

УДК 641.851.86:664.3

Л.М. Мостова, канд. техн. наук (*ХТЕІ КНТЕУ, Харків*)

О.О. Гринченко, д-р техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

П.П. Пивоваров, д-р техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

В.М. Михайлов, канд. техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

А.В. Зайцев

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СТАБІЛІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ КРОХМАЛЮ ТА ПРОДУКТІВ ЙОГО МОДИФІКАЦІЇ ДЛЯ ДЕСЕРТНОЇ ПРОДУКЦІЇ ЕМУЛЬСІЙНОГО ТИПУ

Досліджено вплив продуктів термокислотного гідролізу крохмалю на властивості крохмальних клейстерів і їх стабільність під час зберігання. Показано, що структурно-механічні властивості стабілізаційних систем «крохмальний клейстер – декстрини» можна регулювати в значних діапазонах зміною співвідношення їх складових. Обґрунтовано принципову технологічну схему одержання стабілізаційних систем на основі крохмалю та продуктів його модифікації (декстринів).

Исследовано влияние продуктов термокислотного гидролиза крахмала на свойства крахмальных клейстеров и их стабильность при хранении. Показано, что структурно-механические свойства стабилизационных систем «крахмальний клейстер – декстрины» можно регулировать в значительных диапазонах изменением соотношения их составляющих. Обоснована принципиальная технологическая схема получения стабилизационных систем на основе крахмала и продуктов его модификации (декстринов).

The impact of the products of thermoacid hydrolysis of starch on the properties of starch paste and their stability at storage has been studied. It has been proved that the structural-mechanical properties of stabilizing systems "starch flour paste dextrins" can be adjusted to a considerable extent by modifying the proportions of ingredients. The basic technological scheme of obtaining stabilizing systems based on starch and products of its modification (dextrins) has been validated.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Розвиток продовольчого ринку України в умовах вільної конкуренції спонукає виробників розробляти, освоювати й випускати нові конкурентоспроможні продукти, що характеризуються високою якістю.

У різноманітному асортименті продукції, що виробляється закладами ресторанного господарства, окрему групу складає десертна продукція емульсійного типу. Традиційно у складі десертної продукції

емульсійного типу як речовини, що забезпечують її текстурну стабільність, використовують желатин, агар, агароїд, пектин, яйцепродукти. Дефіцит структуроутворювачів вітчизняного виробництва, їх висока вартість, залежність від іноземних постачальників диктують необхідність залучення в технологічний цикл виробництва десертної продукції крохмалю, що є доступною сировиною регіонального значення. Разом з тим, ураховуючи функціонально-технологічні властивості крохмалю – здатність до загущення та гелеутворення, стабілізації та інші, доцільним є застосування його у складі стабілізаційних систем, у межах яких властивості крохмалю можуть бути скореговані певною технологічною обробкою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Комплексний аналіз літературних джерел щодо створення стабілізаційних систем на основі крохмалю показав перспективність цього напрямку досліджень. Теоретичним та експериментальним підґрунтям щодо можливості розширення технологічного призначення крохмалю є, перш за все, унікальність його структури та властивості (здатність до набрякання, розчинення, комплексоутворення, деструкції та ін.).

Мета та завдання статті. Метою статті є наукове обґрунтування технології стабілізаційних систем на основі крохмалю та продуктів його модифікації.

Виклад основного матеріалу дослідження. Важливим аспектом у технології продукції емульсійного типу є стабілізація отриманих емульсій. Стабілізація (досягнення певних фізичних, фізико-хімічних та інших характеристик і підтримка їх протягом часу) здійснюється шляхом уведення речовин, що підвищують структурну в'язкість адсорбційних міжфазних шарів – желатину, агару, агароїду, пектинових речовин, або зміною технологічних параметрів обробки рецептурної суміші та/або готової продукції, наслідком чого є зміна структурно-механічних властивостей – в'язкості, міцності, пружності тощо [1].

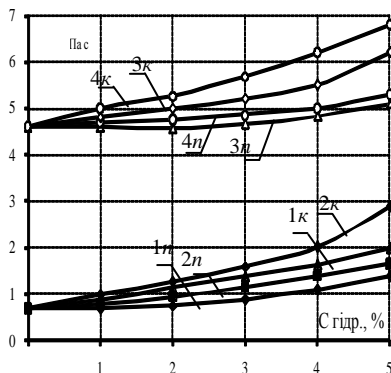
Слід зазначити, що використання традиційних підходів під час виробництва десертної продукції з емульсійною структурою не дозволяє одержувати стабільні в часі продукти, тому що під час зберігання спостерігається дестабілізація емульсій.

Загальновідомо, що за умови використання крохмалю як стабілізатора емульсій одним з основних показників, що визначає його застосування, є структурно-механічні властивості [2; 3]. У зв'язку з цим вивчено вплив продуктів модифікації крохмалю, отриманих

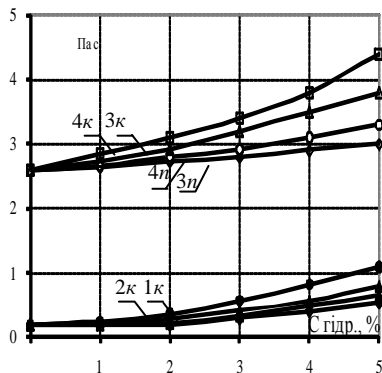
термокислотним гідролізом, на властивості крохмальних клейстерів і їх стабільність під час зберігання.

Досліджено в'язкість систем «крохмальний клейстер – декстрини» залежно від концентрації гідролізованого крохмалю, ступеня його гідролізу та способу введення (рис. 1). Установлено, що введення крохмалю, підданого попередньому гідролізу, у всіх випадках сприяє підвищенню в'язкості. Незалежно від виду крохмалю та способу його введення, в'язкість систем зростає зі збільшенням концентрації гідролізованого крохмалю. Так, введення до складу крохмальних клейстерів гідролізованого крохмалю в кількості 5% (залежно від тривалості гідролізу) приводить до підвищення в'язкості у 2,1...4,3 разу.

Із даних, наведених на рис. 1, видно, що ступінь гідролізу та, як наслідок, склад і властивості декстринів, що накопичуються, впливають на в'язкість систем.



а – картопляні крохмальні дисперсії



б – кукурудзяні крохмальні дисперсії

Примітка. Криві, позначені 1н, 2н, 3н, 4н, характеризують системи, утворені перемішуванням клейстеру й гідролізату; 1к, 2к, 3к, 4к – клейстеризацією крохмалю на попередньо нейтралізованому гідролізаті.

Рисунок 1 – Залежність в'язкості 3% (1к, 1н, 2к, 2н) та 10% (3к, 3н, 4к, 4н) крохмальних дисперсій від концентрації крохмалю, гідролізованого протягом: 1, 3 – 60×60 с; 2, 4 – 30×60 с

Експериментально встановлено, що незалежно від концентрації введення крохмалю, підданого деструкції протягом

30×60 с, в'язкість підвищується більшою мірою (в 1,1...1,4 разу) порівняно з крохмалем, гідролізованим протягом 60×60 с.

Аналіз отриманих даних дозволяє констатувати, що шляхом варіювання квоти складових систем «крохмальний клейстер – декстрини» можна одержувати композиції з різними технологічними властивостями. Наприклад, близькі показники в'язкості – $1,11 \pm 0,01$ Па·с (рис. 1, криві k , n) мають системи, основу яких становить 3% нативний картопляний крохмаль і гідролізований у кількості 2% ($\tau_{\text{гдр}} = 30 \times 60$ с) або 4% ($\tau_{\text{гдр}} = 60 \times 60$ с). Однак можна прогнозувати, що функціонально-технологічні властивості цих систем будуть різними.

Дослідженнями встановлено, що в'язкість систем залежить від способу їх одержання. Так, за однакових умов експерименту (вид і концентрація крохмалю, концентрація гідролізату та ступінь його гідролізу) у всіх випадках системи, отримані перемішуванням крохмального клейстеру й гідролізату, характеризувалися меншими значеннями в'язкості.

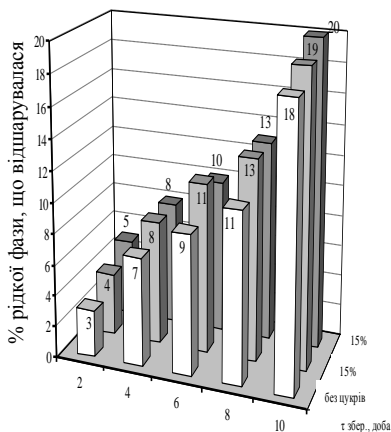
Таким чином, проведені дослідження дозволяють зробити висновок, що шляхом варіювання співвідношення окремих складових – крохмальний клейстер і декстрини – можна одержувати системи з регульованою в'язкістю й різними характеристиками поверхні крохмального зерна.

Досліджено стабільність крохмальних драглів 10% концентрації, що містять 5% декстрину, під час зберігання (рис. 2).

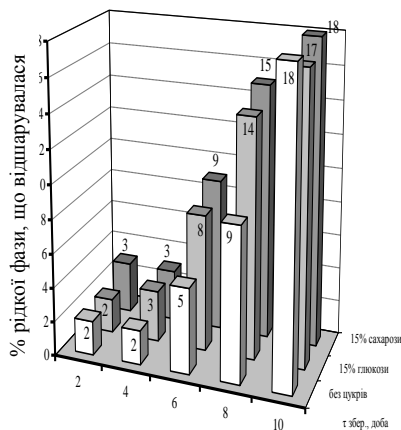
Установлено, що за присутності продуктів гідролізу, які являють собою ВМС, кількість рідкої фази, що відшарувалася, зменшується.

Порівняльний аналіз результатів дослідження (рис. 2) показує, що залежно від тривалості зберігання кількість рідкої фази, що відшарувалася, у системах «крохмальний клейстер – декстрини» в 1,4...1,7 разу менше, порівняно з еквіконцентрованими крохмальними драглями для картопляного крохмалю й у 1,4...1,5 разу для кукурудзяного.

Досліджено стабільність систем «крохмальний клейстер – декстрини» за присутності глюкози й сахарози. Установлено, що введення декстринів сприяє підвищенню стабільності крохмальних драглів. Так, кількість води, що відшарувалася, у системах «крохмальний клейстер – декстрини – сахароза» в 1,8...2,0 рази менше порівняно із системами «крохмальний клейстер – сахароза» для картопляного крохмалю й у 1,9...2,6 разу для кукурудзяного.



а – картопляний крохмаль



б – кукурудзяний крохмаль

Рисунок 2 – Стабільність систем «крохмальний клейстер (10%) – декстрини (5%)» під час зберігання ($t_{збер.} = 4 \pm 2^\circ\text{C}$)

Таким чином, проведені дослідження дозволяють зробити висновок про можливість регулювання структурно-механічних властивостей крохмальних клейстерів шляхом гідролізу, а також створення композиційних систем «крохмальний клейстер – декстрини».

Проведені дослідження дозволили обґрунтувати принципову технологічну схему виробництва стабілізаційної системи на основі крохмалю (рис. 3).

Практична реалізація технології стабілізаційних систем базувалась на результатах досліджень і дозволила зменшити тривалість робіт на етапі її комерційної реалізації на 27%, виробничих витрат – на 16%, загальну вартість при розробці нормативної та технологічної документації – на 19% (відповідно до запланованих).

Менеджментом інноваційної та виробничої діяльності ТОВ «Тайфун-2000» забезпечено запровадження технології десертної продукції емульсійного типу, реалізацію якої спрямовано на зменшення дисбалансу між попитом та споживанням десертів, виробництво продуктів з високою харчовою та біологічною цінністю.

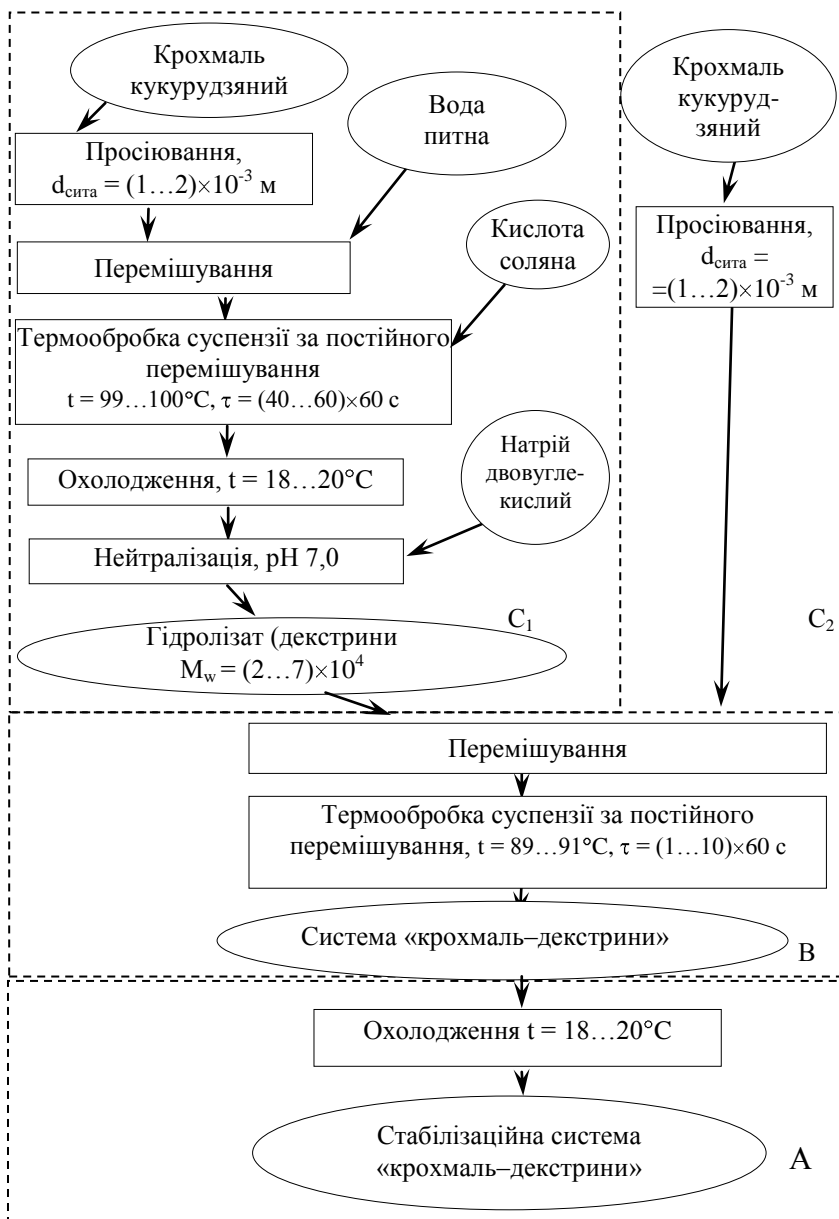


Рисунок 3 – Принципова технологічна схема одержання стабілізаційних систем на основі крохмалю та продуктів його модифікації (декстринів)

Висновки. З урахуванням закономірностей змін властивостей крохмалю в процесі термокислотної деструкції розроблено технологію стабілізаційних систем «крохмальний клейстер – декстрини», які одержують шляхом заварювання крохмалю в нейтралізованому гідролізованому розчині за концентрації крохмального клейстеру 10% і декстринів 5%.

Показано, що структурно-механічні властивості стабілізаційних систем «крохмальний клейстер – декстрини» можна регулювати в значних діапазонах зміною співвідношення складових.

Установлено, що декстрини проявляють стабілізуючі властивості в системах «крохмальний клейстер – декстрини», «крохмальний клейстер – декстрини – сахароза», зменшуючи кількість води, що відшарувалася, залежно від концентрації окремих складових в 1,8...2,0 рази для картопляного й у 1,9...2,6 рази для кукурудзяного крохмалю.

Розроблено та обґрунтовано принципову технологічну схему стабілізаційних систем на основі крохмалю, яку реалізовано у виробничих умовах ТОВ «Тайфун-2000».

Результати модельних експериментів використано для обґрунтування технологічних параметрів одержання десертної продукції емульсійного типу.

Список літератури

1. Ливинская, С. А. Характеристика стабилизирующих компонентов пищевых эмульсий [Текст] / С. А. Ливинская, И. А. Леонова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2003. – № 1. С. 13–14.

2. Базарнова, Ю. Г. Применение натуральных гидроколлоидов для стабилизации пищевых продуктов [Текст] / Ю. Г. Базарнова, Т. В. Шкотова, В. М. Зюканов. – М. : Пищевая пром-сть. – 2005. – № 2. С. 84–87.

3. Жушман, О. Крохмалі нативні й модифіковані [Текст] / О. Жушман // Харчова і переробна промисловість. – 2005. – № 5. С. 25–26.

Отримано 1.10.2010. ХДУХТ, Харків.

© Л.М. Мостова, О.О. Гринченко, П.П. Пивоваров, В.М. Михайлов, А.В. Зайцев, 2010.

УДК 664.3.033:582.4

Ф.В. Перцевой, д-р техн. наук, проф.

Д.О. Бідюк, асп.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГРАНИЧНОГО НАПРУЖЕННЯ ЗСУВУ НАПІВФАБРИКАТУ СИРНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО З ВИКОРИСТАННЯМ ЯДРА СОНЯШНИКОВОГО НАСІННЯ

Досліджено граничне напруження зсуву (ГНЗ) сиру кисломолочного як аналогу та напівфабрикату сирного кисломолочного (НСК) з