

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 664.87

ІННОВАЦІЙНА МОДЕЛЬ ОТРИМАННЯ МОЛОЧНО-БІЛКОВИХ КОНЦЕНТРАТІВ НА ОСНОВІ СКОЛОТИН З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ КОАГУЛЯНТІВ

Гніцевич В. А., д.т.н.,

Київський національний торговельно-економічний університет

Тел. +38(050)4713818

Дейниченко Л. Г., к.т.н.

Національний університет харчових технологій

Тел. +38(063)1356063

Перекрест В. В.,

Кирильчук С. Л., магістр

Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. Туган-Барановського

Тел. +38(050)3211923

Анотація – у статті наведено аналіз ринку білкових інгредієнтів та розглянуто перспективи їх використання для виробництва харчових продуктів. Визначено необхідність розробки модифікованого способу осадження білкових речовин, запропоновано гіпотезу щодо удосконалення існуючих способів осадження білків сколотин шляхом використання органічних кислот ягідної сировини.

Ключові слова – молочно-білкові концентрати, плодово-ягідні коагулянти, сколотини, функціонально-технологічні властивості.

Постановка проблеми. У сучасних умовах на світовому ринку поширюється попит на білкові та білоквмісні продукти. Більша їх частина отримується з використанням молочної сировини, ефективність використання якої зумовлена широким рядом властивостей молочних білків, зокрема наближеністю їх амінокислотного складу до білків тканин організму людини, що свідчить про їх здатність більш швидко та повно задовольняти його потреби.

Значна кількість білкових речовин молока надходить на ринок у вигляді концентратів та копреципітатів, отриманих різними методами, починаючи з класичних кислотної та сичугової коагуляцій

та закінчуючи застосуванням мембранних технологій. Проте, незважаючи на різноманіття методів, що застосовуються для осадження білкових речовин, значна частина отриманих концентратів містить лише казеїнову фракцію молочних білків або ж виготовляється з додаванням різних хімічних речовин штучного походження під час осадження. Як результат, вони характеризуються щільною консистенцією, сторонніми присмаками та запахами, низькими функціонально-технологічними властивостями, не кажучи вже про вміст речовин, на утилізацію яких ферментна система людини не налаштована генетично.

Аналіз останніх досліджень. За останні п'ять років майже всі продукти переробки вторинної молочної сировини, а саме білкові концентрати, копреципітати, перміати та ізоляти, відзначаються високими темпами виробництва (в середньому зростання їх виробництва складає 10...14 % щорічно) [1]. Згідно досліджень компанії Pro-Consulting [2] в 2015 році ринок сироваткових білків було оцінено приблизно в 9,8 млрд. дол., що на 36 % більше, ніж в 2011 році. За прогнозами середньорічне зростання цього ринку буде знаходитись на рівні 4 %.

Сучасний ринок харчових продуктів в основному розширюється за рахунок появи продуктів функціональної спрямованості, і серед різноманіття харчових добавок для їх створення білковим препаратам приділяється особлива увага. Так, концентрати і ізоляти сироваткових білків користуються значним попитом у виробництві продуктів дитячого та спортивного харчування, молочних продуктів, хлібобулочних та кондитерських виробів, ковбасному виробництві [3...5]. Також відомо, що висока вартість та дефіцит білків тваринного походження є причиною використання у таких продуктах білків рослинних культур: сої, пшениці, кукурудзи, сорго[6].

Білкові інгредієнти широко використовуються і для стабілізації харчових систем, що є основою для створення нових продуктів харчування. Зокрема, підтверджено ефект [7...8] використання білкових концентратів для стабілізації комбінованих ковбасних виробів та м'ясних консервів, фаршевих мас, поліпшення структурно-механічних властивостей йогуртів, сирків з кисломолочного сиру, молочних коктейлів тощо. Щодо продукції закладів ресторанного господарства (ЗРГ), то харчові білково-рослинні системи в них представлені в основному у вигляді структурованої кулінарної продукції та збитих десертних страв, які користуються значним попитом [9...10].

Проте асортимент таких страв з підвищеним вмістом білків досить обмежений, адже для їх виробництва, у більшій мірі, використовується традиційна висококалорійна молочна сировина –

сметана, вершки, сир кисломолочний. Враховуючи, що за думкою фахівців [1...2] попит на структуровану харчову продукцію буде збільшуватись, доцільним є поліпшення її якості та розширення існуючого асортименту шляхом створення нових або удосконалення існуючих технологій.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Перелічені вище недоліки існуючих молочно-білкових концентратів (МБК) обмежують подальше використання зазначених білкових продуктів в харчових технологіях, одночасно зумовлюючи необхідність створення нових білоквмісних продуктів високої якості і корисності, здатних до забезпечення потреб організму в найважливіших харчових нутрієнтах. Тому актуальним та перспективним завданням на сьогодні є розробка модифікованого способу осадження білкових речовин, що матиме на меті виробництво молочно-білкового концентрату з новими функціонально-технологічними і споживними властивостями.

Основна частина. Серед показників, що характеризують ефективність будь-якої розробки, виробництва або реалізації інноваційної продукції, одне з провідних місць належить собівартості. В умовах ринкової економіки основними шляхами зниження собівартості готової продукції та ціни реалізації, а також збільшення прибутку підприємств харчової та переробної галузі є використання вітчизняної доступної сировини та ефективної технології, що дозволяє скоротити процес виробництва.

З цієї точки зору, ефективною білковою сировиною в Україні є склотини, що містять практично весь білковий, вуглеводний та мінеральний комплекс незбираного молока, проте характеризуються зниженим вмістом жиру. До того ж, обсяги їх виробництва є значними, що зумовлює доцільність використання цієї сировини для отримання молочно-білкових концентратів.

Як правило, в технологічному процесі отримання МБК властивості молочних білків використовуються не повною мірою. Це обумовлює необхідність введення у технологію додаткових факторів, здатних розкрити потенціал функціонально-технологічних властивостей (ФТВ) білків склотин. У якості таких факторів можуть виступати натуральні рослинні продукти чи компоненти, що широко використовуються у харчовій промисловості завдяки своєму багатому хімічному складу, сорбційним та радіопротекторним властивостям. Однак слід зазначити, що сучасний світовий та вітчизняний досвід використання дієтичних добавок до харчових раціонів свідчить про недостатню ефективність використання потенціалу рослинних сировинних компонентів харчової продукції [11...12], не кажучи вже про обмежену кількість досліджень щодо застосування рослинних компонентів для стабілізації процесів осадження білкових речовин.

Виходячи з вищезазначеного, перспективним, на наш погляд, є використання в харчових технологіях рослинної сировини, а саме ягід журавлини і калини. На відміну від харчових добавок, синтезованих промисловим способом, природні сировинні компоненти є повноцінним джерелом для організму людини різних біологічно активних речовин (БАР), необхідних для підтримки нормального гомеостазу, задоволення енергетичних та пластичних потреб [11].

Наукове обґрунтування комплексного використання вторинної молочної та рослинної сировини, а саме білків сколотин, пектинів і органічних кислот ягід журавлини та калини, дозволяє більш повно використати потенціал сировинних ресурсів, що сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності інноваційних продуктів, а також збільшити економічну ефективність виробництва МБК.

Разом з тим, поєднання молочної та рослинної сировини викликає ряд ускладнень, пов'язаних з високою кислотністю, нестабільністю структури отриманих продуктів, неоднорідністю їх кольору та смаку, що потребують вирішення.

Враховуючи відомі дані щодо різних способів коагуляції білкових речовин молока та закономірностей процесу їх осадження з урахуванням властивостей основних сировинних компонентів, нами було висунуто гіпотезу, згідно якої отримання нових споживних властивостей страв та кулінарних виробів на основі МБК можна досягти шляхом використання органічних кислот ягід у процесі осадження білків білково-вуглеводної молочної сировини (БВМС). Реалізація цієї гіпотези стає можливою за рахунок використання сколотин як джерела незамінних амінокислот, ягід журавлини та калини як коагулянтів білків сколотин і джерела пектинів, смакових і барвних речовин, що виступатимуть у якості стабілізаторів структури та регуляторів органолептичних показників отриманої продукції.

Відомо, що будь-які молочні продукти характеризуються вираженими гідратаційними та емульгуючими властивостями, що свідчить на користь їх використання у складі структурованої продукції, зокрема десертів та інших солодких виробів. Проте якість такої продукції, особливо в процесі зберігання, суттєво знижується через окислювальні зміни в ліпідній фракції і зростання жорсткості внаслідок часткової денатурації білкових молекул [12]. Одним із можливих шляхів вирішення цієї проблеми може бути стабілізація білково-жирових емульсій та пінних систем за рахунок комплексоутворення сироваткових білків молока з аніонними полісахаридами (пектинами), що сприятиме зростанню структурно-механічних властивостей міжфазних шарів в результаті утворення комплексних гелів.

Оскільки ФТВ сировинних компонентів знаходяться в неактивному стані, стає необхідною їх активація в процесі отримання

молочно-білкових концентратів зі сколотин з використанням плодово-ягідних коагулянтів (МБКС ПЯК). Проте напівфабрикати на основі отриманих концентратів мають характеризуватись стабільною структурою, незмінною в процесі зберігання, що визначає необхідність дезактивації отриманих білково-вуглеводних комплексів.

Відповідно до робочої гіпотези, органічні кислоти ягід мають виступати регуляторами рН середовища у процесі осадження білкових речовин сколотин. При цьому, як відомо, навіть при мінімальній термостійкості і при досягненні ізоелектричної точки добре осаджується лише близько 29..46 % сироваткових білків, які містяться в сколотинах. Інша їх частина або частково денатурує, або переходить у колоїдні агрегати з високою стійкістю в розчині, що пояснюється їх малою молекулярною масою та високою гідрофільністю [12..13]. Для запобігання втрат значної частини сироваткових білків необхідне введення в систему додаткових центрів коагуляції, що характеризуватимуться значною молекулярною масою. В якості таких центрів можуть виступити пектинові речовини ягід після переведення їх у активний стан з протопектину шляхом гідролізу.

При використанні ягідної сировини для отримання білково-вуглеводного згустку планується отримати продукт, багатий на БАР. Запобігти їх втратам в процесі осадження білків можна за рахунок вилучення з технології харчових добавок штучного походження (фосфатів, лужних регуляторів тощо) та зниження температури коагуляції. В результаті оптимізації параметрів процесу виробництва МБКС ПЯК передбачається отримати продукт з високим вмістом лабільних речовин, зокрема вітаміну С, що сприятиме збереженню біологічної цінності кінцевих продуктів переробки отриманих концентратів.

Удосконалення існуючих способів осадження білків БВМС шляхом використання органічних кислот ягідної сировини при теоретичному обґрунтуванні запропонованої гіпотези розглядалося нами з точки зору застосування можливості:

- виключення з технологічного процесу штучних хімічних речовин, що істотно впливають на смак та безпечність отриманих продуктів;

- створення умов для кислотної коагуляції білків молока під впливом власних органічних кислот рослинної сировини;

- утворення білково-вуглеводних комплексів за участі пектинових речовин дикорослих ягід;

- покращення споживних властивостей кінцевого продукту шляхом використання рослинних компонентів у якості смакових наповнювачів білкового продукту;

– збільшення виходу МБКС ПЯК за рахунок використання білків і складних вуглеводнів ягідної сировини у якості додаткових центрів коагуляції білків БВМС;

– підвищення харчової та біологічної цінності МБКС ПЯК та надання їм функціональних властивостей за рахунок біологічно-активних речовин рослинних компонентів.

Реалізація зазначеного модифікованого способу отримання МБКС ПЯК з заданими функціонально-технологічними та споживними властивостями забезпечується виконанням наступних технологічних операцій:

– переведення протопектину ягідної сировини у пектин шляхом гідролізу;

– прихована денатурація білкових речовин склотин шляхом попередньої високотемпературної обробки;

– осадження білків склотин під дією органічних кислот ягід журавлини та калини;

– синерезис отриманого згустку з вилученням зайвої вологи;

– охолодження МБКС ПЯК до температури споживання або зберігання.

Висновки. Враховуючи вищенаведене, можна констатувати, що поєднання білково-вуглеводної молочної та рослинної сировини у межах науково обґрунтованого та поетапного виконання технологічного процесу сприятиме утворенню концентратів з новими функціонально-технологічними та споживними властивостями, що відрізнятимуться від існуючих МБК.

Зазначені підходи є базисом інноваційного способу отримання МБКС ПЯК в якості напівфабрикатів для страв та кулінарних виробів на основі БВМС та плодово-ягідної сировини.

Література:

1. *Affertsholt T., Fenger M.* The Global Market for Whey and Lactose Ingredients 2014–2017. Business Consulting, 2014. 146 p.

2. *Платонова Е.* Ушли в «задой» // FOOD.UA. Продукти України. 2012. № 8/9 (39/40). С. 28-32.

3. *Володин Д. Н., Золотарева М. С., Топалов В. К.* Переработка молочной сыворотки: понятная стратегия, реальные технологии, адекватные инвестиции, востребованные продукты // Молочная промышленность. 2015. № 5. С. 36-42.

4. Обогащение молочных продуктов: научное обоснование, нормативная база, практические решения / *Н. Л. Шатнюк* и др. // Молочная промышленность. 2010. № 10. С. 34-39.

5. *Дідух Г. В.* Отримання мікропартикуляту з концентрату білків молочної сироватки // Харчова наука і технологія. 2015. № 2 (31). С. 52-56.

6. Студенникова О. Ю., Бурыгина Е. Н., Колтакова В. В. Пенообразующие свойства растительных белков // Кондитерское производство. 2010. № 6. С. 27-29.

7. Камсуліна Н. В., Ільдірова С. К., Большакова В. А. Використання різних видів молочних препаратів у технологіях ковбасних виробів // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. Харків: ХДУХТ, 2011. Вип. 2. С. 280-288.

8. Гордиенко Л. А., Куликова И. К., Евдокимов И. А. Йогурт с использованием концентрата сывороточных белков: реологические свойства // Молочная промышленность. 2010. № 8. С. 72-73.

9. Лодыгина С. В., Лодыгин А. Д., Храмцов А. Г. Десерты функционального назначения на основе сыворотки с гидролизованной лактозой // Молочная промышленность. 2011. № 2. С. 50-51.

10. Хецуриани Г. С., Пруидзе Э. Г., Хуцидзе Ц. З. Новый ассортимент зефира повышенной пищевой ценности // Хлебопекарское и кондитерское дело. 2014. № 1. С. 30-32.

11. Рязанова О. А., Клещевский Ю. Н. Биологически активные добавки к пище и их роль в коррекции питания населения // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2015. № 1 (30). С. 96-103.

12. Мартинчик А. Н., Шариков А. Ю. Влияние экструзии на сохранность аминокислот и пищевую ценность белка // Вопросы питания. 2015. № 3, т. 84. С. 13-17.

13. Харчові добавки: віддалена загроза / А. Я. Кобзар та ін. // Environment&Health. 2013. № 1. С. 70-74.

ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПОЛУЧЕНИЯ МОЛОЧНО-БЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ НА ОСНОВЕ ПАХТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КОАГУЛЯНТОВ

Гнищевич В. А., Дейниченко Л. Г., Перекрест В. В., Кирильчук С. Л.

Аннотация – в статье приведен анализ рынка белковых ингредиентов и рассмотрены перспективы их использования для производства пищевых продуктов. Определена необходимость разработки модифицированного способа осаждения белковых веществ, предложена гипотеза усовершенствования существующих способов осаждения белков пахты путем использования органических кислот ягодного сырья.

INNOVATIVE MODEL OF MILK-PROTEIN CONCENTRATES OBTAINING FROM BUTTERMILK USING FRUIT AND BERRY COAGULANTS

V. Gnitsevych, L. Deinychenko, V. Perekrest, S. Kyrilchuk

Summary

In the world market the demand on protein and protein-rich foods constantly increases nowadays. A significant amount of milk protein substances comes to the market in the form of concentrates and co-precipitates obtained by various methods, but almost all of them contain only casein fractions of milk proteins or are produced with the addition of various chemical substances of artificial origin during precipitation.

Concentrates and isolates of serum proteins are in great demand in the production of products for children's and sports nutrition, dairy products, bakery and confectionery, sausage production. But the disadvantages of existing protein concentrates given above limit the further use of protein products in food technologies, which necessitates the development of new ways of protein substances precipitation.

In the article a modified method of protein substances precipitation which aims at the production of milk protein concentrate with new functional, technological and nutritional properties is given.

It is determined that buttermilk, which contains almost the whole protein, carbohydrate and mineral complex of whole milk and is characterized by a reduced fat content, is an effective protein raw material that should be used as a basic raw material for protein co-precipitate making. It is also indicated, that pectin and biologically active substances of berries can be used as additional factors that can reveal the potential of functional and technological properties of dairy proteins.

The expediency of dairy protein and berry raw materials joint use is proved. It is indicated, that components of berry raw materials can be used as acidity and flavor regulators, proteins functional and technological properties activators, additional coagulation centers.