

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК САЛЕПУ – ЗАГУСНИКА ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ СИСТЕМ

Малюк Л.П., д.т.н., проф., Балацька Н.Ю., к.т.н., доц.
(Харківський державний університет харчування та торгівлі)

Досліджено реологічні характеристики салепу як перспективного загусника під час розробки соусів з малини та бузини. Результати досліджень довели, що зміна температури та тривалості її дії впливають на здатність до загущення салепу. Встановлено, що добавка має високі реологічні характеристики, що дає змогу використовувати салеп в технології соусів у якості загусника

В отриманні продуктів із заданими показниками якості важлива роль належить харчовим добавкам. Необхідно підкреслити, що спектр застосовуваних харчовою промисловістю добавок під час переробки ягідної сировини достатньо широкий, але незважаючи на це, пошук та застосування під час розробки соусів з малини та бузини нових натуральних добавок природного походження є одним з пріоритетних завдань.

З метою досягнення необхідної консистенції широко застосовують згущувачі, гелеутворювачі, емульгатори та стабілізатори полісахаридної природи. Вони дозволяють регулювати структуру та консистенцію продукту, досягнути необхідної в'язкості, розширити асортимент продукції, спростити технологію виробництва.

Так, останнім часом, у якості структуроутворювачів, загусників, гелеутворювачів, стабілізаторів харчових систем найбільше використовують карагенани, альгінати, камеді, слизи – гідроколоїди природного походження. З них найбільш використовувані в технології страв – камедь ріжкового дерева, гуарова, ксантанова, аравійська камеді, карбоксиметилцелюлоза. Ці продукти є речовинами з дуже високим ступенем скріплення води, гідроколоїдами з сильною загущуючою дією і різним рівнем стабілізуючої активності.

Слід зазначити, що серед широкого спектру існуючих загусників, які відрізняються за натуральністю походження, за фізико-хімічними показниками, за доступністю та ціною, особливий інтерес викликає салеп – порошок з бульбокореню зозулинцю [1].

Отже, для вирішення задачі формування структурно-механічних показників соусів необхідним є визначення та обґрунтування раціональних технологічних параметрів, за яких салеп проявляє здатність до зсування.

У ході дослідження консистенції соусів переважно використовують критерій Р.І. Шищенко, як показник, що характеризує відношення граничної напруги зсуву продукту до добутку його густини та прискорення сили тяжіння. Проте даний метод оцінювання консистенції не дає достатньо повної характеристики структурно-механічних властивостей продуктів, зокрема, соусів. Більш повну інформацію, щодо характеристики структурно-механічних показників ягідних соусів, представляють криві ефективної в'язкості та течії. Вченими Давидовою О.Ю. [2], Зіолковською А.В. [3] встановлено, що для досліджуваних систем (соусів) ефективна в'язкість за швидкості зсуву 200 с^{-1} знаходиться в межах $0,22 \dots 0,50 \text{ Па}\cdot\text{с}$. Тому під час розробки соусів ягідних необхідним є досягнення саме цих інтервалів структурно-механічних показників.

Таким чином, на підставі вищевказаного, було досліджено реологічні характеристики водних розчинів салепу, з метою встановлення технологічних параметрів, за яких салеп здатний надавати соусам заданої консистенції.

Експериментальні дослідження змін реологічних характеристик проводили на модельних зразках, у якості яких за основу прийнятий розчин дистильованої води, як нейтральне середовище, з додаванням салепу у вигляді дрібнодисперсного порошку – $40 \dots 50 \text{ мкм}$, що дозволяє збільшити питому поверхню та здатність до адсорбування великої кількості вологи, підвищуючи в'язкість системи, та не відчувати у ротовій порожнині під час сенсорного аналізу.

У відповідності з поставленими задачами досліджень були отримані криві ефективної в'язкості та граничної напруги зсуву водних розчинів салепу. Основною метою досліджень було виявлення тенденцій змін зсувних властивостей водних розчинів загусника під час введення різних його концентрацій. Результати досліджень представлені на рис.1.

Аналіз отриманих результатів дозволяє відмітити наступні закономірності. Так, за швидкості зсуву 200 с^{-1} ефективна в'язкість зразків з вмістом салепу $0,3\%$, $0,5\%$, $1,0\%$ підвищується у $4,5$, 8 , $12,6$ разів і становить $0,16 \pm 0,01 \text{ Па}\cdot\text{с}$, $0,31 \pm 0,01 \text{ Па}\cdot\text{с}$, $0,65 \pm 0,02 \text{ Па}\cdot\text{с}$ відповідно.

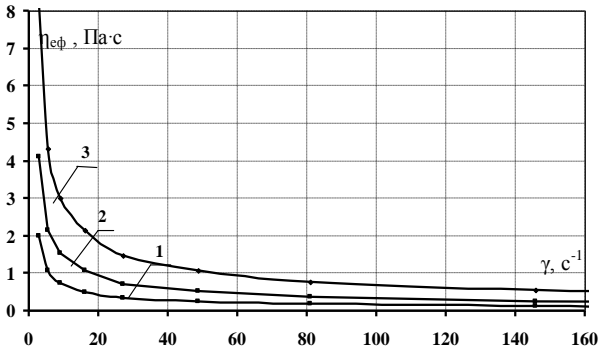


Рис. 1. Залежність ефективної в'язкості від швидкості зсуву водних розчинів салепу різних концентрацій, %: 1, 2, 3 – 0,3, 0,5, 1,0 відповідно

Як показує аналіз кривих (рис. 1), дані системи є неньютоновськими рідинами, які характеризуються аномалією в'язкості навіть за незначного вмісту полісахаридів салепу.

Зі збільшенням концентрації добавки показники ефективної в'язкості стрімко зростають. Це пояснюється тим, що зі збільшенням вмісту полісахаридів у системі їх макромолекули взаємодіють між собою та утворюють асоціати і обривки просторової сітки – це заважає течії, тому необхідно прикласти більшу напругу. Показники ефективної в'язкості у зразках з вмістом салепу 0,5% лежать у межах ефективної в'язкості, характерної для соусів, а саме 0,25...0,55 Па·с за швидкості зсуву 200 c^{-1} . Тому подальші дослідження проводили на водних розчинах з вмістом добавки 0,5%.

Технологічний процес виготовлення соусів ягідних з використанням салепу передбачає застосування термічної обробки. Тому, не менш важливішою задачею під час визначення технологічних властивостей салепу було проведення досліджень з встановлення залежності змін реологічних параметрів модельної системи (водний розчин салепу) від температури та тривалості термічної дії на досліджувані зразки.

Дослідженню піддавались 0,5% водні розчини салепу, що прогрівались за температуру 40°C , 60°C , 80°C , 100°C (з похибкою $\pm 2..3^\circ\text{C}$) протягом 5, 10, 15 хвилин. У якості контролю використовували розчин дистильованої води з 0,5% вмістом салепу за $t=20\pm 2^\circ\text{C}$. Результати експериментів представлені на рис. 2.

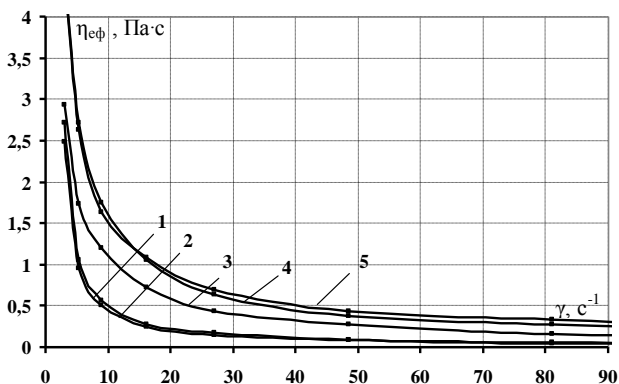


Рис. 2. Залежність ефективної в'язкості водних розчинів салепу від швидкості зсуву за різних температур, °С: 1, 2, 3, 4, 5 – 20, 40, 60, 80, 100 відповідно

Як показує аналіз кривих течії (рис. 2), зі збільшенням швидкості зсуву ефективна в'язкість зменшується та поступово наближається до деякої границі. Пояснюється це тим, що молекули полісахаридів розпрямляються та орієнтуються в напрямку потоку, результатом є зниження гідродинамічного опору зразка та пришвидшення руху рідини.

Як бачимо, з підвищенням температури з $20 \pm 2^\circ\text{C}$ до $100 \pm 3^\circ\text{C}$ ефективна в'язкість зразків поступово збільшується та за температури $80 \pm 3^\circ\text{C}$ набуває максимального значення (рис. 2 крива 4). Це пояснюється високим вмістом в салепі слизів, геміцелюлоз, крохмалю тощо, процес та ступінь гідролізу яких під час нагрівання прискорюється та збільшується.

Результати проведених експериментів дають змогу підтвердити наші припущення, що зміна температури впливає на здатність до загущення салепу у досліджуваних зразках, підтвердженням цього є криві ефективної в'язкості.

Таким чином, згідно вищезазначеного, подальші дослідження впливу тривалості термічної дії проводили із зразками прогрітими за температури $80 \pm 3^\circ\text{C}$

Так, дослідження впливу тривалості теплової дії на реологічні показники водних розчинів показали, що максимальні їх значення мають зразки, які піддавались термообробці протягом $(10 \pm 1) \cdot 60$ с (рис. 3.). Експериментально визначено, що за швидкості зсуву 200 s^{-1} ефективна в'язкість зразків, прогрітих протягом 5-60 с, становить

0,28±0,01 Па·с, 10·60 с – 0,32±0,01 Па·с, 15·60 с – 0,35±0,01 Па·с.

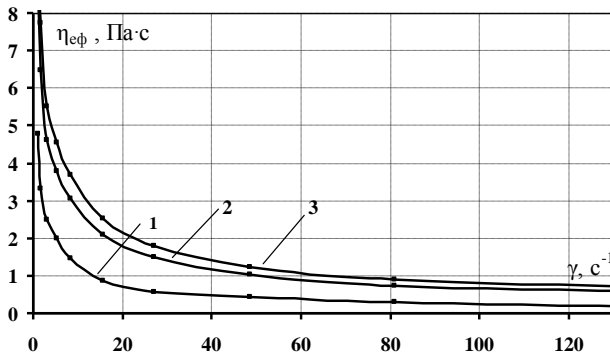


Рис. 3. Залежність ефективної в'язкості водних розчинів салепу від швидкості зсуву за різної тривалості прогрівання ($t=80\pm 3^{\circ}\text{C}$), с: 1, 2, 3 – (5, 10, 15)·60 відповідно

Таким чином, результати проведених реологічних досліджень довели, що термічний режим з $t=80\pm 3^{\circ}\text{C}$ та $\tau=(10\pm 1)\cdot 60$ с є прийнятним для функціонально-технологічних властивостей салепу як загусника в технологіях соусів.

Отже, максимальні значення реологічних показників мають зразки, що піддавались термічній дії з $t=80\pm 3^{\circ}\text{C}$ з тривалістю $(10\pm 1)\cdot 60$ с. За даних технологічних параметрів водорозчинні полісахариди салепу максимально переходять у водний розчин, тим самим забезпечуючи задані реологічні параметри системі, підтвердженням цього є результати досліджень з визначення залежності вмісту розчинних сухих речовин від температури прогрівання, що наведено на рис. 4.

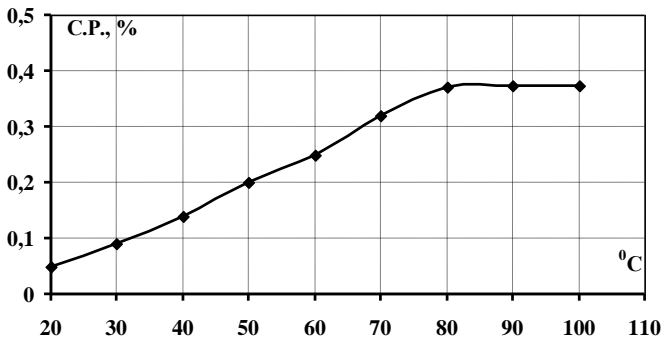


Рис. 4. Залежність вмісту сухих речовин від температури

прогрівання водного розчину салепу.

Отримані результати досліджень показали, що в процесі прогрівання вміст сухих речовин у розчині збільшується, це свідчать про перехід у розчин водорозчинних полісахаридів. Вміст сухих речовин у розчині складає 0,36...0,37%. Можна констатувати, що значення температури чинить вплив на вихід сухих речовин, причому її збільшення веде до більш інтенсивного виходу сухих речовин.

З підвищенням температури та збільшенням тривалості термічної дії реологічні показники (вміст сухих речовин, ефективна в'язкість, гранична напруга зсуву) істотно не змінюються. Тому, ми вважаємо не доцільним подальші зміни у часі температурних показників.

Отже, з отриманих результатів нами було встановлено, що добавка має високі реологічні характеристики, це дає змогу використовувати салеп в технології соусів у якості загусника. На його загущуючу здатність впливають тривалість витримування в системі та температура модельної системи, у яку вводиться загусник. Встановлено, що під час введення салепу у систему реологічні криві в сутності зберігають свою форму і перетерплюють, головним чином, зрушення убік збільшення ефективної в'язкості. Раціональним температурним режимом визначено $t=80\pm 3^{\circ}\text{C}$ та $\tau=(10\pm 1)\cdot 60\text{с}$.

Список літератури

1. Малюк Л.П. Обґрунтування рецептурних компонентів нових соусів з рослинної сировини / Л.П. Малюк, О.Ю. Давидова, Н.Ю. Балацька // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. – 2006. – № 10 (104). – С. 150–153..

2. Давыдова О.Ю. Разработка технологий соусов из косточковых плодов. Дис... канд. техн. наук : 05.18.16 / О.Ю. Давыдова – Харьков, 1999. – 318 с.

3. Зіолковська А.В. Технологія плодово-ягідних соусів з використанням екстракту полісахаридів оболонки насіння льону. Дис... канд. техн. наук: 05.18.16 / А.В. Зіолковська – Харьков, 2008.– 336 с.

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ЯГОД

Исследованы реологические характеристики салепа как

перспективного загустителя при разработке соусов из малины и бузины. Результаты исследований показали, что изменение температуры и продолжительности ее действия влияют на способность к сгущению салапа. Установлено, что добавка имеет высокие реологические характеристики, это позволяет использовать салап в технологии соусов в качестве загустителя.

Abstract

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ЯГОД

Исследованы реологические характеристики салапа как перспективного загустителя при разработке соусов из малины и бузины. Результаты исследований показали, что изменение температуры и продолжительности ее действия влияют на способность к сгущению салапа. Установлено, что добавка имеет высокие реологические характеристики, это позволяет использовать салап в технологии соусов в качестве загустителя.