

Г.А. Селютіна, канд. техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)
В.О. Захаренко, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН КОНСИСТЕНЦІЇ ОВОЧЕВИХ І ЯГІДНИХ ПАСТ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕМПЕРАТУРИ

Якість комбінованих продуктів визначається структурно-механічними властивостями, якими можна управляти шляхом внесення різних добавок, зміни режимів і способів механічної і теплової обробки. Було досліджено структурно-механічні властивості пасти з ревеню та пасти з агрусу та оптимізовано процес створення продукту із заданими технологічними характеристиками. Дослідженню підлягали пасти, прогріті до 30 °С, 50 °С і 70 °С. Виміри проводились на ротаційному віскозиметрі «Реотест–2». Для досліджень використовували циліндр Н, наважку продукту 30 г, діапазон швидкостей зрушення ротора $\gamma = 0,5\text{--}437,4 \text{ с}^{-1}$. Ефективну в'язкість μ , що характеризує зсувові властивості паст, розраховували за формулою:

$$\mu = \sigma / \gamma, \text{ Па}\cdot\text{с}, \quad (1)$$

де σ – дотична напруга зрушення, Па;
 γ – швидкість зрушення ротора, с^{-1} .

Значення дотичної напруги зрушення знаходили за формулою:

$$\sigma = 0,1 \cdot z \cdot \alpha, \text{ Па}, \quad (2)$$

де z – константа циліндра ($z = 30 \text{ Па}$);
 α – ступінь числа оборотів (показник приладу).

Дослідження показали, що підвищення температури в усіх випадках зменшує значення граничної напруги зсуву (ГНЗ), ефективну в'язкість і, в цілому, знижує зрушійні зусилля при додатку однакової швидкості зрушення. У досліджуваних овочевих і ягідних пастах модифікований крохмаль є основним компонентом, що визначає консистенцію. При готуванні паст він клейстеризується; при цьому крохмальні зерна частково руйнуються, а частково стають безформними мішечками, із яких вилужується більш розчинна частина – амілоза і частково амілопектин. При охолодженні такого колоїдного розчину утворюються міцні гелі, унаслідок заповнення всього об'єму набухлими мішечками з крохмальних зерен. Міцність такого гелю залежить від ступеня переплетення крохмальних молекул і їхньої рухливості. При нагріванні паст зростає швидкість (рухливість) крохмальних молекул (амілози та амілопектину), слабшають молекулярні сили взаємодії (сили

Ван-дер-Ваальса), що і веде до зниження структурно-механічних характеристик: ефективної в'язкості і ГНЗ. Результати впливу температури на в'язкість різних за вихідною сировиною паст свідчать про підпорядкування характеру їхнього плину одній і тій же закономірності. Однак в абсолютних числових значеннях ці результати різні: для паст із ревеню при швидкості зрушення 10 с^{-1} ефективна в'язкість складає 25 Па·с, а для паст з агрусу – 15 Па·с. Таке розходження пояснюється структурою харчових волокон сировини, яка, унаслідок переплетення крохмальних молекул, утворює більш міцні гелі. Проведені дослідження структурно-механічних властивостей паст з агрусу і ревеню показують, що вони відносяться до колоїдних коагуляційних структур, що описуються ступеневим рівнянням Оствальда. Зіставлення структурно-механічних показників паст і прототипів показує, що введення харчових добавок дозволило стабілізувати консистенцію; отримані пасти краще зберігають форму, мають меншу текучість. Це свідчить про відповідність розроблених паст необхідному призначенню і сприяє їхньому правильному використанню для готування різних кулінарних і кондитерських виробів. У таблиці наведені коефіцієнти, що входять у рівняння Оствальда, а також ГНЗ для паст з агрусу і ревеню.

Таблиця

Залежність коефіцієнтів рівняння Оствальда і ГНЗ для паст з агрусу й ревеню для різних температур

Температура, °С	Паста з агрусу		Паста з ревеню	
	<i>κ</i>	ГНЗ	<i>κ</i>	ГНЗ
30	62,8	35	173,3	40
50	71,3	20	86,7	25
70	47,5	8	56,8	10

Таблиця показує, що коефіцієнт *κ* характеризує консистенцію розроблених паст, тобто є їхньою структурно-механічною характеристикою, що може бути використана як міра спроможності матеріалу зберігати свою форму. Крім того нагрівання пасти нижче 100 °С зумовлює зберігання біологічно активних речовин рослинної сировини і сприяє отриманню продукту із заданими технологічними властивостями.