит та необхідність якого відомі в усьому світі. У рибопереробній промисловості накопичується значна кількість білоквмісних відходів, які не залучаються в технологічні процеси виробництва рибних кулінарних виробів (РВК). Особливе місце займає вторинна рибна колагеномістка сировина (РКС), яка складає 30...40 % від маси вихідної сировини [1,2]. Безпосереднє використання РКС у традиційних технологіях обмежене її низькими функціонально-технологічними властивостями.

Перспективи розвитку технологій переробки РКС пов'язані із застосуванням прийомів біотехнології, зокрема, використанням ферментних препаратів.

Метою дослідження, результати яких наведено в даній статті, є розробка технології білкової добавки на основі шкіри сьомги, ферментованої колагеназою, та визначення її показників якості.

Об'єктом дослідження була РКС, а саме шкіра сьомги, ферментована колагеназою, технологічні показники, показники харчової, біологічної цінності та безпеки білкової добавки (БД) на основі шкіри сьомги. У якості ферментного препарату використовували колагеназу на основі гепатопанкреаса камчатського краба. Вибір та ефективність використання даного ферментного препарату обумовлюється тим, що він розщеплює не лише білкові молекули м'язової тканини, але й структурні елементи сполучної тканини, має порівняно невисоку вартість.

У роботі використано стандартні методи дослідження. Вміст розчинного білка визначали нінгідриновим методом шляхом визначення амінного азоту за допомогою фотометрії [3]. Вміст вологи у досліджуваних зразках визначали за ГОСТ 9793-74 методом висушування у сушильній шафі за температури 105 °С до постійної маси [4]. Вміст загального білка визначали методом К'ельдаля за ДСТУ ISO 5983:2003 [5]. Вміст жиру у зразках визначали екстракційно-ваговим методом Сокслета [6]. Вміст золи визначали методом мінералізації зразків за температури 550 °С та наступним зважуванням отриманої золи за ДСТУ ISO 5984:2004 [7]. Вміст фосфору та кальцію визначали на спектрометрі фотометричним методом та титруванням трилоном. [8, 9]

Амінокислотний склад дослідних зразків визначали на амінокислотному аналізаторі ААА 339М виробництва Чехословаччини [10].

Якість продукту ферментативного протеолізу РКС (гелеутворювальна, вологоутримувальна здатність, вміст розчинного білка) формується залежно від умов протеолізу. Тому метою досліджень було визначення раціональних параметрів протеолізу РКС: концентрації ферментного препарату, температури та тривалості процесу, рН середовища, співвідношення твердої та рідкої фаз.

Вплив концентрації ферментного препарату досліджували у діапазоні 0,005...0,1 % від маси рибної КС. Результати проведених досліджень свідчать, що значення раціональної концентрації ферментного препарату колагенази складає: 0,05 % від маси шкіри сьомги.

Оскільки ферменти лабільні до факторів зовнішнього середовища, то ефективність протеолізу шкіри сьомги в першу чергу залежить від значень температури, рН та тривалості ферментативної обробки.

Температура ферментативного протеолізу РКС відіграє важливу роль у формуванні технологічних властивостей БД. Вплив температури досліджували у діапазоні +15...+55 °С. Встановлено, що раціональною температурою ферментативного протеолізу для колагенази є 38...42 °С. Отримані дані узгоджують-

ся з даними літературних джерел та вказують на те, що вид колагеномісткої сировини не впливає на температурний оптимум ферментного препарату [11, 12].

Тривалість ферментативного протеолізу рибної КС досліджувалась у діапазоні (5...60)×60 с. Визначено, що раціональна тривалість ферментативного протеолізу складає 10×60 с. Збільшення тривалості ферментативного протеолізу не призводить до суттєвого збільшення вмісту розчинного білка, але негативно впливає на гелеутворюючу здатність БД.

Вплив рН середовища на активність ферментних препаратів досліджували у діапазоні 5,5...9,5. Раціональні значення рН середовища під час ферментативного протеолізу рибної КС знаходяться в межах 6,5...7,0.

Таким чином, проведені дослідження дозволили обґрунтувати умови ферментативного протеолізу колагеномісткої сировини: рН середовища 6,9±0,2; співвідношення рибної шкіри та води 2:1; кількість ферментного препарату 0,05 % до маси рибної сировини; температура 40±2 °С; тривалість (9...11)×60 с.

На основі проведених досліджень була розроблена технологічна схема білкової добавки на основі РКС, яка включає такі операції: попередню підготовку вихідної сировини, включаючи її подрібнення; обробку розчином луґу, що дозволяє знежирити вихідну сировину; ферментативний протеоліз з метою формування гелеутворювальної, вологозв'язувальної здатностей та біологічної цінності БД; теплову обробку БД, що забезпечує інактивацію ферментного препарату та знижує ризик мікробіологічного забруднення; охолодження; подрібнення; заморожування для подовження терміну зберігання БД.

Технологічна схема виробництва білкової добавки на основі рибної вторинної КС надана на рис. 1. Надана схема складається з 4-х блоків: підготовка вихідної сировини (D), знежирення та ферментативний протеоліз рибної вторинної КС (C), заморожування БД (B), а також упаковка та зберігання БД (A).

Розроблена технологічна схема легко вписується у роботу рибних цехів підприємств ресторанного господарства і може бути реалізована без суттєвих змін в їхній роботі.

Обробка РКС колагеназою дозволяє перевести сполучнотканинні білки у водорозчинну фракцію. Ефективність протеолізу оцінювали за вмістом у гідролізатах амінного азоту (нінгідринний метод). Досліджено, що використання колагенази дозволяє перевести близько 50 % білків у розчинну фракцію.

Отже, використання ферментного препарату дозволяє перевести білки колагену у водорозчинну форму, яка легко засвоюється організмом людини, а також сформувати задані технологічні властивості БД. Особливу зацікавленість викликає перспектива використання розробленої добавки у фаршевих системах на основі маложирих та малоцінних порід риб з метою покращення їхніх технологічних властивостей.

Досліджено органолептичні показники розробленої білкової добавки, оскільки вони значною мірою впливають на органолептичні показники готових виробів з її використанням. Органолептичні показники БД на основі шкіри сьомги надано в табл. 1.

Таблиця 1 – Органолептичні показники білкової добавки на основі шкіри сьомги

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідна маса без сторонніх включень
Консистенція	Пружна, драглеподібна
Колір	Від світло-сірого до темно-сірого
Запах	Властивий рибній сировині, без стороннього

протягом трьох місяців не має суттєвого впливу на органолептичні показники БД.

Хімічний склад розробленої БД на основі шкіри сьомги наведено у табл. 2.

Як видно з даних табл. 2, розроблена добавка на основі шкіри сьомги має високий вміст білка, а її

Таблиця 2 – Хімічний склад білкової добавки на основі шкіри сьомги

Найменування показника	Вміст основних нутрієнтів, %
Вода	80,7±0,1
Білок	17,4±0,3
Жири	1,17±0,1
Зола	0,73±0,02
Фосфор	0,199±0,001
Кальцій	0,059±0,001

вологість близька до вологості рибної сировини. У перерахунку на суху речовину білкова фракція розробленої добавки складає 90,1±0,3 %, ліпідна – 6,1±0,1 %, мінеральна – 3,8±0,1 %, що дає змогу класифікувати розроблену добавку як білкову. Масова частка фосфору та кальцію складає 1,030 ±0,001 та 0,306±0,001 % відповідно. Заморожування до -18 °С та зберігання БД на основі шкіри сьомги не має суттєвого впливу на її хімічний склад.

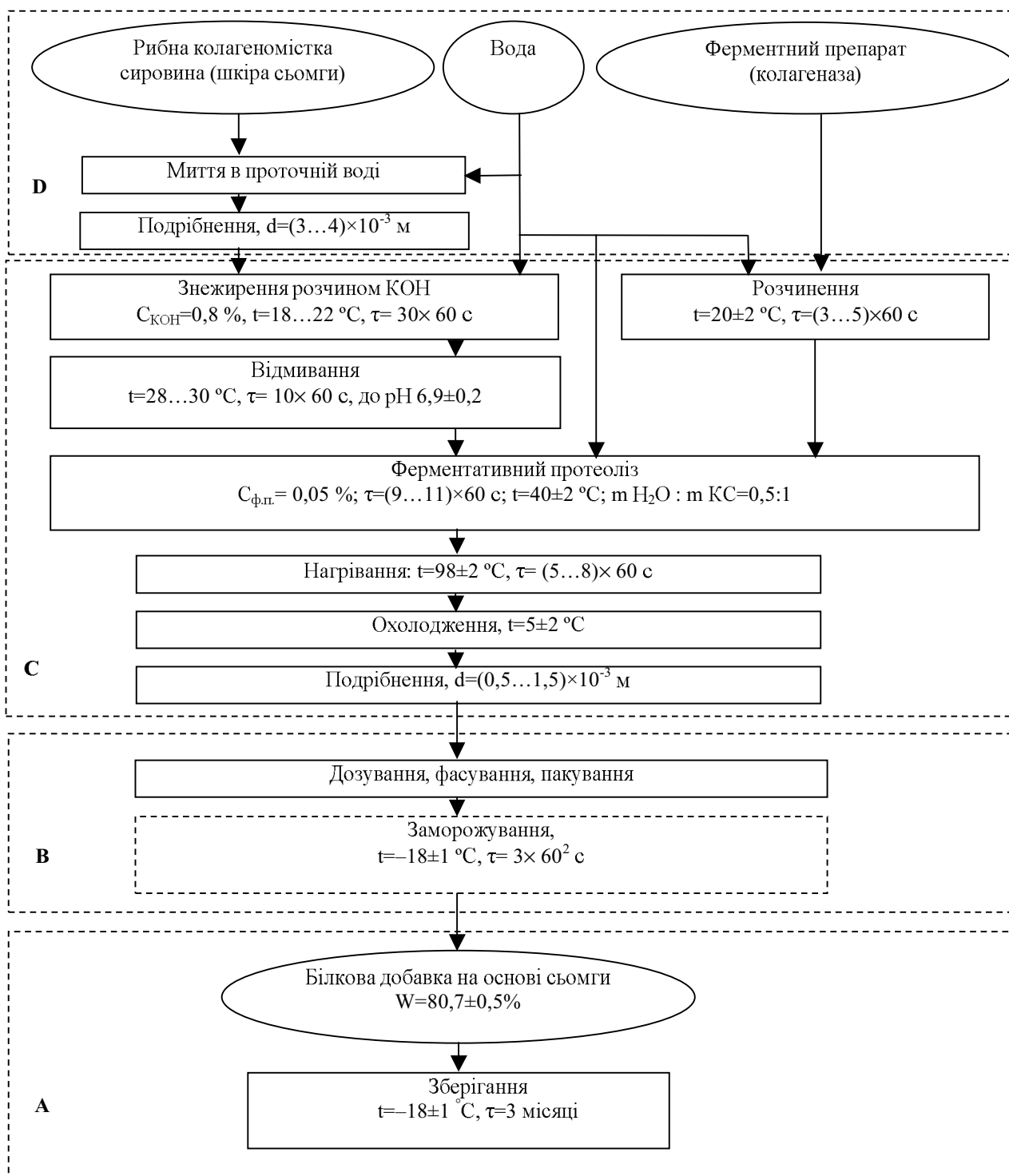


Рис. 1 – Технологічна схема виробництва БД на основі шкіри сьомги

Біологічна цінність білка визначається, в першу чергу, його амінокислотним складом. Амінокислотний склад розробленої білкової добавки на основі шкіри сьомги наведено в табл. 3.

Як видно з даних табл. 3, розроблена білкова добавка на основі шкіри сьомги містить значну кількість аспарагінової та глутамінової кислот, аланіну, лейцину, гістидину, аргініну та оксипроліну.

Таблиця 3 – Амінокислотний склад білкової добавки на основі шкіри сьомги

Найменування амінокислоти	Вміст, %
Аспарагінова кислота	1,60±0,01
Треонін	0,760±0,001
Серін	0,680±0,001
Глутамінова кислота	2,04±0,01
Пролін	0,580±0,001
Цистин+Гліцин	0,760±0,001
Аланін	1,19±0,01
Валін	0,92±0,01
Метионін	0,510±0,001
Ізолейцин	0,92±0,01
Лейцин	1,43±0,01
Тирозин	0,590±0,001
Фенілаланін	0,840±0,001
Гістидин	1,43±0,01
Лізин	0,680±0,001
Аргінін	1,10±0,01
Оксипролін	1,11±0,01
Оксилізін	0,260±0,001

Мікробіологічні показники розробленої білкової добавки надано в табл. 4.

Таблиця 4 – Мікробіологічні показники білкової добавки на основі шкіри сьомги

Найменування показників	Норматив	Мікробіологічні показники БД	
		свіжовиготовленої	після зберігання за t=-18 °C
КМАФАМ, КУО/г, не більше	5,0×10 ⁴	5,0×10 ³	2,0×10 ³
БГКП (колиформи), в 1 г	не допускаються	не виявлено в 1 г	не виявлено в 1 г
Сульфитредукуючі клостридії, КУО/г, не більше	50	не виявлено	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели, в 25 г	не допускаються	не виявлено в 25 г	не виявлено в 25 г

дає санітарно-мікробіологічними вимогам, встановленим для даного виду продукції в Україні.

Висновки

Проведені дослідження дозволили розробити технологію білкової добавки на основі шкіри сьомги, ферментованої колагеназою та визначити її основні показники якості, а саме: органолептичні показники, хімічний та амінокислотний склад та мікробіологічні показники в процесі зберігання. Отримані результати свідчать про перспективність та доцільність використання розробленої білкової добавки у технологіях кулінарних виробів на основі рибного фаршу.

Література

1. Киладзе А.Б. Рыбные отходы – ценное сырье/А.Б. Киладзе //Рыбное хозяйство.– № 3.– 2004. – С.58.
2. Воробьев В.И. Использование рыбного коллагена и продуктов его гидролиза/ В.И. Воробьев // Известия КГТУ. – № 13. – 2008. – С. 55–58.
3. Физико-химический и микробиологический контроль в мясной промышленности [Пожарская Л.С., Коган М.Б., Рындина В.П., Фрейдмен Е.М.]. – М.: Пищевая промышленность, 1964. – 375 с.
4. Журавская Н.К. Исследования и контроль качества мяса и мясопродуктов / Журавская Н.К., Алехина Л.Т., Отрященко Л.М. – М.: Агропромиздат, 1985. – 295 с.
5. Корми для тварин. Визначення вмісту азоту і обчислювання вмісту сирого білка. Метод К'єндаля. (ISO 5983:1997, IDT) : ДСТУ ISO 5983:2003. – [Чинний від 2004–10–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – IV, 8 с. – (Національний стандарт України).

Аспарагінова та глутамінова кислоти мають позитивний вплив на нервову систему та знижують втомлюваність організму, а також впливають на смакові характеристики готових виробів.

Особливе значення має метіонін, який відноситься до ліпотропних протисклеротичних сполук.

Завдяки наявності аргініну та гістидину, які необхідні для росту дитячого організму, розроблена добавка може використовуватись у дитячому харчуванні.

Високий вміст у розробленій добавці таких амінокислот, як оксипролін та оксилізін, які містяться виключно у сполучній тканині, має додатковий позитивний вплив на м'язову активність та опорно-руховий апарат людей з підвищеними фізичними навантаженнями.

Введення розробленої добавки у кулінарні вироби на основі рибного фаршу дозволить отримати продукцію з високими органолептичними показниками та біологічною цінністю.

Із даних табл. 4 видно, що в розробленій БД вміст мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, сульфитредукуючих клостридій не перевищує нормативів, встановлених для даної групи продуктів, патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерій роду *Salmonella*, відсутні в 25 г та БГКП – в 1 г. Розроблена БД на основі шкіри сьомги повністю відповідає

6. Корми для тварин. Визначення вмісту жиру. (ISO 6492:1999, IDT) : ДСТУ ISO 6492:2003. – [Чинний від 2005–07–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – IV, 8 с. – (Національний стандарт України).
7. Корми для тварин. Визначення вмісту сирової золи. (ISO 5984:2002, IDT) : ДСТУ ISO 5984:2004. – [Чинний від 2006–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – IV, 4 с. – (Національний стандарт України).
8. Корми для тварин. Визначення вмісту фосфору. Спектрометричний метод. (ISO 6491:1998, IDT) : ДСТУ ISO 6491:2004. – [Чинний від 2006–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – IV, 6 с. – (Національний стандарт України).
9. Корми для тварин. Визначення вмісту кальцію. Частина 1. Титриметричний метод. (ISO 6490/1-1985, IDT) : ДСТУ ISO 6490-1:2004. – [Чинний від 2006–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – III, 4 с. – (Національний стандарт України).
10. Складові кормів для тварин. Визначення вмісту амінокислот. ISO 13903:2005. – [Чинний від 2006–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – IV, 13 с. – (Національний стандарт України).
11. Курилов Р.И. Разработка технологии ветчинных мясных продуктов из низкосортного сырья с использованием активированного раствора коллагеназы [Текст]: автореферат диссертации на соискание уч. степ. канд. техн. наук / Р.И. Курилов. – Ставрополь, 2006. – С. 10–11.
12. Косенко И.С. Применение ферментных препаратов протеолитического действия в обработке коллагенсодержащих продуктов убоя животных [Текст]: Дис. канд. техн. наук :/ И.С. Косенко. – Воронеж, 2009. – 252 с.