

УДК 664.68

ВЛАСТИВОСТІ СТАБІЛІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ПЕКТИНУ

О. ГРАБОВСЬКА, докт. техн. наук

О. ЗАПОТОЦЬКА, аспірант

О. ЛИСИЙ, В. ПІЧКУР, магістранти

Національний університет харчових технологій

Анотація. Досліджено структурно-механічні властивості модельних стабілізаційних композицій пектин-крохмаль для використання у фруктових начинках коекструзійних виробів.

Ключові слова: структура, гідроколоїди, пектин, крохмаль, реологічні властивості, коекструзійні вироби.

Abstract. The results of studies of structural and mechanical properties of model systems based on pectin. A stabilizing composition of starch-pectin structure properties for fruit fillings koekstruziynih products.

Key words: structure, hydrocolloids, pectin, starch, rheological properties, koekstruzion products.

У сучасному виробництві харчових продуктів широкого вжитку набули різноманітні харчові добавки, серед яких особливе місце займають регулятори консистенції, стабілізатори, які застосовують для цілеспрямованої зміни властивостей напівфабрикатів та формування необхідних реологічних властивостей готових продуктів. Доволі часто з цією метою додають пектин – природний гетерополісахарид, що має властивості гідроколоїду, як драглеутворювач, стабілізатор, загусник, вологоутримуючий агент, структуроутворюючий засіб для капсулювання, офіційно зазначається як E440.

Харчова промисловість використовує пектин у виробництві начинок для цукерок, кондитерських желеїних і пастильних виробів (наприклад, зефір, пастила, мармелад), молочних продуктів, десертів, морозива, спредів, майонезу, кетчупу, соковмісних напоїв. У фармацевтичній промисловості пектин використовують для капсулювання ліків, а також для виготовлення спеціальних лікувально-профілактичних засобів.

Актуальним завданням харчоконцентратної промисловості є розроблення технології екструзійних виробів з натуральною фруктовою начинкою. Проблема полягає в тому, що коекструзійні вироби мають низьку вологість (4-6%) та пористу структуру і при внесенні більш вологої начинки може відбуватись міграція води і розмокання виробів. Для запобігання цьому процесу в рецептурну суміш вводять гідроколоїди – речовини, які взаємодіють з водою з утворенням структурованих систем. До таких речовин відносяться природні полісахариди пектин, крохмаль та їх похідні.

Метою роботи було дослідження структурно-механічних (реологічних) властивостей модельних стабілізаційних систем на основі пектину для використання у фруктових начинках коекструзійних виробів.

Для дослідження реологічних властивостей готували модельні системи з масовою часткою сухих речовин 3% для різних пектинів та 5% для сумішей з різним співвідношенням компонентів пектин-крохмаль. Системи піддавали нагріванню для повного набухання та розчинення пектину, охолоджували та вимірювали реологічні параметри за допомогою приладу «Реотест-2».

За одержаними результатами будували залежності швидкості деформації та в'язкості від напруження зсуву (повні реологічні криві в'язкості та плинності) (рис. 1). З отриманих кривих розраховували в'язкісні і міцнісні параметри та їх співвідношення [2, 3], за допомогою яких характеризували систему. Для попереднього аналізу структур, утворених пектинами різного походження: цитрусового та яблучного пектину двох модифікацій готували модельні розчини концентрацією 3%

З експериментальних даних видно, що утворені системи структуровані і мають псевдопластичні властивості. Цитрусовий пектин має найміцнішу структуру, яка швидко

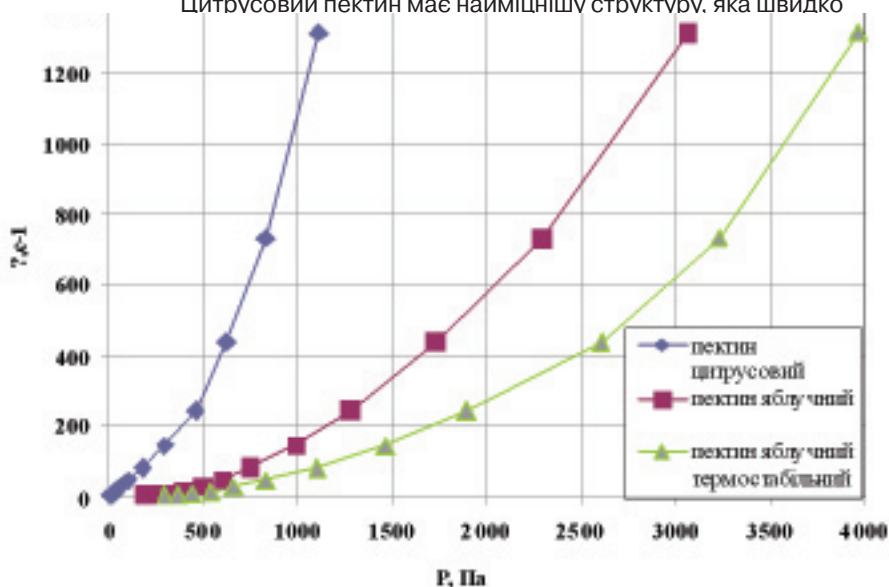


Рис. 1. Криві плинності модельних систем різних пектинів (масова частка сухих речовин 3%)

руйнується під впливом навантаження. У модельних системах яблучних пектинів більша міцність структурних зв'язків та утвореної надмолекулярної структури порівняно із citrusовими. Тому ці системи краще виявляють пластичні властивості і поступово руйнуються при збільшенні навантаження.

Було проведено серію дослідів з визначення реологічних характеристик стабілізаційних сумішей на основі високоетерифікованого citrusового пектину. До складу сумішей, крім пектину, входили різні види природного крохмалю у різних співвідношеннях з тим, щоб загальна масова частка сухих речовин у системі

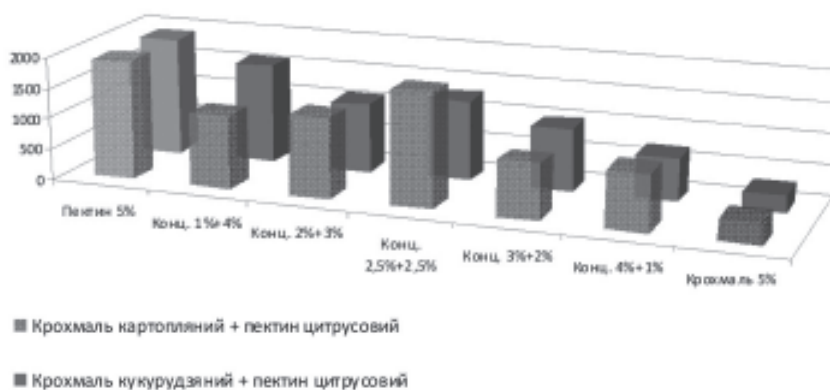


Рис. 2. Характеристика міцності утвореного структурного каркасу у системах citrusового пектину з картопляним та кукурудзяним крохмалем

Реологічні параметри модельних систем на основі citrusового пектину

Модельний розчин	σ , Па·с	σ^m , Па·с	σ^0 , Па·с	P_{k1} , Па	P_{k2} , Па	P_m , Па	P_{k1}/P_{k2}	P_m/P_{k1}
Пектин citrusовий (5%)	23,64	6,65	16,99	23,64	710	1900	0,033	80,37
Крохмаль кукурудзяний + пектин citrusовий (1%+4%)	35,46	5,065	30,4	35,46	860	1600	0,04	45,12
Крохмаль кукурудзяний + пектин citrusовий (2%+3%)	53,19	4,39	48,8	53,19	710	1100	0,075	20,68
Крохмаль кукурудзяний + пектин citrusовий (2,5%+2,5%)	53,19	4,132	49,06	53,19	730	1300	0,073	22,44
Крохмаль кукурудзяний + пектин citrusовий (3%+2%)	53,19	3,06	50,13	53,19	670	1000	0,079	18,8
Крохмаль кукурудзяний + пектин citrusовий (4%+1%)	65,01	2,66	62,35	65,01	450	700	0,14	10,76
Крохмаль картопляний + пектин citrusовий (1%+4%)	11,82	3,73	8,1	11,82	580	1180	0,02	99,83
Крохмаль картопляний + пектин citrusовий (2%+3%)	17,73	4,13	13,6	17,73	610	1290	0,03	72,76
Крохмаль картопляний + пектин citrusовий (2,5%+2,5%)	23,64	2,66	21	23,64	750	1850	0,031	78,26
Крохмаль картопляний + пектин citrusовий (3%+2%)	17,73	3,06	14,66	17,73	410	900	0,043	50,76
Крохмаль картопляний + пектин citrusовий (4%+1%)	47,28	2,93	44,35	47,28	490	910	0,096	19,25

становила 5%. Одержані системи порівняли із модельним розчином чистого пектину та крохмалю, що входив до складу даної суміші.

Їх порівняння вказує на те, що за однакової масової частки сухих речовин (5%), структура системи, утвореної сумішшю пектину з крохмалем, має набагато меншу в'язкість, ніж утворена чистим пектином. Загалом, збільшення частки крохмалю у системі призводить до зменшення міцності структурного каркасу, проте міцність структурних зв'язків у системі зростає. Це відіграє велику роль при транспортуванні мас у виробництві.

Аналіз показав, що системи з картопляним крохмалем

більш пластичні порівняно з подібними, що містять кукурудзяний крохмаль, вони повільно руйнуються при збільшенні навантаження. Встановлено також, що додавання пектину до картопляного крохмалю менше впливає на плинність системи, ніж його додавання до кукурудзяного.

На основі одержаних даних розраховано ряд параметрів, за допомогою яких можна охарактеризувати деформаційну поведінку і структурно-механічні властивості системи (див. табл.).

При збільшенні кількості крохмалю в системі відношення межі міцності P_m/P_{k1} , що характеризує діапазон, у якому відбувається руйнування структури, зменшується, причому більшою мірою при додаванні картопляного

крохмалю. Величина аномальної в'язкості ($\eta_0 - \eta_m$), що характеризує міцність коагуляційних структур, які утворюються у системі, істотно зростає при збільшенні частки кукурудзяного крохмалю. З великої кількості реологічних параметрів, що характеризують стабілізаційні системи, для порівняння було обрано значення R_m , що відповідає напрузі практично зруйнованої структури і характеризує міцність структурного каркасу. За значеннями цього параметру залежно від співвідношення компонентів цитрусового пектину та кукурудзяного і картопляного крохмалю побудовано діаграму (рис. 2)

З наведеної діаграми видно, що подібні за міцністю структури утворюються у системах цитрусового пектину (5%) та сумішей кукурудзяний крохмаль (1%) – пектин (4%) та картопляний крохмаль (2,5%) – пектин (2,5%). За рівних кількостей крохмалю та пектину спостерігається синергізм структуроутворення і значне зростання міцності порівняно з системами, де інше співвідношення компонентів. Враховуючи, що крохмаль є відносно дешевим на ринку структуроутворювачем, його використання у композиціях для фруктових начинок замість частини пектину є економічно обґрунтованим.

Висновки

Встановлено, що за однакової масової частки сухих речовин (5%), структура системи, утвореної сумішшю пектину з крохмалем, має меншу в'язкість, ніж структура системи, утвореної чистим пектином. Взагалі збільшення частки крохмалю у системі призводить до зменшення міцності структурного каркасу і збільшення здатності системи до пластичних деформацій. Це відіграє велику роль при транспортуванні мас у виробництві.

За рівних співвідношень гідроколоїдів пектину та крохмалю спостерігається синергізм структуроутворюючих властивостей, що дає змогу замінити частину дорогого пектину на крохмаль при створенні стабілізаційних систем.

Одержані дані щодо реологічних властивостей стабілізаційних систем на основі пектину дають підстави спрогнозувати структурно-механічні властивості термостабільних фруктових начинок для екструзійних виробів.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Донченко Л.В.** *Технология пектина и пектинопродуктов / Учебное пособие.* – М.: ДеЛи, 2000. – 320с.:

2. **Гуськов К.П., Мачихин Ю.А., Мачихин С.А., Луний Л.Н.** *Реология пищевых масс.* – М.: Пищевая пром-сть, 1970. – 208с.

3. *Реологія харчових мас: Метод. вказівки до викон. лаборатор. робіт для студ. спец. "Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів" напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: Грабовська О.В., Ковалевська Є.І. – К.: НУХТ, 2009. – 20с.*

4. **Филипп Г.О., Вильямс П.А.**

Справочник по гидроколлоидам / Под ред. Кочетковой А.А. и Сарафановой Л.А. –СПб.: ГИОРД, 2006. – 536с.

