

УДК 664.149

**Гелланова камедь в оздоблювальному напівфабрикаті
з піноподібної структурою**

Оболкіна В.І., Сівній І.І., Крапивницька І.О.

Національний університет харчових технологій

Інститут післядипломної освіти

Анотація

Проведені дослідження по визначенню фізико-хімічних та технологічних властивостей камеді геллану з метою її використання при створенні кондитерських виробів в якості гелеутворювача. Доведено ефективність використання гелланової камеді в технології оздоблювального напівфабрикату з метою покращення споживчих властивостей та зниження витрат гелеутворювача.

Ключеві слова: камедь геллану, гелеутворювач, кондитерські вироби, оздоблювальний напівфабрикат, піноподібна структура

Summary

Studies devoted to determine of physical-chemical and technological properties of gellan gum the purpose of its use in creating confectionery products as the gelling agent. Proved efficiency gellan gum in the technology of semi finishing product to improve consumer properties and cost the gelling agent

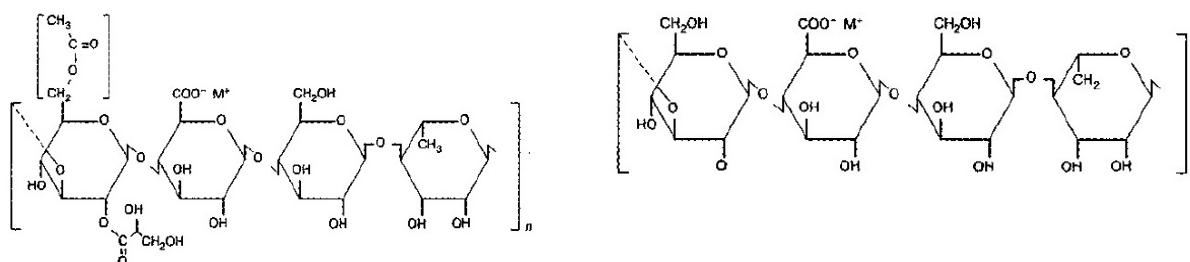
Keywords: gellan gum, the gelling agent, confectionery, finishing the semi-finished product, spumy structure

Однією з груп кондитерських виробів, що користуються попитом у споживачів є торти та тістечка з різноманітними оздоблювальними напівфабрикатами. Найбільшою популярністю користується заварний білковий крем типу «Суфле», який являє піноподібну систему, що складається з дисперсійної фази – пухирців повітря та дисперсійного середовища. Дисперсійним середовищем є золь, який у процесі структуроутворення переходить у гель та навколо пухирців повітря утворюються плівки адсорбційних шарів з підвищеною пружністю та міцністю. Для створення пінної структури використовують яєчний білок, для її закріплення і підвищення міцності використовують гелеутворювач, переважно агар.

Нещодавно на ринку України з'явився новий структуроутворювач – гелланова камедь, який, завдяки поєднанню своїх технологічних

властивостей, відкриває великі можливості застосування при виробництві кондитерських виробів. Гелланова камедь (геллан, гелланова смола, gellan gum) являє собою позаклітинний аніонний полісахарид, що продукується бактеріями *Sphingomonas Elodea*. Мікроорганізм *Sphingomonas Elodea* (раніше мав назву *Pseudomonas Elodea*) вперше був виявлений науковцями фірми «CP Kelco» (США), в ході програми, метою якої було отримання нових камедей, одержуваних способом ферментації [1, 2]. В результаті процесу ферментації можна отримати такі форми гелланової камеді: високоацильовану неочищену, високоацильовану очищену, низькоацильовану неочищену, низькоацильовану очищену.

Молекула геллана лінійна і складається з мономерів β -D-глюкопіранози, β -D-глюкуронопіранози і α -L-рамнопіранози в молярному відношенні 2: 1: 1.



а) Природна чи високоацильована гелланова камедь б) Низькоацильована гелланова камедь

Рис. 1. – Первинна структура гелланової камеді

У природної або у високоацильованої форми є два ацильних замісника – ацетатний і гліцератний. Обидва присутні в глюкозному фрагменті – в середньому один гліцерат на один повторюваний фрагмент глюкози і один ацетат на кожні дві глюкозні групи. У низькоацильованої гелланової камеді ацильні групи відсутні.

Присутність або відсутність ацильних груп в полісахаридному каркасі гелланової камеді істотно впливає на її технологічні властивості, що необхідно враховувати при розгляді процесів гідратації і властивостей гелів.

Вперше використання гелланової камеді в харчових цілях було дозволено в Японії в 1988 році. В даний час дозволено її харчове застосування в США, Канаді, Австралії, а також у багатьох країнах Латинської Америки, Азії та

ЄС. Директивою Єврокомісії геллановій камеді присвоєно індекс E 418. Об'єднаний експертний комітет з харчових добавок ФАО / ВООЗ, а також Науковий Комітет з харчування ЄС присвоїли геллановій камеді статус речовини з рекомендованою добовою нормою «не визначено».

Гелланова камедь представлена на ринку за такими назвами:

- високоацетильована (ВА) неочищена - KELKOGEL[®] LT 100;
- низькоацетильована (НА) неочищена - KELKOGEL[®] LT;
- низькоацетильована очищена – KELKOGEL[®] и KELKOGEL[®]F.

Для проведення досліджень по вивченню властивостей гелланової камеді залежно від технологічних параметрів і режимів використовували геллан KELKOGEL[®]F «CP Kelco» (США). В якості контрольного зразка використовували агар.

Першим кроком у науковому дослідженні було вивчення функціонально-технологічних властивостей обраних об'єктів дослідження.

Досліджуваний агар представляє собою порошок білого кольору з кремовим відтінком, у холодній воді він набухає, а в гарячій – утворює колоїдний розчин. За хімічною структурою агар складається з 2-х фракцій: сахарози і агаропектину, основним мономером якого є галактоза.

Гелланова камедь – це порошок білого кольору з нейтральним смаком та запахом. В холодній воді набухає, при нагріванні повністю розчиняється, утворюючи прозорий розчин, при взаємодії з лимонною кислотою високої концентрації випадає в осад.

Розуміння утворення та руйнування систем гелеподібної структури дозволяє керувати технологічним процесом та обрати рекомендовані параметри. Температура суттєво впливає на процес гелеутворення, тому визначали її на прикладі 1,0 % гелів агару та геллану. За результатами досліджень визначали температури гелеутворення та плавлення. Температура, за якої починається утворення гелевої структури 1,0 % розчину агару становить від 35 до 45 °С; при охолодженні утворює стабільний, не

прозорий, стійкий до надрізу гель зі склоподібним зламом. Цей гель має ламку структуру і плавиться за температури 80 – 90 °С.

В 1,0 % -вому розчині гелланової камеді зі зниженням температури від 40 °С до 30 °С спостерігалось різке підвищення в'язкості. Пік максимальної в'язкості при охолодженні спостерігався за температури 30 °С. Це пов'язано з початком процесу гелеутворення. Температура плавлення близько 70 – 80 °С.

Однією з основних структурно-механічних характеристик гелеподібних систем є їх міцність. Цей показник визначали на приладі Валента за різних умов. Під час дослідження визначали раціональні концентрації гелланової камеді (в межах від 0,1% до 1,0% до маси геля) з урахуванням їх здатності утворювати гелі певної міцності у порівнянні з гелем агару. Отримані дані наведені у таблиці 1.

Експериментальні дані, наведені в табл. 1 свідчать, що гелланова камедь у водному розчині починає утворювати гелеву структуру за концентрації 0,3 %. Зростання міцності гелю спостерігається з підвищенням концентрації геллана до 1,0 %. Міцність гелю 1,0 % розчину гелланової камеді становить 1070 г, що у 2,74 рази перевищує міцність гелю контрольного зразка.

На процес гелеутворення гелланової камеді також впливає значення рН розчину. Встановлено, що зі збільшенням кислоти в системі міцність гелю помітно знижується. При рН вище pK_a камеді, біля значення $pH = 3,6$ геллан знаходиться в легкорозчинній формі. Якщо $pH < 3,6$, то камедь знаходиться переважно в кислій формі, яка розчиняється не повністю, тому кислоту слід додавати вже після гідратації камеді. В присутності кислоти починається гідроліз полісахариду, внаслідок чого погіршуються його властивості та зменшується міцність гелю.

Оскільки цукор є основним рецептурним компонентом гелеподібних кондитерських виробів, проводили дослідження впливу цукру на процес формування гелю.

Таблиця 1 – Міцність гелів агару та геллану

Концентрація гелеутворювача та склад розчину	агар			геллан		
	pH	міцність гелю, г	характеристика гелю	pH	міцність гелю гелю, г	характеристика гелю
0,1% водний розчин	6,4	160,0	крихкий, мутний	6,1	не застиг	прозорий розчин
0,3 % водний розчин	7,2	230,0	крихкий, мутний	5,2	70,0	слабкий, прозорий
1,0 % водний розчин	8,5	390,6	крихкий, мутний	8,3	1070,0	міцний, прозорий
0,3 % водний розчин з лимонною кислотою	2,0	не застиг	мутний розчин	2,0	не застиг	розріджується, не розчиняється, утворює осад
	4,0	135,0	крихкий, мутний	4,0	70,0	слабкий, прозорий
	6,0	73,0	крихкий, мутний	6,0	862,0	міцний, прозорий
цукровий розчин 0,1 % - геллану, 45,0 % - цукру	6,4	160,0	крихкий, з жовтим відтінком	6,1	не застиг	прозорий розчин
цукровий розчин 0,3 % - геллану, 45,0 % - цукру	7,3	215,0	крихкий, з жовтим відтінком	7,6	872,3	міцний, щільний, з кремовим відтінком
0,3 % водний розчин з лактатом кальцію 0,05%	4,27	120,0	крихкий, мутний	7,2	728,7	міцний, щільний, прозорий

На гідратацію гелланової камеді впливає вміст розчинених цукрів – якщо їх концентрація перевищує 25%, то для повної солюбілізації необхідно більш інтенсивне нагрівання. Гідратацію гелланової камеді рекомендується проводити при низькому вмісті розчинних цукрів та додавати їх тільки після завершення цього процесу. При проведенні експерименту було обрано концентрацію цукру 45,0 % до маси гелю з урахуванням рецептурної кількості у заварному білковому кремі (типу «Суфле»). Міцність гелланового гелю з додаванням цукру становить 872,0 г, що у 4,06 рази перевищує значення контрольного зразка гелю агару та гелланового гелю без цукру.

Таким чином, встановлено, що кількість цукру суттєво впливає на міцність гелланових гелів.

З даних досліджень видно, що при додаванні лактату кальцію в кількості 0,05 % до 0,3 % водного розчину міцність гелланового гелю становить 728,7г, що в 6 раз перевищує міцність агарового гелю, та в 10,5 разів міцність гелланового гелю аналогічної концентрації без лактату кальцію. Таким чином, додавання кальцієвої солі значно підвищує міцність драглів гелланової камеді.

За традиційної технологією процес приготування збивного оздоблювального напівфабрикату типу суфле передбачає приготування цукрово-патоковий-агарового сиропу з вмістом сухих речовин 82,0 %, його охолодження до температури 75-80 °С, додавання фруктового підвару та збивання з яєчним білком. Кількість агару у рецептурному складі становить 1,3%. За нової технологією при приготуванні крему додавали пюре з горобини або з журавлини, в якості гелеутворювача застосовували гелланову камедь спільно з лактатом кальцію. Оптимізацію рецептурних компонентів та технологічних режимів приготування білкового крему з використанням гелланової камеді за допомогою багатофакторного експерименту. На підставі проведеної оптимізації було визначено, що оптимальна кількість гелланової камеді становить 0,55 % до маси крему.

Таким чином, на підставі аналізу літературних джерел та за результатами експериментальних досліджень вважаємо гелланову камедь високоефективним структуроутворювачем мікробіологічного походження, що володіє широким спектром функціонально-технологічних властивостей. Це дозволяє рекомендувати її до використання в технологіях кондитерських виробів, зокрема оздоблювальних напівфабрикатів з піноподібної структурою, з метою покращення споживчих властивостей та зниження витрат гелеутворювача.

Литература:

1. Филлипс, Т. О. Справочник по гидроколлоидам. / Т. О. Филлипс, П. А. Вильямс. — СПб.: 2006. — 536с.
2. Аймесон, А. Пищевые загустители, стабилизаторы, гелеобразователи / А. Аймесон; пер. с англ. С.В. Макарова. — СПб.: Профессия, 2012. — 408 с.