

УДК 663.81

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ФРУКТОВО-ОВОЧЕВИХ ГРАНУЛ В СИСТЕМІ НАТРІЮ АЛЬГІНАТ-КАЛЬЦІЮ ФОСФАТ

Калина В. С., к.т.н.

Тарабара М. В., магістр*

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Тел. (056) 713-51-46

Анотація – у статті наведено гелеутворюючі властивості альгінату натрію та процес утворення структури гелю в розчинах альгінатів. Встановлено оптимальні рецептурні співвідношення інгредієнтів та розроблено технологію виробництва гранульованих напівфабрикатів у системі натрію альгінат-трикальцію фосфат з використанням сезонної плодово-ягідної та овочевої сировини – соків. Визначено органолептичні показники якості альгінатних гранул на основі грушевого, морквяного та бурякового соків.

Ключові слова – фруктово-овочеві гранули, система натрію альгінат-трикальцію фосфат, гранулювання.

Постановка проблеми. Сьогодні одним із пріоритетів виробництва харчових продуктів є покращення структури харчування населення за рахунок збільшення споживання продуктів з високим вмістом вітамінів, особливо у зимовий період часу. Таке фізіологічне підґрунтя ставить перед науковцями практичні задачі щодо створення нових технологій продукції, яка дозволить раціоналізувати харчування населення та зробити його більш повноцінним.

Одержання гранульованих напівфабрикатів на основі натрію альгінату з використанням сезонної фруктово-овочевої сировини може знайти широке застосування в харчовій технології та кулінарії. В якості структуроутворювача використовують розчин альгінату натрію, екструзія якого до спеціально розробленого формуючого середовища дозволяє одержувати гранули діаметром 2...9 мм.

У зв'язку з вищевикладеним розробка нових технологій гранулювання з використанням альгінату натрію є актуальним та своєчасним завданням, вирішення якого дозволить: створити технології гранульованих продуктів з новими споживними властивостями; розширити галузь знань у створенні структурованих

© Калина В. С., Тарабара М. В.

*Науковий керівник – к.т.н., доц. Калина В. С.

DOI: 10.31388/2078-0877-19-1-226-231

продуктів харчування; розширити асортимент кулінарної продукції закладів ресторанного господарства.

Аналіз останніх досліджень. Значний внесок у вирішення питань створення технологій капсульованих та гранульованих продуктів надали дослідження Пивоварова П. П., Грінченко О. А., Ліпатової І. М., Упатової О. І., Журавко О. С., Луневи С. Ю., Федорова Н. Б. та ін.

Альгінат натрію – це природний гідрофільний колоїд, одержаний із коричневих водоростей роду *Laminaria* і *Macrocectis*. Здатність альгінатів формувати однорідні розчини з різними властивостями, створювати стійкі до нагрівання й охолодження гелі робить цю речовину ефективною у виробництві різної продукції [1].

Споживання альгінатів покращує здоров'я людини шляхом зменшення швидкості розщеплення їжі в кишечнику, позитивного впливу на його мікрофлору, поліпшенням бар'єрної функції слизової оболонки кишечника. Альгінат відноситься до розчинних харчових волокон, у результаті його засвоєння зменшується рівень глюкози й холестеролу крові. Крім того, споживання альгінатів надає відчуття насиченості і таким чином зменшує почуття голоду. Також сприяє виведенню радіонуклідів Sr й Cs із організму та зменшенню рівню Na, що зумовлює зниження артеріального тиску. Унікальною властивістю альгінатів є їх здатність утворювати термостабільні драглі, що утворюються за кімнатної температури внаслідок взаємодії Ca^{2+} й натрію альгінат у кислому середовищі [2].

Утворення структури гелю в розчинах альгінатів відбувається за участі іонів кальцію шляхом взаємодії їх молекул між собою в зонах кристалічності. У зв'язку з цим гелеутворююча здатність і міцність гелів безпосередньо пов'язані з кількістю і довжиною зон кристалічності. Формування впорядкованої структури відбувається за рахунок створення зон асоціацій між окремими ланцюгами макромолекул полісахариду. Завдяки іотропному механізму формування альгінових гелів вони характеризуються термостабільними властивостями [3].

Досвід використання альгінату натрію в Україні заключається в реалізації новітніх технологій одержання імітованої ікри осетрових та лососевих порід риб, а також реструктурованих харчових продуктів із дині, грибів і т.і. [1, 4, 5]. Нами попередньо розроблено технологію гранульованих продуктів з використанням дистильованої води і експериментально встановлено стабільні співвідношення рецептурних компонентів [6].

Формулювання цілей статті. Метою нашого дослідження є розробка технології гранульованих напівфабрикатів у системі натрію альгінат – трикальцію фосфат з використанням сезонної плодово-ягідної та овочевої сировини (соків), які можуть знайти широке

застосування в технології кулінарної продукції. Створення гранульованих продуктів дозволить суттєво розширити асортимент десертної продукції та збільшити її харчову цінність.

Основна частина. Експериментальні дослідження проводили у науково-дослідній лабораторії інженерно-технологічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Технологія виробництва гранул полягає в екструзії суспензії кальцію фосфат в розчині альгінату натрію, фруктово-овочевому соку та цукру до приймаючого середовища, яке містить лимонну кислоту, кальцію лактат, воду та цукор. На основі проведених досліджень встановлено оптимальне співвідношення основних рецептурних інгредієнтів, що представлено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Співвідношення компонентів у системі «натрію альгінат – кальцію фосфат – кальцію лактат – лимонна кислота»

Розчин для екструзії				Приймаючий розчин			
AlgNa, %	Ca ₃ (PO ₄) ₂ , %	Цукор, %	Сік, %	Лактат кальцію, %	Лимона кислота, %	Цукор, %	Вода, %
1,0	0,6	20	78,6	0,4	0,44	20	78,95

У дослідях використовували механізм внутрішнього структурування. Механізм внутрішнього структурування складний та проходить у декілька етапів. Перший етап – це утворення поверхневого шару гранули за рахунок взаємодії натрію альгінату з вільними катіонами кальцію, джерелом яких є кальцій лактат. На цьому етапі гель утворюється тільки у поверхневих шарах, а в середині капсули знаходиться суспензія кальцію фосфату в розчині натрію альгінату, що досі не прореагував. На цьому етапі проходить формоутворення продукту, у даному випадку гранули.

Другий етап гелеутворення проходить досить повільно, тому що він базується на властивостях дифузії. Поверхневий шар капсули, що був одержаний на першому етапі, не є суцільним, гель має отвори невеликих розмірів для того, щоб молекули лимонної кислоти могли дифундувати у внутрішнє середовище системи.

Дифундуючи, лимонна кислота реагує з суспензією кальцію фосфату, що знаходиться в розчині альгінату натрію. Кальцій фосфат стає джерелом необхідних іонів кальцію для утворення гелю альгінату натрію. Починається процес гелеутворення, який іде не від поверхні гранули, як при зовнішньому структуруванні, а навпаки. Цей процес можна візуально спостерігати за зміною кольору. У кінці другого етапу система представляє собою не капсули, а гранули [3].

Нами розроблено 3 види гранул: на основі морквяного (рис. 1), бурякового (рис. 2) та грушевого соків (рис. 3) та визначено їх якість за органолептичними показниками, що представлено в таблиці 2.



Рис. 1. Альгінатні гранули на основі морквяного соку.



Рис. 2. Альгінатні гранули на основі бурякового соку.



Рис. 3. Альгінатні гранули на основі грушевого соку.

Таблиця 2 – Органолептичні показники альгінатних гранул на основі фруктових-овочевих

Найменування показника	Характеристика продукту
Зовнішній вигляд	Поверхня рівна, без деформацій, гранули однакової форми
Колір	Колір гранул залежить від кольору соку на основі якого виготовлені: грушеві гранули – майже прозорі; морквяні гранули – помаранчеві; бурякові гранули – темно-червоні
Консистенція	Гранули легко відділяються одна від одної. Мають еластичну, пружну та однорідну консистенцію
Смак і запах	Смак приємний, солодкий, з вираженим ароматом соку, без сторонніх присмаку та запаху

З даних таблиці можна зробити висновок, що досліджувані зразки відповідають вимогам до харчових продуктів.

В процесі зберігання гранул на другий день на їх поверхні з'являються крапельки рідини, утворюючи суцільну рідку фазу. Відбувається розділення студню на дві фази – дисперсійну і дисперсну. Подібний мимовільно виникаючий процес одержав назву синерезису. Рідка фаза, що виділяється при синерезисі, є нечистим розчинником, а дуже розбавленим розчином.

При синерезисі внаслідок збільшення числа контактів частинок дисперсної фази спостерігається зміцнення гелю (гранул) з одночасним підвищенням його еластичності і пружності. При цьому відбувається стягання структурної сітки гелю, внаслідок чого гель вичавлює з себе значну частину іммобілізованої рідини і зменшується в об'ємі. Швидкість синерезису колоїдів різна. Вона зростає з підвищенням температури і збільшенням концентрації.

Висновки. Так як процес синерезису є незворотнім, розроблені фруктово-овочеві гранули на основі альгілату натрію не можуть зберігатися тривалий час. Рекомендовано використовувати їх одразу після приготування як самостійний продукт або для прикрашення страв.

Література:

1. *Пестина А. А.* Технологія реструктуризованого полуфабриката из дыни : дис. ... канд. техн. наук: 05.18.16. Харків, 2009. 177 с.

2. Альгілати в харчових технологіях / *М. О. Полумбрик та ін.* // Харчова промисловість. 2014. № 15. С. 6-12.

3. *Пивоваров П. П., Пивоваров Є. П., Ключко В. О.* Вивчення механізму внутрішнього структурування для створення нових гранульованих продуктів // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2010. Вип. 2(12). С. 3–11.

4. *Гринченко Н. Г.* Технологія реструктурованих напівфабрикатів на основі рибної сировини: дис. ... канд. техн. наук : 05.18.16. Харків, 2007. 171 с.

5. *Рябець О. Ю.* Технологія аналогу ікри чорної з використанням альгілату натрію: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.16. Харків, 2008. 178 с.

6. *Пивоваров Є. П., Гудковська А. А., Калина В. С.* Вивчення властивостей системи натрію альгілат-кальцію цитрат в умовах створення гранульованих продуктів на основі плодово-ягідної сировини // Харчова наука і технологія. Одеса, 2010. Вип. 1. С. 62–63.

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФРУКТОВО-ОВОЩНЫХ ГРАНУЛ В СИСТЕМЕ НАТРИЙ АЛЬГИНАТ-КАЛЬЦИЙ ФОСФАТ

Калина В. С., Тарабара М. В.

Аннотация – в статье приведены гелеобразующие свойства альгината натрия и процесс образования структуры геля в растворах альгинатов. Установлены оптимальные рецептурные соотношения ингредиентов и разработана технология производства гранулированных полуфабрикатов в системе натрий альгинат-трикальций фосфат с использованием сезонного плодово-ягодного и овощного сырья – соков. Определено органолептические показатели качества альгинатных гранул на основе грушевого, морковного и свекольного соков.

JUSTIFICATION OF TECHNOLOGY OF MANUFACTURE FRUIT-VEGETABLE GRANULES IN THE SYSTEM SODIUM ALGINAT-CALCIUM PHOSPHATE

V. Kalyna, M. Tarabara

Summary

The article presents the gel-forming properties of sodium alginate and the process of formation of the gel structure in alginate solutions. The optimal recipe ratios of ingredients have been established and the production technology of granulated semi-finished products in the sodium alginate-tricalcium phosphate system has been developed using seasonal fruit and vegetable and vegetable raw materials - juices. Determined the organoleptic quality indicators of alginate granules based on pear, carrot and beet juice.

The experiments used the mechanism of internal structuring. The mechanism of internal structuring is complex and goes through several stages. The first stage is the formation of the surface layer of the granule due to the interaction of sodium alginate with free calcium cations, the source of which is calcium lactate. At this stage, the gel is formed only in the surface layers, and in the middle of the capsule there is a suspension of calcium phosphate in a solution of sodium alginate, which has not yet reacted. At this stage, the product is formed, in this case, the granules.

The process of syneresis is irreversible, developed fruit / vegetable granules based on sodium alginate can not be stored for a long time. It is recommended to use them immediately after cooking as an independent product or for decorating dishes.