УДК 664.951

Ферментування рибного фаршу з товстолобу білого

Л.ПЕШУК, *докт. с.-г. наук*
Національний університет харчових технологій

Анотація. *Встановлено раціональні режими ферментолізу фаршу з товстолобу ферментним препаратом. Вивчено вплив температури та тривалості процесу на ефективність ферментування рибної сировини прісноводного походження.*
Ключові слова: *товстолоб, фарш, ферментний препарат, ферментування, гідроліз білків.*

Abstract. *It was determined simultaneous application of pro- and prebiotics feasibility in chopped raw fish autolysis protein degradation process. In dependence on the process duration pH, proteins degree hydrolysis, volatile nitrogen amount in minced carp, inoculated culture of Bacillus coagulans are presened.*
Key words: *carp, stuffing, fermentation, probiotic, prebiotic, synbiotic.*

Повне та комплексне використання сировини – основна тенденція у розвитку харчових технологій на сучасному етапі, надто ж в умовах посиленого дефіциту харчового білка тваринного походження. Ефективний спосіб максимального використання харчової сировини - виробництво рибних і м'ясних фаршів, на основі яких можливе формування різноманітних полікомпонентних харчових продуктів, регульованого хімічного складу, високої харчової та біологічної цінності. Проте під час виробництва фаршів із прісноводних рослиноїдних риб важливим та досі невирішеним питанням залишається низька гелеутворююча здатність продукту. Такий фарш має слабкі формувальні властивості і відповідно невисоку якість виробів на його основі.

Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми може бути внесення різних додаткових компонентів, що покращують реологічні властивості фаршу: м'ясо безхребетних, білкові препарати рослинного походження (соєві концентрати та ізоляти), молочні білки, свіжі, сухі, заморожені овочі, пшеничне борошно, крупи, харчові волокна [1]. Так, наприклад, вітчизняними вченими Козловою С.Л., Лебською Т.К. запропоновано додавати до фаршу з товстолоба подрібнену мантію кальмара [2].

Покращити властивості фаршу можна за рахунок часткової ферментативної деградації високомолекулярних білків рибної сировини. Використання такої технології для низькожирної морської сировини (зокрема минтая) [3] показало добрі результати, проте аналогічні технології для прісноводної рослиноїдної риби поки що відсутні.

У зв'язку з цим, актуальним та практично значущим є вивчення режимів ферментолізу подрібненої рибної сировини із використанням найпоширеніших ферментних препаратів.

Зважаючи на вищезгадане**, мета даного дослідження полягала у встановленні раціональних умов процесу ферментування рибного фаршу.**

Для виконання поставленого завдання вивчали:

1) вплив температури ферментолізу на зміну білків сировини та реологічні властивості фаршу з товстолоба;

2) залежність граничної напруги зсуву ферментованого фаршу від глибини ферментолізу та тривалості процесу;

3) узагальнену функцію бажаності (*за Харрингтоном*) з урахуванням оцінок органолептичного аналізу рибних фаршів з доданням різної концентрації ферментного препарату;

4) доцільність та ефективність ферментування фаршу з прісноводної риби.

Основною сировиною для проведення досліджень був товстолоб білий *(Hypophthalmichthys molitrix)* весняного вилову. Рибу розбирали на філе, подрібнювали на вовчку з діаметром решітки 5 мм. Для ферментування використовували комплексний ферментний препарат на основі культуральної рідини *Bacillus subtilis*, що має досить високу протеолітичну активність і специфічність [4].

Ферментацію фаршу проводили в діапазоні температур 40–60 °С, тривалість процесу 1200–7200 с. За контроль брали неферментований фарш.

Вплив ферментного засобу на властивості подрібненої рибної сировини визначали за зміною таких показників, як кількість білкового азоту, співвідношення небілкового азоту до білкового азоту (ступінь гідролізу білків), водоутримуючу здатність (ВУЗ) і граничну напругу зсуву фаршу після ферментування.

Кількість білкового та небілкового азоту (з попереднім осадженням трихлороцтовою кислотою) визначали за методом К'єльдаля згідно з ГОСТ 7636 [5]. ВУЗ визначали за площею вологої плями відповідно до ГОСТ 7636. Граничну напругу зсуву (ГНЗ) фаршів розраховували за величиною пенетрації, отриманої на пенетрометрі Ulab 3-31 М згідно з ГОСТ 30469-95 [6]. Органолептичні показники оцінювали за загальноприйнятими методиками [7].

Для визначення найбільш прийнятних параметрів процесу ферментування фаршу з товстолоба визначали вплив температури обробки протягом 3600 с на кількість білкового азоту у фарші та кількості внесеного ферментного препарату 0,05 %.

Аналіз одержаних даних показує, що в процесі ферментування рибного фаршу знижується вміст білкового азоту. При внесенні ферментного препарату в фарш проходить гідроліз білків м'язової тканини риби, в результаті чого накопичуються продукти ферментативного гідролізу (пептиди, амінокислоти тощо), а це призводить до зниження білкового та підвищення небілкового азоту. Відносно незначне зменшення білкового азоту в неферментованому фарші можна пояснити гідролізом білків рибного фаршу під дією м'язових ферментів.

Різке зменшення білкового азоту у фарші спостерігається за температури 50 °С. Ферментний препарат проявляє за цієї температури максимальну протеолітичну активність. Для неферментованого фаршу вміст білкового азоту становить 2,68 %, тоді як для ферментованого –1,32 %.

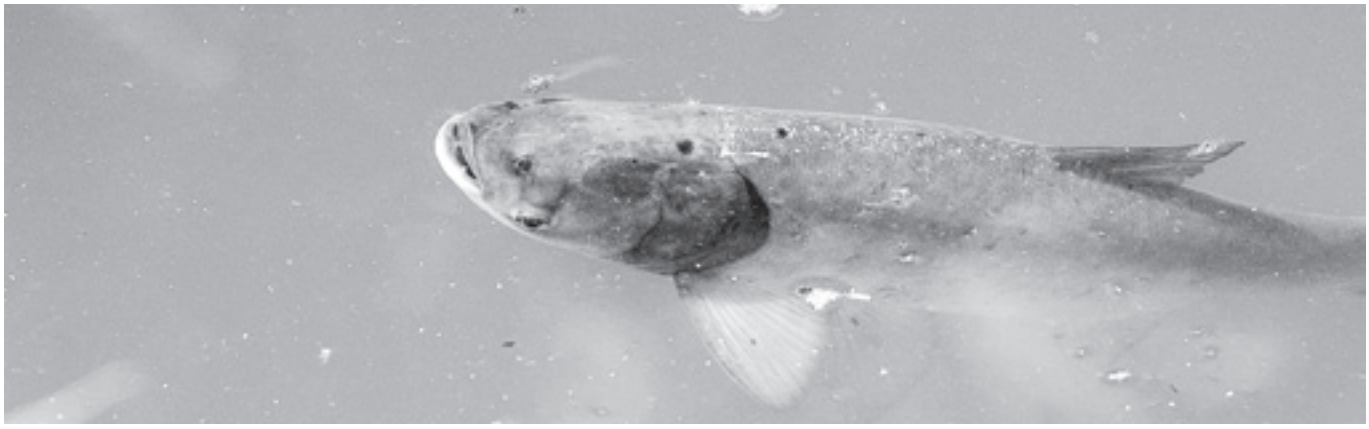
Результати визначення ступеня гідролізу білків (відношення азоту небілкового до азоту загального) показують, що у ферментованому протеолітичним ферментним препаратом фарші цей показник становить 15,22 - 27,26 %, тоді як у контрольному зразку – 13,68–13,72 %. Оскільки ферменти є каталізаторами хімічних реакцій, то при їх взаємодії з м'язовою тканиною рибного фаршу накопичується більше продуктів ферментативного гідролізу порівняно з фаршем, не обробленим ферментним препаратом. Це в свою чергу призводить до збільшення кількості небілкового азоту, в результаті чого, ступінь гідролізу білків зростає. Максимальний ступінь гідролізу білків у фарші також спостерігається за температури 50°С.

Це підтверджує те, що ферментний препарат за цієї температури має максимальну протеолітичну активність. З підвищенням температури процесу до 55–60°С ступінь гідролізу білків зменшується.

В результаті проведених досліджень встановлено, що ферментування значно поліпшує функціональні властивості рибного фаршу. Наприклад, показник водоутримуючої здатності (ВУЗ) фаршу після обробки ферментним препаратом підвищується на 10 %.

Водоутримуюча здатність неферментованого фаршу становить 60,23–63,03 %, а з додаванням ферментного препарату 65,38–73,25 %. Зміна гідратаційних властивостей білків фаршу, на нашу думку, є наслідком структурних перебудов (за рахунок активації протеолізу) білкових молекул, що призводить до формування специфічної консистенції продукту в період ферментації рибного фаршу. Проте, максимальну водоутримуючу здатність має фарш, ферментований за температури 50 °С. У результаті дії ферментного протеолітичного препарату на подрібнену тканину риби відбувається зміна її реологічних характеристик .

Ферментування рибного фаршу порівняно з неферментованим контрольним зразком призводить до зменшення граничної напруги зсуву від 6870 Па до 5182 Па. Це можна пояснити як збільшенням водоутримуючої здатності основних елементів м'язової тканини – білків рибного фаршу, так і їх деградацією в процесі ферментолізу, що сприяє в цілому поліпшенню консистенції фаршевої системи. Ступінь гідролізу білків і зміна структурних характеристик фаршевих систем залежить не лише від температури, але і, насамперед від тривалості ферментолізу: зі збільшенням часу ферментування



відбувається зниження вмісту білкового азоту з 2,6 –2,8 у контрольному зразку до 1,26–1,58 у ферментованому.

Із збільшенням тривалості ферментолізу ступінь гідролізу білків зростає з 13,72 у контрольному неферментованому фарші до 28,51 % у ферментованому в досліджуваному часовому інтервалі від 0 до 7200 с.

Із збільшенням тривалості ферметолізу знижується гранична напруга зсуву рибного фаршу. Неферментований фарш має мінімальну напругу зсуву 6844 Па, а фарш ферментований протягом 7200 с – 2870 Па.

Аналіз водоутримуючої здатності білків рибного фаршу від тривалості процесу ферментування показує, що зі збільшенням часу ферментолізу до 3600 с водоутримуюча здатність ферментованого фаршу ферментним препаратом підвищується до 73,5 %.

Під час подальшого ферментування проходить поступове зниження гідрофільних властивостей білків рибного фаршу. Це пояснюється тим, що із подовженням тривалості ферментолізу відбувається інтенсивний гідроліз білкових молекул. З появою низькомолекулярних сполук та їх поступовим зростанням збільшується кількість незв'язаної вологи, що призводить до зменшення ВУЗ фаршевої системи.

Крім зазначених вище факторів на функціонально-технологічні властивості фаршу значно впливає концентрація внесеного ферментного препарату.

З вище наведених результатів досліджень нами (враховуючи активність ферментного препарату) використана концентрація 0,05 %. Для уточнення оптимальної кількості ферментного засобу в діапазоні концентрацій від 0,005 до 0,08% проведено органолептичну оцінку сирого фаршу, ферментованого протягом 3600 с за температури 30°С.

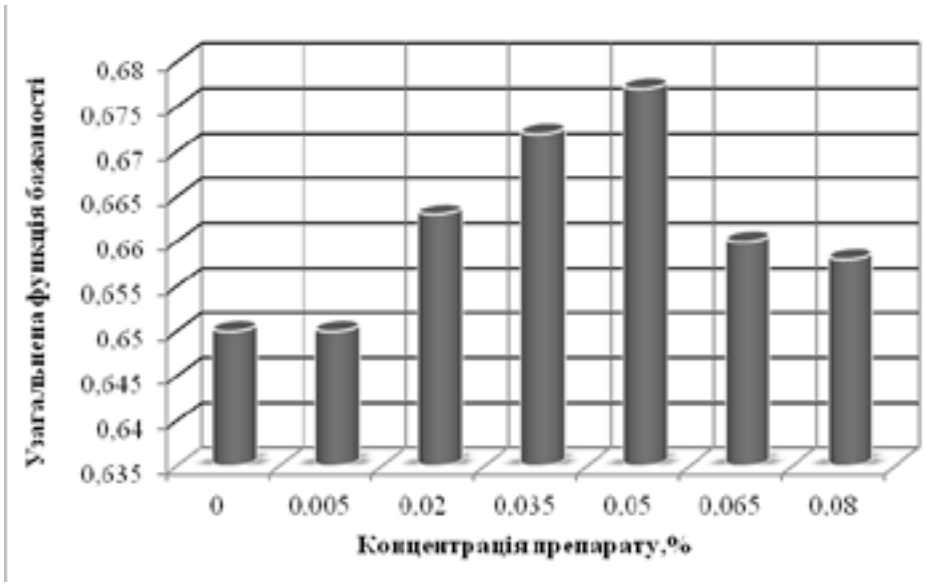
Встановлено, що зі збільшенням концентрації ферменту консистенція фаршу змінюється з помірно щільної, неоднорідної до липкої, в'язкої, однорідної. При збільшенні концентрації понад 0,05 % відбувається сильне розрідження структури, що свідчить про глибокий гідроліз білків м'язової тканини риби. Запах, властивий м'ясу прісноводних риб, проте із збільшенням концентрації ферментного препарату стає менш вираженим, приємним рибним без чітких відтінків.

Для узагальнення результатів сенсорного аналізу натуральні значення часткових відгуків (консистенція, запах, колір) перетворювали в значення безрозмірної шкали функції бажаності Харрингтона [8, 9]. Після чого за частковими функціями знаходили значення узагальненої функції бажаності для фаршів з різною концентрацією ферментного препарату (рис.).

Аналіз одержаних даних показує, що внесення протеолітичного ферментного препарату призводить до зміни органолептичних властивостей фаршу з товстолоба. Покращення властивостей ферментованого фаршу, порівняно з неферментованим (концентрація ферменту дорівнює нулю), пов'язане з тим, що під час протеолізу відбувається накопичення речовин (пептидів і амінокислот), які за своєю природою досить реакційно здатні. Вони можуть взаємодіяти як між собою, так і з продуктами ліполізу, амілолізу та іншими речовинами, в результаті чого утворюються якісно нові органолептичні характеристики, зумовлені кількісними змінами, що полягають в реакціях синтезу між продуктами дегідратації компонентів м'язової тканини риб. Проте слід зазначити, що внесення ферментного препарату в концентрації понад 0,05% призводить до зменшення узагальненої функції бажаності, яка віддзеркалює погіршення органолептичних показників.

Висновки

1. З'ясовано, що із підвищенням температури ступінь гідролізу білків та ВУЗ зростає, а кількість



Динаміка значень узагальненої функції бажаності залежно від концентрації ферментного препарату

білкового азоту та гранична напруга зсуву зменшуються. Найоптимальнішою температурою для ферментування фаршу препаратом є t = 50°С.

2. Встановлено, що подовження тривалості ферментування призводить до зменшення майже вдвічі кількості білкового азоту, і відповідно до зростання ступеня гідролізу білків. При цьому найбільше значення ВУЗ рибного фаршу спостерігається за 3600 с (60 хв). Обмеження часу ферментування в 60 хв дає змогу зменшити можливість мікробного псування продукту.

3. Визначені значення функції бажаності органолептичних показників ферментованого фаршу з товстолоба білого. Зі збільшенням концентрації ферментного препарату понад 0,05 % відбувається погіршення органолептичних показників в цілому. Внесення препарату у кількості до 0,02 % істотно не впливає на властивості рибних фаршів.

4. Доведено, що в результаті ферментування покращуються фізичні та структурно-механічні властивості фаршу з прісноводної риби. Використання ферментного препарату найефективніше при концентрації 0,035 - 0,05 % , тривалості процесу 60 хв та температурі t = 50°С.

Перспективи подальших досліджень .

У подальшому необхідно дослідити властивості ферментованих рибних під час зберігання та після термообробки.

ЛІТЕРАТУРА

1. ***Тихомирова Е.К.*** *Современное производство кулинарных изделий из рыбного сырья // Рыбпром. – 2010. – №1. – С. 54-57.*
2. ***Лебська Т.*** *Дослідження структурно-механічних властивостей рибного фаршу з кальмаром // Товари і ринки. – 2010. – №2. – С. 112-117.*
3. ***Дементьева Н.В.*** *Разработка технологии ферментированного рыбного фарша и формованных продуктов на его основе : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук : спец. 05.18.04 «Технологии мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств» – Владивосток, 2005. – 27 с.*
4. ***Виннов А.*** *Гидролиз белков атерины черноморской ферментными препаратами /. // Продовольча індустрія АПК. – 2012. – № 5 . – С.12-16.*
5. *ГОСТ 7636-85 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. – М.: Изд-во стандартов, 1985. –87 с.*
6. *ГОСТ 30469-95 Мясопродукты. Методы определения пенетрации конусом и игольчатым индентором. – К.: Госстандарт Украины, 2001. – 12 с.*
7. ***Родина Т. Г.*** *Сенсорный анализ продовольственных товаров: Уч. для студ. высш. учеб, заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 208 с.*
8. ***Цибизова М. Е.*** *Изучение влияния технологической обработки на показатели качества тестовых масс биокрипсов на основе рыбной белковой массы // Вестник Астраханского государственного технического университета. Сер.: Рыбное хозяйство. – 2011. – № 2. – С. 171 – 178.*
9. *Использование функции желательности Харрингтона при решении оптимизационных задач химической технологии / сост. С.Л. Ахназарова, Л.С. Гордеев. – М.: РХТУ, 2003. – 76 с.*