

**Р.Ю. Павлюк**, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)  
**В.В. Погарська**, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)  
**О.О. Юр'єва** (*ХДУХТ, Харків*)  
**Ю.Г. Наконечна**, канд. техн. наук, доц. (*ПУЕТ, Полтава*)  
**С.М. Лосєва** (*ХДУХТ, Харків*)

## **ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПАСТОПОДІБНИХ ПЛАВЛЕНИХ СИРІВ БЕЗ СОЛЕЙ- ПЛАВИТЕЛІВ**

Відомо, що при виробництві пастоподібних плавлених сирів на основі твердих сичугових сирів існують труднощі при їх підготовці до солеплавлення, пов'язані з його структурою, а саме наявністю параказеїна-кальційфосфатного комплексу (ПККФК), в якому поліпептидні ланцюги щільно переплетені між собою за допомогою кальцієвих містків, дисульфідних зв'язків, водневих внутрішньо і міжмолекулярних зв'язків, які ускладнюють процес плавлення сирної маси та процеси, що протікають цьому – декальціонування ПККФК твердих сичугових сирів, руйнування структури гелю сиру, перехід її із нерозчинного стану (золю) в розчинний стан (гель), диспергування рідкої фази (жир, вода), емульгування жиру, утворення кальцієвих солей на основі іонів кальцію, які вивільнилися при декальціонуванні ПККФК і аніонів солей-плавителів які беруть участь у стабілізації золевої і формуванні нової структури гелю плавлених сирів. Зрілий твердий сичуговий сир уявляє собою білковий каркас, в якому набухший параказеїн зв'язує жир та численні мінеральні речовини як в розчинному так і нерозчинному стану, обумовлюючи мазку консистенцію твердих сичугових сирів та складність їх подрібнення в дефростованому стані за класичною технологією виробництва пастоподібних плавлених сирів.

Традиційно при виготовленні пастоподібних плавлених сирів на основі твердих сичугових сирів використовують подрібнення до розміру частин 300...500 мкм із застосуванням вовчків, млинів, кутерів та солей-плавильників (фосфати, цитрати, пірофосфати та ін.) в кількості не менше 2,0% від маси сирної суміші, які є сторонніми синтетичними речовинами в продукті, знижують його корисність та безпечність. У зв'язку із цим актуальною задачею є пошук інноваційних технологічних прийомів, які дозволили отримати пастоподібні плавлені сири на основі твердих сичугових сирів без солей-плавителів.

В якості таких інноваційних прийомів запропоновано використовувати комплексний вплив заморожування та низькотемпературного подрібнення, який супроводжується процесами механодеструкції та криодеструкції. В ХДУХТ на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока розроблено інноваційні технології

пастоподібних плавлених сирів на основі твердих сичугових сирів з використанням процесів механодеструкції та кріодеструкції.

Мета роботи – вивчення впливу процесів механодеструкції та кріодеструкції на конформаційні зміни білкової глобули ПККФК твердих сичугових сирів при підготовці їх до плавлення з використанням методики Фішера – Нобелівського лауреата. Про комплексний вплив процесів механодеструкції та кріодеструкції твердих сичугових сирів судили за зміною вмісту вільних і зв’язаних амінокислот, полярних і неполярних залишків амінокислот, їх співвідношенням, зміною радіусу глобули, радіусу ядра глобули, об’єму глобули та визначенням показника заповнення ядра глобули гідрофільним залишками, табл. 1.

**Таблиця 1 – Порівняльна характеристика білкової глобули вихідного сичугового сиру і після обробки з використанням процесів механодеструкції і кріодеструкції**

Показники	Білок вихідного твердого сичугового сиру	Білок твердого сичугового сиру після механодеструкції та кріодеструкції
Вміст полярних (гідрофільних) залишків амінокислот, $C_p$	33,33	29,55
Вміст неполярних (гідрофобних) залишків амінокислот, $C_{np}$	47,63	39,97
Співвідношення $C_p/C_{np}$	0,70	0,74
Радіус глобули, $r_g$ , мкм	$0,265 \cdot 10^{-2}$	$0,253 \cdot 10^{-2}$
Радіус ядра глобули, $r_j$ , мкм	$0,215 \cdot 10^{-2}$	$0,207 \cdot 10^{-2}$
Об’єм глобули, $V$ , мкм <sup>3</sup>	$0,078 \cdot 10^{-2}$	$0,065 \cdot 10^{-2}$
Показник заповнення ядра глобули гідрофільними залишками (b)	0,40	0,60

Встановлено, що при дії процесів механодеструкції та кріодеструкції відбувається дезагрегація і деструкція ПККФК, механічний гідроліз збільшення вільних амінокислот (в 1,4...2,8 рази по відношенню до вихідної кількості), частина  $\alpha$ -амінокислот із зв’язаного стану трансформуються у вільний (від 3,5% до 80%), зниження масової частки як гідрофільних амінокислот на 3,88% так і гідрофобних – на 7,66%, відношення полярних залишків до неполярних ( $b_s$ ) складає і в першому і другому випадках близькі значення – відповідно 0,70 і 0,74, відбувається зменшення радіусу глобули, радіусу ядра глобули та об’єму глобули, показник заповнення ядра глобули гідрофільним залишками збільшився від 0,4 до 0,6.

На основі отриманих даних розроблена технологія пастоподібних плавлених сирів без солей – плавителів, сирні соуси-дипи і дресінги, несолодкі сирно-овочеві начинки для кондитерських виробів.