УДК 664.951

Синбіотики у технології ферментованого рибного фаршу

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

Анотація*.Встановлено доцільність одночасного застосування про- і пребіотиків у процесі автолітичної деградації білків подрібненої рибної сировини. Залежно від тривалості процесу встановлено значення pH, ступінь гідролізу білків, кількість азоту летких основ фаршу з товстолоба, інокульованого культурою Bacillus coagulans.*

Ключові слова: *товстолоб, фарш, ферментування, пробіотик, пребіотик, синбіотик.*

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.*

Впровадження раціональних і комплексних методів обробки гідробіонтів зумовлено існуючою тенденцією щодо зниження частки білка тваринного походження в раціоні харчування. Останнім часом простежується зростаюча необхідність в освоєнні резервних сировинних ресурсів внутрішніх водойм України. Найбільший за величиною об'єм вилову серед прісноводних риб належить товстолобу. [1]. Тому розробка нових технологій фаршевої продукції на основі товстолобу актуальна і практично значуща, оскільки дає змогу комплексно використовувати цінну сировину, розширити асортимент харчової продукції, зменшити дефіцит тваринного білка в раціоні. Проте фарш з товстолобу має низьку формуючу здатність і потребує додаткової технологічної обробки [2]. Ферментування цієї сировини може забезпечити одержання продуктів високої якості з підвищеною харчовою цінністю за рахунок певного рівня попереднього розщеплення білків.

Важливим рішенням у даному напрямі може бути біомодифікація сировини тваринного походження мікроорганізмами. В результаті цього, культури, що мають високу ферментну активність, допомагають зменшити частку важкоперетравлюваних білків, крім того, їх джерела недорогі та, практично, невичерпні. Біохімічні процеси, що відбуваються в сировині під впливом ферментів, сприяють зміні її функціонально–технологічних властивостей, скороченню тривалості циклу виробництва продукції, підвищенню харчової цінності готового продукту, поліпшенню його засвоюваності. Широкого розповсюдження у сучасних харчових технологіях набувають про-, пребіотики, та їх поєднання – синбіотики.

Так, запропоноване використання консорціуму мікроорганізмів для м'ясних виробів – ковбас і вологих кормів для собак, дає змогу регулювати властивості сировини, інтенсифікувати технологічні процеси з одночасним поліпшенням якості готової продукції [3].

Дементієвою Н.В. розроблена технологія харчових продуктів на основі рибних фаршів із морських видів риб, ферментованих протеолітичними ферментами та молочнокислими бактеріями [6].

Вітчизняними вченими (Новіковою Т.М., Кушніренко Н.М., Горшуновим М.С. під керівництвом Добробабіної Л.Б.) впроваджені технології пресервів

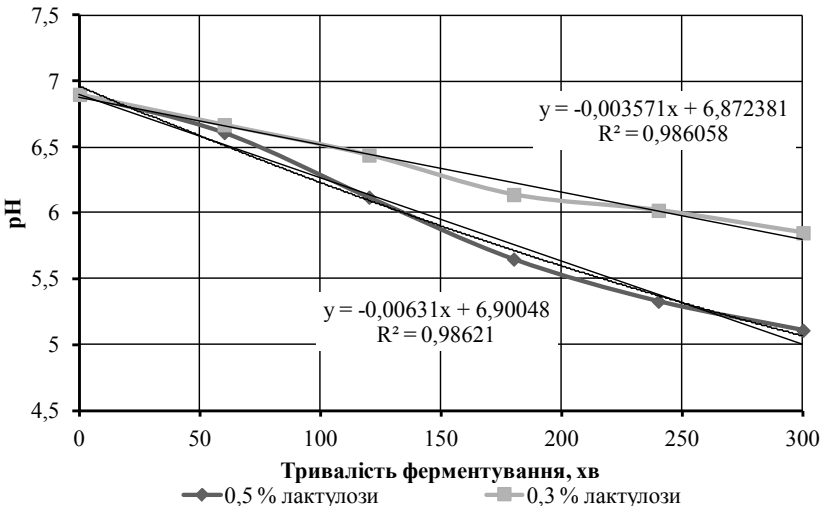

Рис. 1 Динаміка зміни pH ферментованих фаршів з лактулозою за різної тривалості процесу

та консервів із прісноводних риб, які ґрунтуються на лактоферментуванні сировини молочнокислими бактеріями роду *Lactobacillus* [4, 5].

Відомі поодинокі дослідження щодо використання пребіотиків у модельних рибних фаршевих системах. Так, додавання до 3% лактулози, яка є ізомером лактози і складається з молекули фруктози і галактози, позитивно впливає на органолептичні та функціонально-технологічні властивості рибного фаршу: відбувається стабілізація білкової системи, збільшується вихід, підвищується водо- та жироутримуюча здатність продукту [7]. Цей пребіотик має найвищий пребіотичний індекс [8].

Наведені літературні дані свідчать про можливість одночасного використання пробіотичних бактерій та пребіотичних препаратів у технології виробництва ферментованих фаршів із товстолобу. Відомості про застосування синбіотиків для ферментування рибних фаршів у літературних джерелах нині відсутні.

У зв'язку з цим, недостатньо вивченим є процес автолітичної деградації білків подрібненої рибної сировини з одночасним стимулюванням лактулозою пробіотичної добавки інокульованої культури.

Метою даного дослідження є вивчення процесу ферментування рибного фаршу інокульованого синбіотиками.

Основною сировиною для проведення досліджень був обраний товстолоб білий (*Hypophthalmichthys molitrix*) весняного вилову. Рибу розбирали на філе, подрібнювали на вовчку з діаметром отворів решітки 3 мм. У якості пробіотичної культури використовували стандартний пробіотичний препарат *Bacillus coagulans* (*Lb.sporogenes*) штам В9868 (DSM 1, ATCC 7050), що містить $480 \cdot 10^6$ спор/г.

Суху лактулозу використовували у вигляді дрібнодисперсного порошку із вмістом лактулози не менше ніж 75%. Його вносили у кількості 0,3 та 0,5% до маси фаршу та перемішували.

Ферментацію фаршу проводили при температурі 40 ˚С за тривалості процесу до 8 год.

Вплив про- та пребіотиків на властивості фаршу з товстолобу оцінювали за зміною значення pH по співвідношенню кількості небілкового азоту на різних етапах процесу до кількості білкового азоту у початковій сировині (ступінь гідролізу білків) та кількості азоту летких основ.

Всі зазначені показники визначали згідно з ГОСТ 7636 [9]. Кількість небілкового азоту оцінювали за методом К'єльдаля з попереднім осадженням білкових речовин трихлороцтовою кислотою.

Статистичну обробку експериментальних результатів проводили методом визначення «дійсного значення» з вибраковуванням «промахів» за рівня значущості q= 0,05.

Основною властивістю молочнокислих бактерій є здатність існувати за рахунок бродіння, накопичуючи при цьому в якості основного продукту метаболізму молочну кислоту. Внаслідок розвитку молочнокислих бактерій, внесених у фарш, знижується pH середовища і відбувається стимулювання м'язових ферментів групи катепсинів. Динаміку зміни значень pH ферментованого фаршу відображено на рис. 1.

Аналіз даних свідчить, що інокулювання рибного фаршу ліофілізованою культурою *Bacillus coagulans* дає змогу ефективно знизити величину водневого показника досліджуваних зразків продукту. Одержані експериментальні дані дають підстави стверджувати, що внесення пребіотиків продовжує лаг-фазу розвитку бактерій. Стимулювання їх росту з відповідним зниженням pH залежить від кількості використаного пребіотика. Аналіз рівнянь, якими були апроксимовані експериментальні залежності зміни pH від тривалості процесу, допомагає встано-

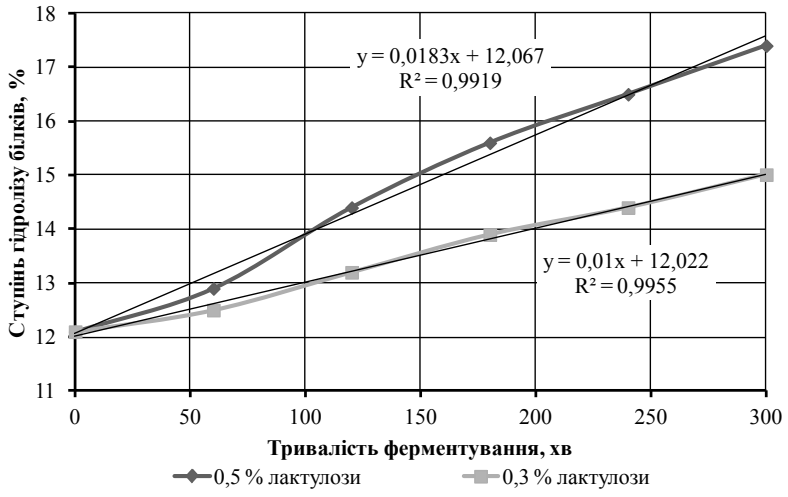

Рис.2. Залежність ступеня гідролізу білків ферментованих фаршів з лактулозою від тривалості процесу

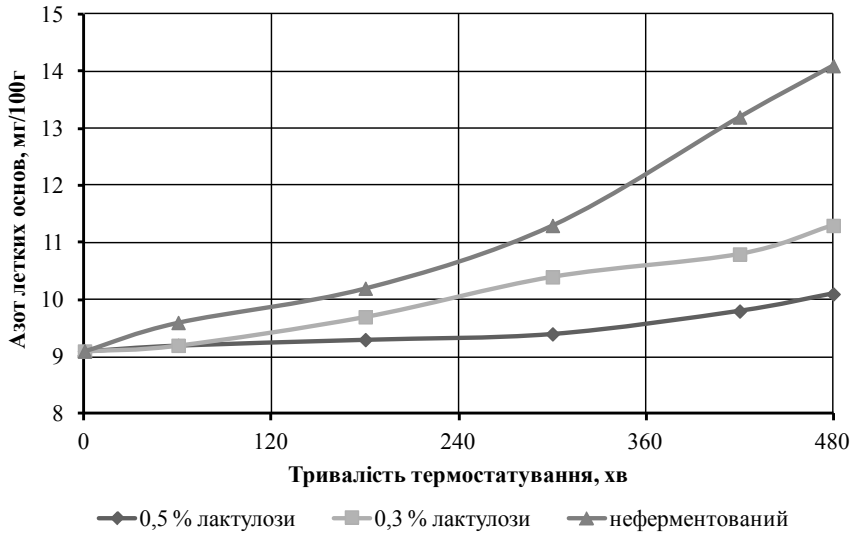

Рис.3. Залежність кількості азоту летких основ ферментованих фаршів з лактулозою від тривалості термостатування

нішим стимулюванням розвитку використовуваного штаму молочнокислих бактерій.

Загальновідомо, що пробіотичні препарати мають антагоністичну до гнильної мікрофлори активність. Її оцінку для досліджуваних фаршів, інокульованих *Bacillus coagulans*, здійснювали за накопиченням азоту летких основ, збільшення яких свідчить про поступове псування продукту. Аналіз залежностей кількості азоту летких основ від тривалості термостатування (рис.3) підтверджує позитивний вплив молочнокислих бактерій на якість фаршу.

Так, подрібнена рибна сировина, інокульована культурою *Bacillus coagulans* у присутності лактулози, має на 4 мг/100 г менше азоту летких основ, ніж неінокульована. Це свідчить про те, що використання запропонованого пробіотика дає змогу подовжити термін зберігання фаршу порівняно з неферментованим. Збільшення кількості внесеного пребіотика сприяє більшому накопиченню молочної кислоти, яка має консервувальний ефект для фаршу. Про що свідчить найменше значення азоту летких основ 10,1 мг/100 г для інокульованого продукту, одержаного з подрібненої тканини товстолобу протягом 8 годин у присутності 0,5% лактулози (рис.3).

Аналіз експериментальних даних вказує на те, що швидкість накопичення азоту летких основ найбільша для неферментованого фаршу, а найменша – для ферментованого з використанням 0,5% лактулози.

Таким чином, в результаті проведених досліджень встановлено ефективність використання синбіотиків для виробництва ферментованих рибних фаршів.

вити, що при збільшенні внесення у фарш лактулози з 0,3 до 0,5%, швидкість зниження pH збільшується пропорційно зростанню концентрації пребіотика.

Розвиток мікроорганізмів у рибному фарші стимулює накопичення продуктів ферментативного гідролізу білка.

На рис.2 наведено залежність ступеня гідролізу білків рибних фаршів з пребіотиком від тривалості ферментолізу. З графіка видно, що зі збільшенням тривалості процесу підвищується вміст небілкового азоту, а відповідно і ступінь гідролізу білків. Крім цього, ступінь гідролізу білків у розглянутому часовому інтервалі та швидкість його зміни, вищі для фаршу, що містить більшу кількість пребіотика. Це можна пояснити інтенсив-

Висновки.

1. У процесі досліджень виявлено, що використання лактулози (пребіотичного препарату) подовжує тривалість лагфази розвитку пробіотичної мікрофлори.

2. Інокулювання рибного фаршу ліофілізованою культурою *Bacillus coagulans* допомагає знизити значення водневого показника. Величина pH залежить від кількості використаного пребіотика.

3. Встановлено ступінь гідролізу білків для фаршів із лактулозою за різної тривалості процесу. Стимулювання розвитку пробіотичної мікрофлори су-

проводжується збільшенням продуктів автолітичної деградації білків рибної сировини.

4. Доведено, що синбіотики сприяють гальмуванню процесу накопичення азоту летких основ – використання пробіотиків у присутності пребіотика лактулози може подовжити термін зберігання рибного фаршу.

У подальшому необхідно встановити оптимальну кількість пребіотика та вивчити реологічні властивості ферментованих рибних фаршів.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Україна у цифрах 2011 [Текст] : статистичний збірник / за ред. О. Г.Осауленка. – К.: Державна служба статистики України, 2012. – 109 с. – ISBN 978-966-2224-33-7.*
2. ***Лебська Т.*** *Дослідження структурно-механічних властивостей рибного фаршу з кальмаром [Текст] // Товари і ринки, 2010. – №2. – С.112-117.*
3. ***Селезнева Н.В.*** *Разработка синбиотических композиций для получения пищевых и кормовых продуктов [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07, 05.18.04 /– Воронеж, 2011. – 24 с.*
4. ***Добробабина Л.Б.*** *Современные технологии пищевых продуктов из гидробионтов [Текст]. – Одесса.: Изд-во „Optium", 2008. – 322 с.*
5. ***Добробабіна Л. Б.*** *Наукові основи комплексу технологій харчових продуктів з гідробіонтів [Текст] : автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.16 . – Одеса, 2008. – 36 с.*
6. ***Дементьева, Н. В.*** *Разработка технологии ферментированного рыбного фарша и формованных продуктов на его основе [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04. – Владивосток, 2005. – 27 с.*
7. ***Ярцева Н. В****. Изучение органолептических и технологических свойств котлет из рыбных фаршей с добавлением лактулозы [Текст] // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. – 2010. – №2. – С. 125-129*
8. ***Леонидов Д. С.*** *Лактулоза: диапазон использования в пищевой промышленности [Текст] / Д. С. Леонидов // Мясные технологии. – 2011. – № 10. – С.125.*
9. *ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа [Текст]. – М. : Изд-во стандартов, 1985. –87 с.*

Галузеві новини

В Одесской области молокозавод ищет инвесторов

Владельцы Ананьевского молокозавода (ООО «Агроком», Юрий Голованевский) ведут поиск инвесторов или желающих взять предприятие в аренду.

В конце октября 2012 года предприятие прекратило выпуск продукции, рабочих уволили, теперь производство простаивает.

Завод по переработке молока и выпуску молочных продуктов работал в Ананьеве полвека и прежде никогда не закрывался. Но в последние годы у завода возникали проблемы с забором сырья. Несмотря на это, предприятие держалось на плаву и поставляло на прилавки как Ананьевского района, так и всей Одесской и соседних областей молочную продукцию под торговой маркой «Салюс».

Как сообщили в отделе экономики и развития инфраструктуры Ананьевской районной государственной администрации, причина остановки завода кроется в убыточности производства.

Такая ситуация сложилась из-за решения России ужесточить критерии при закупке украинских твердых сыров. Именно производство твердых сыров составляло большую часть производимой заводом продукции. Таким образом, завод потерял рынок сбыта продукции.

Владельцы предприятия, центральный офис которого находится в Одессе, усиленно ведут поиск инвесторов или желающих взять завод в аренду, пишет Думская.

Известно также, что на приеме у главы Ананьевской райгосадминистрации уже побывали иностранцы, которые обсуждали вопрос выпуска на базе предприятия брынзы и сыра сулугуни.