

Александров О.В., Рябчиков М.Л., Цихановська І.В., Гонтар Т.Б.
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХАРЧОВОЇ ДОБАВКИ «МАГНЕТОФУД»
НА РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЖЕЛЕЙНОГО МАРМЕЛАДУ

При виборі технологічних параметрів виробництва желейного мармеладу важливе значення мають структурно-механічні властивості желейних мас. Тому у роботі вивчено вплив різних масових часток харчової добавки «Магнетофуд» (ХДМ) на в'язкість дослідних зразків мармеладних мас на основі яблучного соку. ХДМ вносили у кількості 0,35 г; 0,53 г; 0,7 г від маси рецептурної суміші у вигляді водної суспензії, стабілізованої стеаратом натрію з вмістом «Магнетофуд» 40 мас.% (тобто 0,1%; 0,15%; 0,2% від маси рецептурної суміші у вигляді порошку). В табл.1 наведено дослідні зразки желейного мармеладу.

Таблиця 1

Дослідні зразки желейного мармеладу на основі яблучного соку

Найменування сировини, г/100,0 г	Зразок 1 - контроль	Зразок 2 - з 0,1 % ХДМ	Зразок 3 - з 0,15 % ХДМ	Зразок 4 - з 0,2 % ХДМ
Цукор-пісок, г	100	100	100	100
Сік яблучний, мл	200	200	200	200
Пектин яблучний, г	3,0	3,0	3,0	3,0
Мед, г	50	50	50	50
Кислота лимонна, г	1,5	1,5	1,5	1,5
ХДМ, г	0	0,35	0,53	0,7

Технологія приготування дослідних зразків мармеладних мас для дослідження відносної в'язкості: цукор-пісок змішується з сухим яблучним пектином; лимонна кислота розводиться у 3-х мл води;

сік яблучний доводиться до кипіння, в який при постійному перемішуванні вводиться цукрово-пектинова суміш; отримана суміш доводиться до кипіння, додається мед та кип'ятиться 10 хв при постійному перемішуванні;

після чого додається розчин лимонної кислоти та рецептурна суміш кип'ятиться 10 хв при постійному перемішуванні.

Потім додаємо харчову добавку (крім контрольного зразку 1) та ретельно перемішуємо. Відбираємо проби по 2 г, які поміщаємо на оборотну сторону чашок Петрі. Також переносимо гарячу мармеладну масу у форми діаметром 6 см, глибиною 2 см. Досліджуємо відносну в'язкість за методикою.

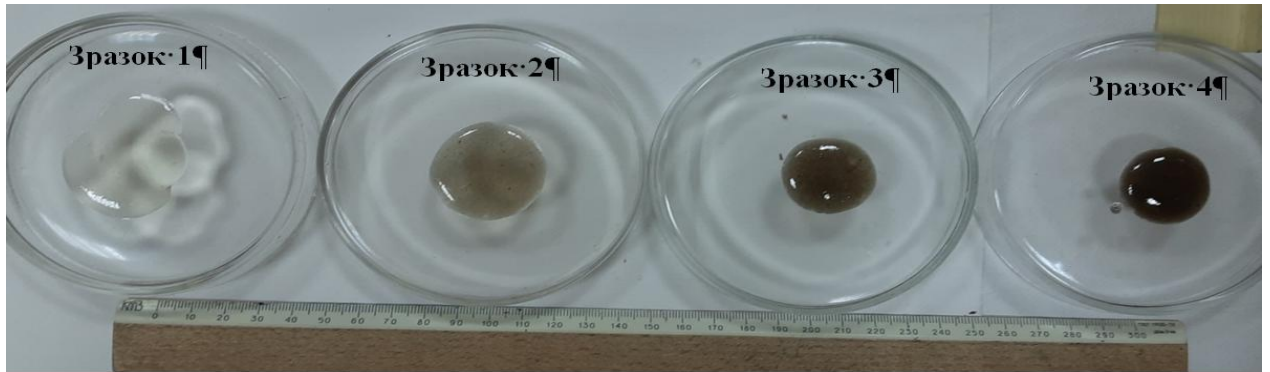
Відносна в'язкість дослідних зразків мармеладних мас визначалася як відношення площі розтікання мармеладної маси наважкою 2 г, поміщеною на скляну поверхню відразу після приготування (температура 110°C). Аналіз площі розтікання краплі проводився в програмному середовищі AutoCAD, що є ліцензованим у випадку його використання для навчальних цілей.

Порядок визначення площі складається в наступному. Фотографія з краплями і еталоном вимірювання (лінійкою) заноситься в програму. За допомогою інструмента "Dimension" вимірюється відстань від мітками на лінійці в одержаному зображенні.

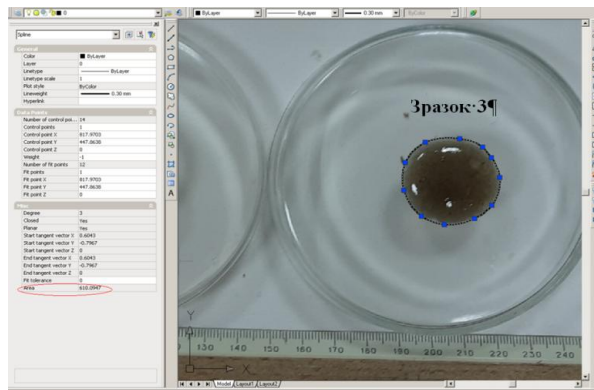
За допомогою інструмента “Scale” зображення масштабується для наближення відстані до 10 мм. Зображення краплі на фотографії обводиться лінією за допомогою інструмента “Spline”.

Натискаючи на лінію правою кнопкою, можна вибрати команду “Properties” (властивості).

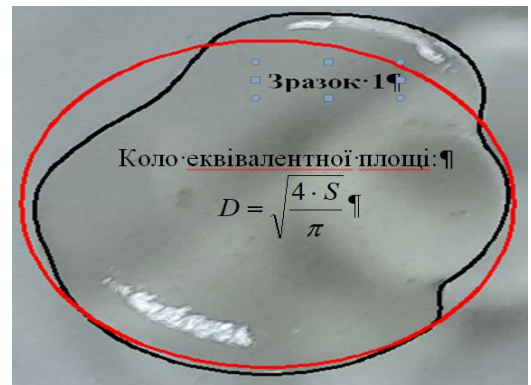
В відкритому вікні можна обрати властивість “Area” – площа. Результати досліджень відносної в'язкості дослідних зразків мармеладних мас наведено на рис.1; рис.2 та в табл.2.



а)



б)



в)

Рис. 1. Краплі дослідних зразків мармеладних мас з різною кількістю ХДМ (а); приклад обведення плями та визначення її площі (б) та побудова кола з еквівалентною площею (в)

Як видно з даних рис.1 та табл. 2 введення ХДМ у рецептуру желейного мармеладу сприяє зменшенню порівняно з контролем: площі розтікання крапель мармеладних мас в 1,29...2,0 рази та приведеного діаметру крапель на 4,7...11,5 мм; при цьому показники відносної в'язкості мармеладних мас зростають: α в 1,2...2,0 рази та β в 1,1...1,4 рази порівняно з контролем.

**Параметри розтікання крапель: площа (S), приведений діаметр (D),
відносні в'язкості α та β**

Дослідні зразки мармеладних мас на основі яблучного соку	Параметри розтікання крапель			
	S, мм ²	$\alpha = \frac{S_0}{S_x}$	D, мм	$\beta = \frac{D_0}{D_x}$
Зразок 1 - контроль	1194	1	39	1
Зразок 2 – з 0,1% ХДМ	922,65	1,295	34,3	1,137
Зразок 3 – з 0,15% ХДМ	610,1	1,957	27,9	1,398
Зразок 4 – з 0,2% ХДМ	592,6	2,016	27,5	1,418

Це пояснюється структуроутворювальною дією наночастинок «Магнетофуд» та їх координаційною й електростатичною взаємодією з головними ланцюгами макромолекул пектину, що приводить до їх розгалуження, а також просторового структурування й збільшення в'язкості мармеладних мас (рис. 2).

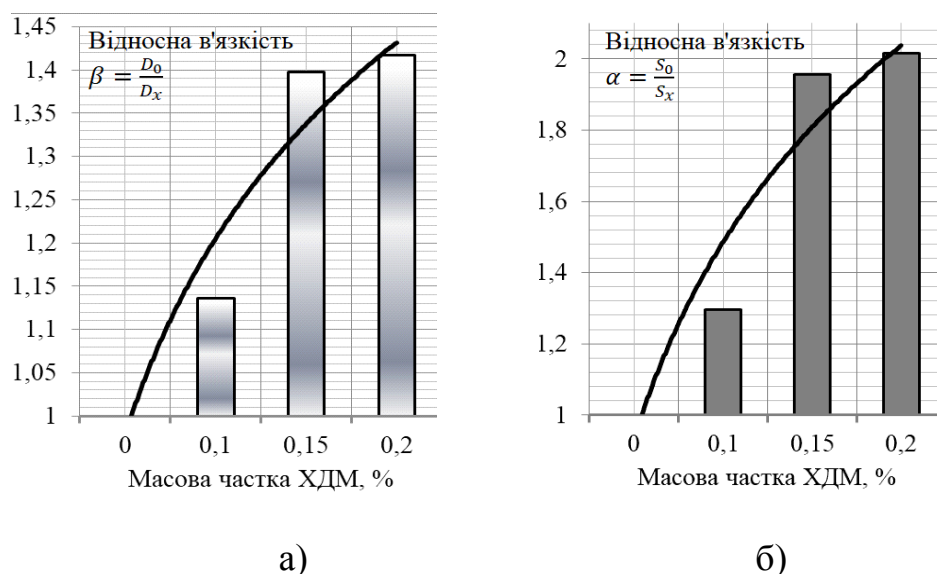


Рис. 2. Залежність відносної в'язкості дослідних зразків мармеладних мас на основі яблучного соку від масової частки ХДМ: а – α - параметр розтікання крапель; б – β - параметр розтікання крапель

Як можна бачити з неведених діаграм (рис.2), добавка «Магнетофуду» у кількості 0,15% значно підвищує в'язкість мармеладної маси (зразок 3). Причому це підвищення відбувається стрибкоподібно. Подальше підвищення вмісту ХДМ суттєво не впливає на показник в'язкості.

Таким чином, раціональною кількістю харчової добавки «Магнетофуд» у рецептурі желейного мармеладу на основі яблучного соку та яблучного пектину є 0,15% від маси рецептурної суміші.