

ОГЛЯД ОСНОВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА РЕСТРУКТУРОВАНИХ ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

На підставі аналізу літературних джерел у статті проаналізовано основні технології виробництва реструктурованих продуктів на основі рослинної сировини. Запропоновано два способи структурування з використанням альгінату натрію як гелеутворювача.

На основе анализа литературных источников в статье проанализированы основные технологии производства реструктурированных продуктов на основе растительного сырья. Предложено два способа структурирования с использованием альгината натрия в качестве гелеобразователя.

On the basis of analysis of literary sources basic technologies of production of the restructured products on the basis of digister are analysed in the article. Two method of production of restructured products with the use of sodium alginate as gelation agent is offered.

Постановка проблеми у загальному вигляді. У теперішній час все більшої актуальності набувають дослідження, спрямовані на одержання вітчизняних продуктів високої якості, які відрізняються не змінними під впливом технологічних факторів структурно-механічними властивостями, характеризуються лікувально-профілактичною дією та мають високі органолептичні показники. Саме до таких продуктів можна віднести реструктуровані, одержані з використанням різноманітних гелеутворювачів, зокрема альгінату натрію. Ці розробки широко ведуться в США та країнах Західної Європи. Найбільш перспективні з них спрямовані на одержання реструктурованих продуктів на основі рослинної сировини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Виходячи з проведеного аналізу вітчизняних літературних джерел, на сьогоднішній день практично відсутня інформація з одержання реструктурованої продукції на основі рослинної сировини. Не розроблено єдиної теорії гелеутворення в таких системах. Усі роботи мають, в основному, емпіричний, описовий характер.

Мета та завдання статті. Мета даної статті – проаналізувати існуючі технології реструктурованих продуктів на основі рослинної сировини з використанням альгінату натрію та дати їх порівняльну характеристику для подальшого розвитку цієї галузі науки.

Виклад основного матеріалу дослідження. На практиці альгінові гелі одержують, використовуючи три основних методи: дифузійне структурування (diffusion setting), структурування охолодженням (setting by cooling) і внутрішнє структурування (internal setting). Головна відмінність цих методів – кінетика гелеутворення, відповідно формується і різна структурна сітка гелів [1].

Дифузійне структурування – це спосіб гелеутворення, який полягає в тому, що розчин альгілату (або суміш, що містить альгінат) поміщають у розчин солі кальцію (зазвичай тут використовується хлорид кальцію або лактат кальцію). Іони кальцію дифундують у розчин альгілату, утворюючи гель. Оскільки процес дифузії дуже повільний, молекули альгілату натрію, які знаходяться найбільш близько до іонів кальцію, реагують першими, тому даний метод доцільно використовувати для одержання тонкого гелеподібного покриття на поверхні продукту.

Метод дифузійного структурування почав розвиватися ще в 40-х роках двадцятого сторіччя, коли Peschardt з використанням альгілату натрію одержав реструктуровані вишні. Суміш, що містить пюре вишні і альгінат, екструдували у ванну із сіллю кальцію для утворення оболонки на поверхні крапель. Одержаний продукт потім використовували в печених хлібобулочних і кондитерських виробах [2].

Пізніше у Великобританії був розроблений спосіб одержання реструктурованих плодів і ягід, таких як агрус, вишня, чорна та червона смородина, чорниця, брусниця, буюха [3; 4]. Продукти мали неоднорідну текстуру, і були плодово-ягідним пюре або пульпою, покритими щільною оболонкою гелю. Автори називали їх «simulated soft centered fruits». Технологія одержання таких продуктів включає змішування плодово-ягідної пульпи або пюре з водним розчином альгілату натрію або пектину, екструзію суміші з утворенням крапель, обробку крапель водним розчином солі кальцію для утворення на поверхні крапель гелю альгілату або пектату кальцію, нагрівання одержаних крапель до 70...100° С для запобігання повного желювання золю усередині крапель і одержання продукту з щільною оболонкою та м'яким центром. Одержаний у такий спосіб продукт використовувався як наповнювач йогуртів, морозива, джемів, пирогів, фланів.

За цією ж технологією одержують кільця цибулі. Цибулю гомогенізують, замочують у воді та додають альгінат натрію разом з іншими рецептурними компонентами, такими як сіль, борошно, смакоароматичні добавки. Пасту, що утворилася, формують у цибульні

кілця, використовуючи спеціальне устаткування, і занурюють у ванну, що містить 3...5% розчин CaCl_2 або обприскують розчином CaCl_2 . За таких умов утворюється лише гелеподібне покриття на поверхні кілця, чого цілком досить для подальшого жаріння продукту.

Опубліковано ряд праць з одержання реструктурованого червоного стручкового перцю [5]. Суть винаходу полягає в наступному: попередньо підготовлений здрібнений червоний перець змішували з альгінатом натрію та іншими рецептурними компонентами. Однорідну масу, що утворилася, поміщали на конвеєрну стрічку та занурювали у ванну, що містить сіль кальцію. Після завершення гелеутворення продукт видаляли з конвеєрної стрічки. Одержаний червоний перець нарізали і використовували для начинення консервованих маслин. Перевага такого продукту перед натуральним перцем у його однорідній текстурі й стабільності органолептичних і структурно-механічних властивостей під час технологічної обробки.

Сох J.P. і Сох J.M. запропонували метод одержання реструктурованих продуктів на основі зернових і бобових культур [6]. Порошкоподібну суху сировину змішують із розчином альгінату натрію до утворення густої пасти, з якої методом екструзії формують зерна або шматочки. Одержані зерна поміщають у киплячий розчин, що містить хлорид або лактат кальцію для структуроутворення. Після цього продукт промивають, заморожують, а потім сушать. Одержані зерна можуть бути потім регідратовані в гарячій або холодній воді без необхідності подальшої кулінарної обробки. Для підвищення поживної цінності продукту запропоновано додавати до нього вітаміни, мінеральні речовини, амінокислоти або лікарські речовини.

Усі описані вище технології засновані на методі дифузійного структуроутворення.

Під час структурування охолодженням вся реакційна суміш, що включає альгінат, сіль кальцію та супутні інгредієнти розчиняється в гарячій воді. За підвищеної температури гелеутворення не відбувається, тому що ланцюги альгінату перебувають у тепловому русі (мають велику теплову енергію), що перешкоджає їх реакції з кальцієм. Гелеутворення відбувається лише під час охолодження. Основна особливість одержаних у такий спосіб гелів – їх стійкість за високих температур, крім того, втрата води в результаті синерезису в таких системах мінімальна. Цей факт пояснюється тим, що кальцій, який необхідний для утворення гелю, стає доступним у розчині одночасно всім молекулам альгінату, у результаті чого утворюється

термодинамічно стабільна структура. Цікава область застосування цього методу – створення плодово-ягідних наповнювачів для морозива, які гарячими заливають усередину морозива в процесі його виробництва, де під час охолодження і відбувається гелеутворення.

У разі реалізації цілої низки технологічних процесів найбільш перспективним, на наш погляд, є метод внутрішнього структурування. Внутрішнє структурування проводять за кімнатної температури. Іони кальцію в цьому випадку вивільняються усередині системи за контрольованих умов, що досягається за допомогою обмеження розчинності солі кальцію або шляхом зміни рН. При цьому молекули альгінату, найбільш близькі до мікроскопічних частинок розчиненого кальцію реагують першими, у результаті чого утворюється однорідна за всім об'ємом структура гелю.

Запропонована Trilling і Smadar технологія одержання формованих харчових продуктів заснована саме на методі внутрішнього структуроутворення [7]. Вона може бути застосована до найрізноманітніших продуктів, таких як овочі, фрукти, м'ясо, риба, морепродукти і не залежить від кислотності продукту, а також температури. Відповідно до винаходу гомогенізована сировина, що складається з одного або більше наведених вище компонентів, змішують з ефіром целюлози (з додаванням або без додавання гуарової камеді), альгінатом натрію, сіллю кальцію, такою як CaCO_3 , наповнювачем, таким як борошно й/або крохмаль, речовиною, що контролює рН, такою як лимонна кислота або будь-яка інша слабка харчова кислота, відповідним пасиватором, таким як метафосфат натрію та іншими добавками, такими як сіль, підсолоджувачі та барвники. Кислота в поєднанні з пасиватором регулює швидкість вивільнення іонів кальцію з солі CaCO_3 , у результаті чого відбувається контрольоване гелеутворення альгінату. Якщо харчовий продукт має кислу реакцію, кислоту і пасиватор додавати не потрібно. Формування проводиться шляхом екструзії. Одержані формовані продукти можна варити, консервувати, жарити, заморожувати та упаковувати. Якщо приготовлений у такий спосіб продукт потім нагріти, він повністю зберігає свою форму, текстуру і смакові характеристики. Автори також рекомендують додавати невелику кількість альгінату натрію до олії під час жаріння деяких видів продуктів, наприклад цибулі. Тонкий шар олії, що містить альгінат, покриває продукт і реакція гелеутворення з іонами кальцію відбувається на поверхні, у результаті чого на поверхні утворюється захисна плівка. За запропонованою технологією авторами одержані формовані продукти з цибулі, цвітної капусти, грибів, перцю, яблук, м'яса, риби, креветок, кальмарів. Проте технологія досить

складна і для досягнення необхідної текстури використовується велика кількість інгредієнтів, у результаті чого масова частка сировини становить менш 50%.

У США і Західній Європі випускається фруктова начинка для пирогів і тортів, виготовлена за незвичайною технологією. Спочатку готується реструктурований продукт із використанням гелеутворюючої системи на основі альгінату натрію. Потім одержаний гель обережно руйнують перемішуванням або іншим механічним способом. Продукт, що утворюється, зовні практично не відрізняється від натурально фруктового пюре, проте має низку переваг. Одержана в такий спосіб начинка у разі використання її в печених і кондитерських виробках не розтікається, не закипає під час випічки, перехід вологи з начинки до виробів мінімальний; у готовому виробі начинка має гарний об'єм і відмінне вивільнення смаку та аромату. Можливе поєднання такої начинки з натуральними фруктами.

Також у Європі дуже популярні реструктуровані продукти з картоплі. Використання гелеутворення із застосуванням альгінату натрію в комбінації з технологіями переробки картоплі дозволяє одержати різноманітний асортимент продукції з різною текстурою і властивостями. Наприклад, таку картоплю використовують як оболонку в продуктах «fast food». Начинки при цьому можуть бути найрізноманітнішими: м'ясо, риба, яйце, овочі. Зверху оболонка може бути покрита розчином карамелі або декстрази, імітуючи картопляну шкірку. Такий продукт має не лише привабливий зовнішній вигляд, але й високі смакові показники. Завдяки наявності гелеподібної оболонки практично не відбувається втрати вологи начинкою, у результаті чого зберігається її натуральна текстура, смак і аромат [8].

І фруктова начинка, і продукти з картоплі одержують із використанням методу внутрішнього структуроутворення.

Nussinovitsch et al. представили низку досліджень із формування властивостей реструктурованих плодів. У першій праці гелі альгінату кальцію були сформовані на основі суміші яблучної пульпи та грейпфрутового соку в концентраціях 5...96% [9]. Були досліджені структурно-механічні властивості одержаних гелів. Ця праця була першою, у якій використовувалися такі високі концентрації фруктової пульпи по відношенню до гелю.

У праці [2] описано можливість формування гелю альгінату кальцію на основі малинової пульпи з додаванням і без додавання агару. Введення агару не збільшує силу (міцність) гелю, проте робить його більше тендітним (ламким), зменшує його еластичність.

Nussinovitsch et al. також досліджували структурно-механічні властивості гелів на основі плодкових пульп апельсина, банана та абрикоса з використанням різних гідроколідів, у тому числі й альгінату натрію. З метою одержання реструктурованих продуктів необхідної консистенції був розглянутий вплив концентрації плодової пульпи та цукру на структурно-механічні властивості продукту. Показано, що зі збільшенням концентрації цукру спочатку спостерігається максимальне посилення гелю, після чого сила гелю зменшується. З іншого боку, збільшення концентрації плодової пульпи спочатку знижує силу гелю до максимальної точки, після якої знову відбувається посилення гелю. Наведено математичну модель, що враховує спільну дію плодової пульпи, цукру і альгінату натрію на структурно-механічні властивості продукту [2].

Moquet, Dumas et al. розробили реструктурований продукт на основі манго, який містить 90% плодової пульпи. З використанням математичних методів було оптимізовано склад продукту й удосконалено метод оцінки термостабільності подібних продуктів [10].

Група вчених із Саудівської Аравії одержала реструктуровані пласти опунції (родина кактуса). Продукт мав виключно високу органолептичну оцінку і за смаком нагадував абрикос [2].

McHugh і Huxsoll розроблено продукт, що містить 100% пюре [2]. У попередньо висушене за допомогою барабанного сушіння пюре додавали гелеутворюючі агенти, такі як крохмаль, желатин, альгінат, пектин або геланову камедь і піддавали спільній екструзії. Технологія схожа з традиційно використовуваною для одержання сухих сніданків. Можливі комбінації: морква і солодка кукурудза, журавлина і малина, банан і полуниця, груша і броколі, груша і селера, манго і червоний перець. Подібні продукти можуть вживатися як окремі кондитерські вироби, а також можуть бути включені до інших печених, консервованих або заморожених продуктів, такі як каші, булочки, печиво, тістечка, фруктові коктейлі та морозиво.

Висновки. На підставі аналізу літературних джерел можна зробити висновок, що метод структурування з використанням альгінату натрію має великі перспективи, як в теоретичному, так і в практичному плані. Особливо це стосується одержання реструктурованих продуктів на основі рослинної сировини.

Виходячи з цього, авторами запропоновано два способи одержання реструктурованих продуктів на основі плодоовочевої сировини [11; 12]. Обидва способи засновані на методі внутрішнього структуроутворення і використовують сировину, що має рН близьке до нейтрального. Вони відрізняються простотою виконання, у той же час

одержаний продукт містить 80% плодового або овочевого пюре. Відмінність запропонованих способів полягає в механізмі гелеутворення. У першому випадку контрольоване вивільнення іонів кальцію підтримується за допомогою обмеження розчинності солі кальцію (тобто використанням пасиватора), у другому випадку – за допомогою зміни рН.

Запропоновані реструктуровані продукти можуть бути використані як наповнювачі та начинки різних харчових продуктів.

Список літератури

1. Hannigan, K. Structured fruit [Text] / K. Hannigan // Food Engineering. – 1993. – № 3. – Р. 48–49.

2. Пат. 6027758 США, МКИ А23L 001/064. Restructured fruit and vegetable products and processing methods [Text] / McHugh T. H., Huxsoll C. C. ; заявник та патентовласник McHugh T. H., Huxsoll C. C. – № 918832 ; заявл. 26.08.97 ; опубл. 22.02.00. – 14 с.

3. Пат. 417172 США, МКИ А23L001/04. Process for preparing simulated soft centered fruits [Text] / Bradshaw N. J., Savage D., Sneath M. E. ; заявник та патентовласник Lever Brothers Company. – № 684328 ; заявл. 07.05.76 ; опубл. 26.09.78. – 7 с.

4. Пат. 4119739 США, МКИ А23L001/04. Process of preparing simulated fruit [Text] / Warwick V. E., Sneath M. E. ; заявник та патентовласник Thomas J. Lipton Inc. – № 779783 ; заявл. 21.03.77 ; опубл. 10.10.78. – 5 с.

5. Пат. 4006256 США, МКИ А23L 001/064. Olive stuffed with reconstituted pimento and method of production [Text] / Kyros G. C. ; заявник та патентовласник Beatrice Foods Co. – № 595153 ; заявл. 11.07.75 ; опубл. 01.02.77. – 13 с.

6. Пат. 5252351 США, МКИ А23L1/05. Cohesive vegetable products and process for manufacture [Text] / Cox J. P., Cox J. M. ; заявник та патентовласник Cox J. P., Cox J. M. – № 831459 ; заявл. 05.02.92 ; опубл. 12.10.93. – 13 с.

7. Пат. 44367559 США, МКИ А23L001/04. Production of shaped food products [Text] / Trilling D. M., Smadar Y. ; заявник та патентовласник Caribou Fisheries Inc. – № 362301 ; заявл. 26.03.82 ; опубл. 13.03.84. – 15 с.

8. ISP Alginate Products [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <www.ispcorp.com>.

9. Kaletunc, G. Alginate texturization of highly acid fruit pulp and juice [Text] / G. Kaletunc, A. Nussinovitsch // Journal of Food Science. – 1990. – Vol.55, № 6. – Р. 1759–1761.

10. Mouquet, C. Texturization of sweetened mango pulp: optimization using response surface methodology [Text] / C. Mouquet, D. Dumas // Journal of Food Science. – 1992. – Vol. 57. – Р. 1395–1400.

11. Пат. 10369 Україна, МПК⁷ А23L1/00. Спосіб переробки плодів та овочів / Пестіна Г. О., Пивоваров П. П., Пивоваров Є. П. ; заявник та

патентовласник Пестіна Г. О., Пивоваров П. П., Пивоваров Є. П. – № u200503695 ; заявл. 18.04.05 ; опубл. 15.11.05, Бюл. № 11. – 4 с.

12. Пат. 8224 Україна, МПК⁷ A23L1/0532. Спосіб переробки плодів та овочів / Пестіна Г. О., Пивоваров П. П., Пивоваров Є. П. ; заявник та патентовласник Пестіна Г. О., Пивоваров П. П., Пивоваров Є. П. – № u200501356 ; заявл. 14.02.05 ; опубл. 15.07.05, Бюл. № 7. – 4 с.

Отримано 1.10.2010. ХДУХТ, Харків.

© Г.О. Пестіна, 2010.

УДК 664.334:644-404.9

В.А. Большакова, канд. техн. наук

Л.А. Скуріхіна, канд. техн. наук

Н.В. Камсуліна, канд. техн. наук

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПУДИНГІВ З М'ЯСА ПТИЦІ

Розглянуто перспективи створення функціональних м'ясних продуктів, визначено доцільність залучення до їх складу полісахаридів рослинного походження та м'яса птиці як цінного джерела білка. Розроблено рецептури та технологію виробництва пудингів з м'яса птиці з використанням структуроутворювачів полісахаридного походження. Проведено комплекс експериментальних робіт щодо визначення показників якості нової продукції. Розроблено проект нормативної документації.

Рассмотрены перспективы создания функциональных мясных продуктов, определена целесообразность вовлечения в их состав полисахаридов растительного происхождения и мяса птицы как ценного источника белка. Разработаны рецептуры и технология производства пудингов из мяса птицы с использованием структурообразователей полисахаридного происхождения. Проведен комплекс экспериментальных работ по определению показателей качества новой продукции. Разработан проект нормативной документации.

The prospects of creation of functional meats products are considered, expedience of involving is certain in their composition of polysaccharidess of vegetable origin and meat, yak of valuable source of albumen. Compounding and technology of production of puddings is developed from meat with the use of texturazeres of polysaccharidess origin. Series of experiments were carried out to define the merit rate of this new product, and accordingly release specifications were worked out.

Постановка проблеми у загальному вигляді. М'ясні вироби та страви з м'яса птиці є однією зі значних груп м'ясних продуктів, які користуються великим попитом у різних верст населення всього світу.