

УДК 641.56:582.661.21

**Ольга Шаніна**

*д-р техн. наук, професор,  
професор кафедри технологій зернопродуктів  
та кондитерських виробів*

**Наталія Боровікова**

*аспірант,  
Державний біотехнологічний університет*

## **ТИТРИМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ВЗАЄМОДІЇ БІОПОЛІМЕРІВ БОРОШНЯНОЇ СИРОВИНИ ЗІ СТРУКТУРОУТВОРЮВАЧАМИ БІЛКОВОЇ ТА ПОЛІСАХАРИДНОЇ ПРИРОДИ**

Основна роль в утворенні білкового каркаса належить гідрофобним взаємодіям між неполярними групами білкових молекул. Значну роль у виникненні структурного каркаса тіста відіграють окислювально-відновні реакції. Перемішування тіста в атмосфері повітря викликає окиснення сульфгідрильних груп киснем з утворенням дисульфідних зв'язків, що зміцнює структуру білка, збільшує її еластичність і міцність.

Зміна рН середовища також впливає на структурні взаємодії в тісті. Зниження рН призводить до зменшення сил структурного відштовхування, а зростання значень рН – до його збільшення.

До руйнування особливої структури граничних шарів води призводить, як відомо, і підвищення температури, що послаблює міжмолекулярні водневі зв'язки у воді, відповідальні за подальшу дію структурних сил [1].

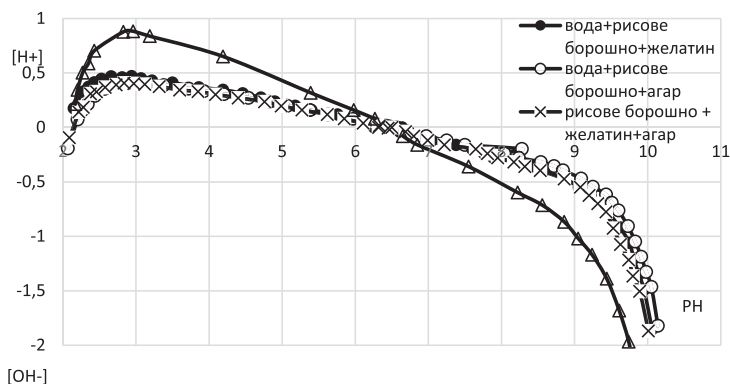
Тісто є складною системою, яка в різних умовах проявляє властивості пружного тіла або в'язкої рідини. Для нього характерні такі реологічні властивості, як в'язкість, пружність, еластичність, пластичність, релаксація. Вони залежать від величини деформації і її характеру, сили борошна, вологості тіста, температури тістоведення, рецептури, властивостей сировини тощо [2].

Метою наших досліджень було встановлення можливих взаємодій між борошняною сировиною та структуроутворювачами за допомогою методу титриметричного аналізу. Досліджували водно-борошняні суспензії на основі рисового борошна з желатином та агаром харчовими та їх сумішшю.

Експериментальними дослідженнями встановлено, що застосування желатину та агару помітно змінює буферні властивості борошна. На першому етапі титрування здійснювали кислотою. Установлено, що хід кривих водно-борошняних суспензій не збігається на етапі початкового титрування в інтервалі рН до 5 (за додавання желатину та агару). Такі дані свідчать на підтвердження можливої зміни поверхневого заряду білкових молекул.

Додавання желатину (у кількості 0,5% до борошна) змінює буферну ємність суспензій. Зниження значення рН за додавання желатину свідчить про те, що дослідний зразок найбільшою мірою здатний зв'язувати іони  $H^+$ , внаслідок чого зниження значення рН системи відбувається повільніше. Так, темп зниження рН за додавання 4мл кислоти під час титрування дорівнює: для рисового борошна – 0,319 од./мл (контрольний зразок), 0,108 од./мл (із додаванням желатину без борошна), 0,312 од./мл (з додаванням желатину та борошна); 0,254 (з додаванням агару без борошна), 0,306 (з додаванням агару та борошна).

На рис. 1 представлено результати титрування водно-борошняних суспензій із сумісним використанням структуроутворювачів.



**Рис. 1.** Кількість зв'язаних іонів  $H^+$  та  $OH^-$  за різної величини рН середовища у разі сумісного використання структуроутворювачів

Аналіз кривих кількісно підтверджує неадитивність зв'язування іонів водню в борошняній суспензії за наявності желатину та агару, що підтверджує виникнення взаємодії між добавками та борошном у водно-борошняній суспензії, можливо, як наслідок конформаційних перетворень біополімерів, і певною мірою може пояснювати зміну структурно-механічних властивостей тіста під час процесу тістovedення та випіченої продукції.

*Ключові слова:* рН, желатин, агар, рисове борошно.

### **Список використаних джерел**

1. Damodaran S. Fennema's Food Chemistry/ S. Damodaran, K. L. Parkin, O. R. Fennema.– Fourth Edition.– CRC Press, 2007.– 1160 p.
2. Development of gluten-free non-yeasted dough structure as factor of bread quality formation / Olga Shanina, Ivan Galyasnyj, Tetyana Gavrysh, Kateryna Dugina, Yuriy Sukhenko, Vladyslav Sukhenko, Natalia Miedvedieva, Mikhailo Mushtruk, Tatyana Rozbytska, Natalia Slobodyanyuk // Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences.– 2019.– Vol. 13, № 1.– P. 971–983.– URL: <https://doi.org/10.5219/1201>.