

8. Вода в пищевых продуктах / пер. с англ. под ред. Р. Б. Дакуорта. – М. : Пищевая пром-сть, 1980. – 376 с.
9. Applewhite T. H. Proceedings of the World Congress on Vegetable Protein Utilization in Human Foods and Animal Feedstuffs / T. H. Applewhite // The American Oil Chemists Society. – 1989. – 575 p.
10. Большакова В. А. Технология паст эмульсионного типа з використанням зернобобової сировини : автореф. дис...канд. техн. наук : 05.18.16 / В. А. Большакова. – Х., 2001. – 20 с.
11. Практическая химия белка : [пер. с англ.] / под ред. А. Дарбре. – М. : Мир, 1989. – 623 с.
12. Системные исследования технологий переработки продуктов питания / О. Н. Сафонова [и др.] – Х. : ХГАТОП : ХГТУСХ, 2000. – 200 с.
13. Боровиков В. П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов / В. П. Боровиков. – [2-е изд.]. – СПб. : Питер, 2003. – 688 с.
14. Ратушный А. С. Математико-статистическая обработка опытных данных в технологии продуктов общественного питания : метод. указания / А. С. Ратушный, В. Г. Топольник. – М. : Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова, 1993. – 176 с.
15. Дьяконов В. П. Компьютерная математика. Теория и практика / В. П. Дьяконов. – М. : Нолидж, 2001. – 1296 с.

Отримано 01.05.2013. ХДУХТ, Харків.

© М.В. Обозна, В.В. Чаговец, Л.О. Чаговец, Ф.В. Перцевой, 2013.

УДК 663:663.05

В.І. Маяк, д-р техн. наук, проф.

О.А. Маяк, канд. техн. наук, доц.

СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЦУКАТІВ ІЗ ДОДАВАННЯМ КВІТКОВОГО ПИЛКУ

Розроблено процес виробництва цукатів з подрібненої плодово-ягідної сировини. Проведено низку експериментів із дослідження основних реологічних характеристик цукатів, розроблених за новою ресурсозберігаючою технологією.

Разработан процесс производства цукатов на основе измельченного плодово-ягодного сырья. Проведен ряд экспериментов по исследованию основных реологических характеристик цукатов, разработанных по новой ресурсосберегающей технологии.

Thesis is devoted to the scientific ground of process of production of candied fruit on the basis of vegetable raw material. The organized row experiment on study main reological properties candied fruit, designed on new technology.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Більшість харчових продуктів, у тому числі й кондитерських, до яких можна віднести цукати, що отримані на основі пюре з плодово-ягідної сировини, є багатокомпонентними системами та мають складну структуру, що викликає значні труднощі під час визначення їхніх структурно-механічних характеристик. Знання цих характеристик, установлення їхньої залежності від впливу різних чинників, разом із хімічним складом і органолептичними показниками, має велике практичне значення для одержання об'єктивної інформації про якість продукту на різних стадіях обробки. Така інформація потрібна як під час розробки нових видів продукції, так і під час проектування машин і апаратів, розробки методів керування і контролю за технологічними процесами.

Мета та завдання статті. Існує велика кількість досліджень, пов'язаних із вивченням структурно-механічних властивостей харчових продуктів – кондитерських [1], м'ясних і молочних [2]. Разом із тим, відсутні дані із вивчення структурно-механічних характеристик цукатових мас, отриманих на основі подрібненої плодово-ягідної сировини. Тому метою даної роботи стало дослідження структуроутворення та основних реологічних властивостей цукатів, отриманих на основі плодово-ягідної сировини, цукру, апельсинового ароматизатора та квіткового пилку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Харчові продукти є дисперсними системами, що складаються з двох і більше фаз. У них дисперсним середовищем є рідина, дисперсною фазою – роздроблена фаза, що складається з частинок, які не контактують одна з одною [3]. У результаті обробки продукту утворюється певна структура, що характеризується видом зв'язку між її елементами та зумовлює вияв певних фізичних властивостей продукту.

Для об'єктивної оцінки величин структурно-механічних характеристик необхідно знати вид структури, залежність напруги і в'язкості від градієнта швидкості (крива плинину). За виглядом зазначеної залежності запропоновано структуровані системи розподілити на дві основні групи: рідиноподібні та твердоподібні.

Для аналізу структурно-механічних властивостей цукатової маси, отриманої на основі яблучного пюре, цукру, апельсинового ароматизатора та квіткового пилку, було досліджено такі параметри: умовна статична межа текучості σ_0 , умовна динамічна межа текучості σ_∂ , пластична в'язкість $\eta_{пл}$, ефективна в'язкість B_0^* за одиничної швидкості зсуву і темп руйнування структури m .

Експерименти проводили на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2». Для проведення експериментів використовували такі рецептури цукатів: «Морква», «Абрикос», «Яблуко», «Виноград».

Для визначення статичної межі текучості використовували конічний пластометр КП-3. Основні експерименти проводили за постійної температури 20⁰ С.

Результати експериментів наведено на графіках (рис. 1, 2). Аналіз графічних залежностей дозволив розрахувати значення найважливіших реологічних характеристик досліджуваних цукатів.

Отримані значення структурно-механічних властивостей цукатів надано в табл. На основі отриманих величин характеристик були розраховані середні показники для всіх досліджених цукатів. Як видно з даних таблиці, відхилення значень характеристик окремих цукатів від середніх значень не перевищує 13,4%.

Таким чином, варто вважати, що для розрахунку і проектування устаткування для виробництва цукатів на основі плодово-ягідного пюре і сухофруктів можна використовувати усереднені значення реологічних характеристик.

Результати експериментів дозволили зробити висновок про те, що цукатові маси, отримані за розробленою технологією, слід класифікувати як ньютонівські неідеально-пластичні рідини, що описуються рівнянням Балклі-Гершеля, яке складається з граничної напруги зсуву і ступеневого закону:

$$\sigma = \sigma_0 + k \cdot \gamma^n, \quad (1)$$

де σ_0 – умовна статична границя текучості, Па; k – міра консистенції; γ – швидкість зсуву, c^{-1} ; n – індекс плинності в межах від $\frac{1}{3}$ до $\frac{2}{3}$.

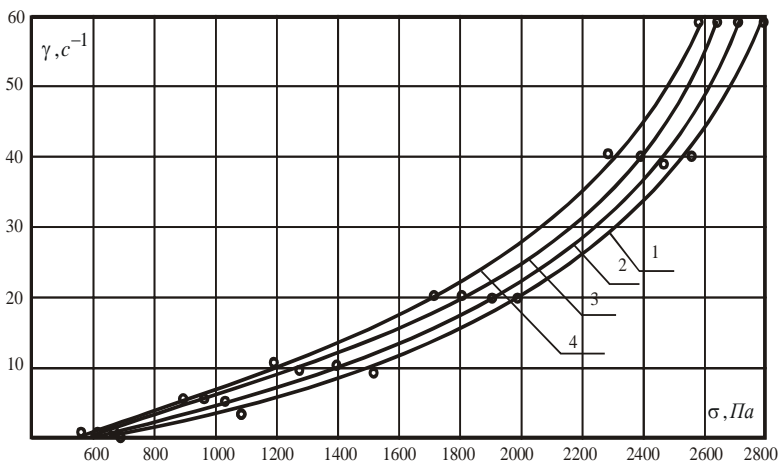


Рисунок 1 – Залежність швидкості зсуву від напруги зсуву для цукатів: 1 – «Морква»; 2 – «Абрикос»; 3 – «Яблуко»; 4 – «Виноград»

За класифікацією П.А. Ребіндера [4], цукати, отримані за запропонованою технологією, слід віднести до дисперсних систем із коагуляційною структурою. За оцінкою П.А. Ребіндера [5], коагуляційні структури утворюються зчепленням частинок Ван – дер – ваальсовими силами не в компактні агрегати, а в ланцюжки і неупорядковані просторові сітки – пухкі каркаси з первинних частинок, їхніх ланцюжків чи агрегатів.

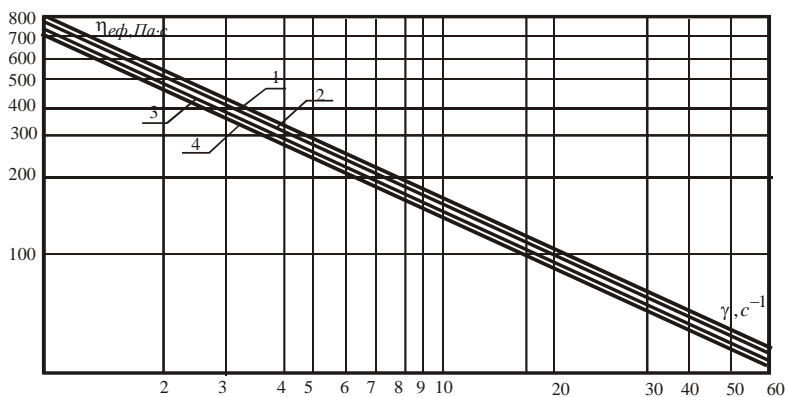


Рисунок 2 – Залежність ефективної в'язкості від швидкості зсуву цукатів: 1 – «Морква»; 2 – «Абрикос»; 3 – «Яблуко»; 4 – «Виноград»

Таблиця – Структурно-механічні властивості цукатів

Цукати	σ_0 , Па	σ_∂ , Па	B_0^* , Па·с	m	$\eta_{пл}$, Па·с	ρ , кг/м ³
Морква	660	1900	800	0,7	11,8	1379
Абрикос	630	1970	820	0,71	12,2	1381
Яблуко	660	2000	840	0,7	13,5	1376
Виноград	650	2000	813	0,69	13,5	1378

Частинка поверхні частинок, зайнята ліофобними ділянками, тобто коагуляційними центрами, має бути невелика – у протилежному випадку коагуляція призвела б до розвитку не пухких каркасів, а компактних агрегатів. При цьому кількість вільних частинок має різко зменшуватися: їх не вистачило би для утворення просторової сітки і система розшарувалась із випаданням структурованого осаду.

Під час утворення коагуляційної сітки й окремих елементів цукатової маси – агрегатів чи ланцюжків – між частинками залишається дуже тонкий рівноважний прошарок рідкого дисперсійного середовища, товщина якого відповідає мінімуму вільної енергії системи.

Саме завдяки наявності тонких стійких прошарків рідкого середовища в ділянках коагуляційного зчеплення, які перешкоджають подальшому зближенню частинок, коагуляційні структури цукатових мас мають характерні механічні властивості, які можна направлено регулювати та прогнозувати, змінюючи й аналізуючи основні структурно-механічні характеристики цукатів.

Відповідно до теорії П.А. Ребіндера [3] цукатові маси варто віднести до твердоподібних структур. Для подібних матеріалів характерна наявність умовної статичної межі текучості, що більше нуля.

Відповідно до сучасних уявлень про ліофобні й ліофільні системи [4] цукати можна віднести до ліофільних систем. Ліофільні дисперсні системи характеризуються [4] дуже низькими значеннями міжфазної поверхневої енергії, меншими, ніж граничне значення, зумовлене енергією теплового руху.

Цукати, як і всі ліофільні дисперсні системи, мають агрегатну стійкість, термодинамічно рівноважні й виявляють тиксотропні властивості.

Висновки. Цукати на основі подрібненої плодово-ягідної сировини є ньютонівськими неідеально-пластичними твердоподібними рідинами, що описуються рівнянням Балклі-Гершеля. Цукати – це дисперсні системи з коагуляційною структурою.

Цукати – це ліофільні дисперсні системи, що мають агрегатну стійкість, термодинамічно рівноважні й виявляють тиксотропні властивості.

Вивчені цукатові маси, отримані за 21 рецептурою відповідно до розробленої технології, за структурно-механічними властивостями розрізняються незначно ($\pm 13,4\%$) і можуть бути описані тими самими рівняннями.

Список літератури

1. Мачихин Ю. А. Инженерная реология пищевых материалов / Ю. А. Мачихин, С. А. Мачихин. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 260 с.
2. Горбатов А. В. Реология мясных и молочных продуктов / А. В. Горбатов. – М. : Пищевая пром-сть, 1973. – 386 с.
3. Физико-химическая механика дисперсных структур : сб. статей. – М. : Наука, 1966. – 396 с.
4. Ребиндер П. А. Избранные труды. Поверхностные явления в дисперсных системах. Физико-химическая механика / П. А. Ребиндер. – М. : Наука, 1979. – 378 с.
5. Ребиндер П. А. Избранные труды. Поверхностные явления в дисперсных системах. Коллоидная химия / П. А. Ребиндер. – М. : Наука, 1978. – 246 с.

Отримано 01.05.2013. ХДУХТ, Харків.

© В.І. Маяк, О.А. Маяк, 2013.

УДК 664.853.55

М.Д. Кухтин, д-р вет. наук (*ТНТУ ім. Івана Пулюя, Тернопіль*)

О.Є. Мельнічук, канд. техн. наук (*ТНТУ ім. Івана Пулюя, Тернопіль*)

В.Р. Сельський, канд. біол. наук (*ТНТУ ім. Івана Пулюя, Тернопіль*)

МІКРОБІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ НАУКОВОГО ОБґРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ СТЕРИЛІЗАЦІЇ КОНСЕРВІВ “ДЕСЕРТ ІЗ КАВБУЗА”

Наведено результати мікробіологічних досліджень консервів “Десерт із кавбуза” та доведено, що обрані режими теплової стерилізації є науково обґрунтованими. Для більшої достовірності обраних режимів стерилізації за мікробіологічними показниками було проведено дослідження за загальноприйнятими методиками в консервному виробництві, що дозволило стверджувати, що вони відповідають мікробіологічним показникам стабільності.