

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ПЛАВЛЕННЯ ГЕЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ФУРЦЕЛЛАРАНУ ТА ЖЕЛАТИНУ

Душенюк Д.К., асп.

(Харківський державний університет харчування та торгівлі)

Бідюк Д.О., к.т.н., доц., Перцевой Ф.В., д.т.н., проф.,

Кривонос М.П., студ.

(Сумський національний аграрний університет)

У статті наведено дані щодо встановлення впливу концентрації фурцелларану, желатину та калію виннокислого на температуру плавлення гелів з їх використанням. Визначено основні закономірності зміни температури плавлення зазначених гелів.

Постановка проблеми. В сучасних ринкових умовах успішне функціонування закладів ресторанного господарства та підприємств харчової промисловості залежить від впровадження інноваційних, економічно вигідних та конкурентоспроможних технологій. Одним із ефективних шляхів вирішення зазначених питань є створення нової харчової продукції, а також розширення існуючого асортименту продукції, покращення її органолептичних характеристик, підвищення харчової та біологічної цінності.

Важливе місце в сучасному асортиментному ряді серед кулінарної продукції закладів ресторанного господарства посідають желейні десертні страви та вироби, що обумовлено їх високими органолептичними властивостями, широким спектром рецептурних компонентів, можливістю варіювання хімічним складом.

Традиційними гелеутворювачами в технології кулінарної желейної продукції є желатин, крохмаль, пектин та пектинвміщуюча сировина. Вітчизняними та зарубіжними вченими останнім часом ведуться розробки технологій желейної десертної продукції з використанням нетрадиційної, але перспективної гелеутворюючої сировини – агару, карагінанів, альгінатів тощо [1-3].

До зазначених перспективних гелеутворювачів можна віднести і фурцелларан, що являє собою продукт екстракції червоних морських водоростей. Цей полісахарид утворює термозворотний міцний і крихкий гель та може використовуватися в якості

структуруювача, стабілізатора або загусника в кондитерській, молочній, м'ясній продукції тощо [4].

Оснoву гелів складає каркас із макромолекул біополімеру у вигляді просторової тривимірної сітки, що надає йому властивостей твердоподібних систем. При цьому усередині каркасу молекули розчинника та розчинені у ньому речовини вільно переміщуються. Гелеутворення полісахаридів відбувається за рахунок утворення водневих або дипольних (електростатичних) зв'язків, міцність яких невелика, що обумовлює їх легке руйнування під час нагрівання – гель плавиться. Відомо [4, 5], що для ефективного використання фуруцеллану важливим є іонний склад харчової системи – для стабілізації з'єднання зон всередині гелю необхідні іони калію та кальцію. Для структуруювачів полісахаридної природи, зокрема, фуруцеллану, вітчизняним вченим [6] встановлено покращення функціонально-технологічних властивостей їх гелів під дією солей-модифікаторів та поліатомних спиртів.

Отже, розуміння механізму утворення структури гелеподібної системи дозволяє цілеспрямовано керувати технологічним процесом виробництва желевної десертної продукції із заданими властивостями.

Під час виробництва желевної продукції важливим технологічним параметром, що впливає на якість готової продукції, є температура плавлення гелів. Попередніми дослідженнями встановлено [7], що додавання до гелів фуруцеллану солей калію та желатину призводить до збільшення міцності структури отриманих систем. Для подальших досліджень нами було вибрано сіль – калій виннокислий. Можна прогнозувати, що використання зазначених компонентів може підвищувати й температуру плавлення отриманих гелів, що на підставі наведених вище даних представляє певний практичний інтерес.

Метою досліджень є встановлення впливу концентрації фуруцеллану, желатину та калію виннокислого на температуру плавлення змішаних гелів з їх використанням.

Основні матеріали досліджень. Предметами наших досліджень були: фуруцеллан виробництва естонської компанії Est-agar згідно із декларацією відповідності показників ТУ EST-AGAR TS 1:2002, желатин ТМ «Gelita» за сертифікатом якості та калій виннокислий згідно з ГОСТ 3655-77. Температуру плавлення гелів визначали методом, який базується на візуальному встановленні точки плавлення гелів. З цією метою підготовлені розчини

структуруювачів заливали в U-подібні скляні трубки та витримували за температури $18 \pm 2^\circ\text{C}$ протягом 24×60 с для гелеутворення у похилому положенні. Після цього зразки нагрівали на водяній лазні за допомогою водяного термостату зі швидкістю $0,5^\circ\text{C}/60$ с до моменту зрівняння висоти двох стовпчиків зразка гелю, яка була різною до початку експериментальних досліджень.

Результати досліджень температури плавлення гелів наведено на рис. 1-5. Встановлено (рис. 1, 2), що температура плавлення гелів фуцелларану із концентраціями 1,0%, 1,5%, 2,0% та 2,5% складає відповідно $37,3 \pm 0,4^\circ\text{C}$, $41,0 \pm 0,4^\circ\text{C}$, $46,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ та $50,8 \pm 0,5^\circ\text{C}$.

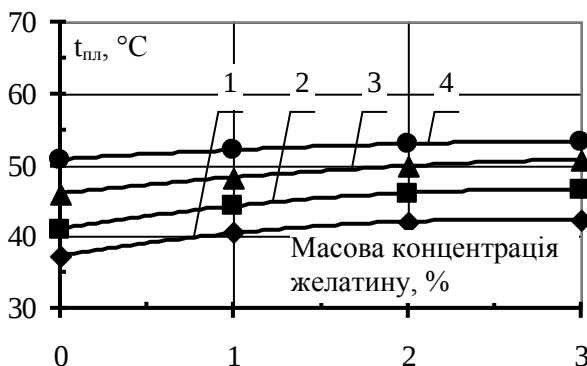


Рис. 1. Залежність температури плавлення змішаних гелів від масової концентрації желатину за вмісту фуцелларану: 1 – 1,0%, 2 – 1,5%, 3 – 2,0%, 4 – 2,5%.

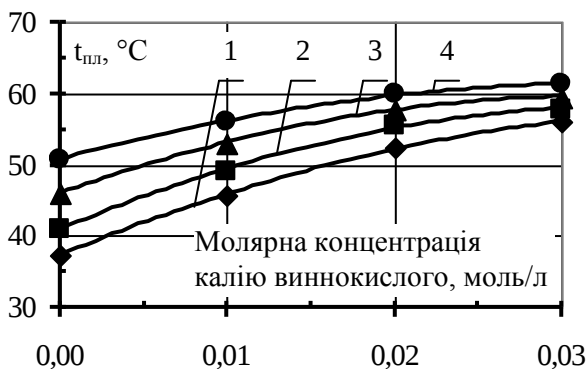


Рис. 2. Залежність температури плавлення гелів від молярної концентрації калію виннокислого за вмісту фуцелларану: 1 – 1,0%, 2 – 1,5%, 3 – 2,0%, 4 – 2,5%.

Додавання желатину до складу змішаних гелів призводило до незначного збільшення температури плавлення – в межах від 4,9 до 13,4%. Внесення желатину у кількості від 1 до 3% у розчині фуцелларану з його концентрацією 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5% призводило до збільшення температур плавлення від $37,3\pm 0,4^{\circ}\text{C}$ до $42,3\pm 0,4^{\circ}\text{C}$, від $41,0\pm 0,4^{\circ}\text{C}$ до $46,5\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, від $46,0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ до $50,8\pm 0,4^{\circ}\text{C}$ та від $50,8\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ до $53,3\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ відповідно.

Додавання калію виннокислого до складу гелю з використанням фуцелларану призводило до більш істотного підвищення температури плавлення – в межах від 20,7 до 50,1%. Внесення солей калію у кількості від 0,01 до 0,03 моль/л у розчині фуцелларану з його концентрацією 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5% призводило до збільшення температур плавлення від $37,3\pm 0,4^{\circ}\text{C}$ до $56,0\pm 0,6^{\circ}\text{C}$, від $41,0\pm 0,4^{\circ}\text{C}$ до $57,8\pm 0,6^{\circ}\text{C}$, від $46,0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ до $59,5\pm 0,6^{\circ}\text{C}$ та від $50,8\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ до $61,3\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ відповідно.

Аналіз даних свідчить про загальну тенденцію збільшення інтенсивності підвищення температури плавлення зі зниженням концентрації фуцелларану та збільшення концентрації желатину та калію виннокислого.

На наступному етапі вивчали закономірності підвищення температури плавлення змішаних гелів при сумісному використанні фуцелларану, желатину та калію виннокислого (рис. 3-5).



Рис. 3. Залежність температури плавлення змішаних гелів від масової концентрації желатину за молярної концентрації калію виннокислого 0,01 моль/л та вмісту фуцелларану: 1 – 1,0%, 2 – 1,5%, 3 – 2,0%, 4 – 2,5%.



Рис. 4. Залежність температури плавлення змішаних гелів від масової концентрації желатину за молярної концентрації калію виннокислого 0,02 моль/л та вмісту фурцелларану: 1 – 1,0%, 2 – 1,5%, 3 – 2,0%, 4 – 2,5%.



Рис. 5. Залежність температури плавлення змішаних гелів від масової концентрації желатину за молярної концентрації калію виннокислого 0,03 моль/л та вмісту фурцелларану: 1 – 1,0%, 2 – 1,5%, 3 – 2,0%, 4 – 2,5%.

Встановлено, що додавання желатину від 1 до 3% до гелів з використанням фурцелларану у концентрації від 1,0 до 2,5% призводило до збільшення температур плавлення в межах від 3,2 до 11,6% – за молярної концентрації калію виннокислого 0,01 моль/л (рис. 3), від 2,2 до 7,2% – 0,02 моль/л (рис. 4) та від 2,0 до 5,0% – 0,03 моль/л (рис. 5).

Аналіз отриманих даних (рис. 3-5) свідчить про зниження інтенсивності зростання температури плавлення гелів зі збільшенням масової концентрації желатину та молярної концентрації калію виннокислого.

Враховуючи теоретичні передумови гелеутворення можна припустити, що підвищення температур плавлення гелів з використанням желатину, який здатен добре зв'язувати воду, очевидно, відбувається за рахунок збільшення кількості водородних зв'язків, а додавання калію виннокислого може сприяти в тому числі утворенню нових зв'язків у сітці гелю.

Висновки. Проведені дослідження дозволили встановити залежність температури плавлення гелів від концентрації фуруцелларану, желатину та калію виннокислого. Експериментально доведено, що інтенсивність приросту температури плавлення при додаванні калію виннокислого більша ніж при додаванні желатину. Отримані дані можна використовувати при обґрунтуванні технологічних параметрів виробництва желейної продукції з використанням зазначених рецептурних компонентів, зокрема, температуру розливання та формування виробів.

Список літератури

1. Сабадош Г.О. Технологія десертів молочних з використанням карагінанів: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.16 / Сабадош Ганна Олександрівна. – Харків, 2010. – 276 с.
2. Теймурова А.Т. Розробка технологій желейної продукції з використанням концентратів тваринних білків: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.16 / Теймурова Анжеліка Тагірівна. – Харків, 2010. – 315 с.
3. Пивоваров Є.П. Наукове обґрунтування технології структурованої харчової продукції методом монотропного гелеутворення: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.16 / Пивоваров Євген Павлович. – Харків, 2014. – 383 с.
4. Est-Agar AS [Електронний ресурс] : // Режим доступу: <http://www.estagar.ee/>
5. Andrzej P. Furcellaran metal salts – structure, thermal properties and their ligation with coumarin / P. Andrzej, T. Piotr // International Journal of Food Science and Technology 2010, 45, P. 784-788.
6. Перцевой Ф.В. Технология желейной продукции на основе структурообразователей с качественно измененными функциональными свойствами: дисс. ... д-ра техн. наук: 05.18.16 /

Перцевой Федор Всеволодович. – Харьков, 1996. – 412 с.

7. Вивчення міцності змішаних драглів на основі фурцелларану / Д.К. Душенюк, Д.О. Бідюк, Б.Ч. Гарнцарек, Ф.В. Перцевой // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність : Міжнар. наук.-практ. конф., 19 травня 2016 р. : [тези у 2-х ч.] / – Х. : ХДУХТ, 2016. – Ч. 1. – С. 40-41.

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЛАВЛЕНИЯ ГЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУРЦЕЛЛАРАНА И ЖЕЛАТИНА

В статье приведены данные по установлению влияния концентрации фурцелларана, желатина и калия виннокислого на температуру плавления гелей с их использованием. Определены основные закономерности изменения температуры плавления указанных гелей.

Abstract

RESEARCH OF THE MELTING POINT OF GELS WITH THE USE OF FURCELLARAN AND GELATIN

The article presents data of determination the impact of furcellaran, gelatin and potassium tartrate concentration effects on the melting point of gels with their use. The basic patterns of change in the melting point of these gels were defined.