

2. Bozhko, N. V., Tischenko, V. I., & Pasichniy, V. M. (2017). Екстракт журавлини в технології варених ковбас з м'ясом водоплавної птиці. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 19(75), 106-109.
3. Pasichnyj, V. M. (2013). Doslidzhennja strukturno-mehanichnyh vlastyvostej geliv al'ginativ dlja vyrobnyctva m'jasnyh ta m'jasomistkyh produktiv/Vasyl'Pasichnyj, Julija Jastreba. *Naukovyj visnyk LNUVMB im. SZ Ghyc'kogo*, 15(1), 55.
4. Пасічний, В. М., Сабадаш, П. М., Жук, І. З., & Кремешна, І. В. Білково-жирова емульсія з кров'ю. *Декларативний патент України*, 70714.
5. Пасичный, В. Н., & Сабадаш, П. Н. (2007). Пищевые добавки в производстве продуктов питания. *Продукты и ингредиенты*, 4, 27-29.

УДК 628.1; 663.6

53. РЕОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ СУСПЕНЗІЙ КУКУРУДЗЯНОГО КРОХМАЛЮ, ПРИГОТОВАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОХІМІЧНО АКТИВОВАНОЇ ВОДИ

Андрій МАРИНІН, к.т.н., Владислав ШПАК, Роман СВЯТНЕНКО, к.т.н.

Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

Вступ. Вода є біологічно активною речовиною, оскільки має здатність регулювати фізіологічні процеси життєдіяльності організму людини. У воді містяться макро- та мікроелементи, амінокислоти, вітаміни, тощо, які потрапляють в організм як безпосередньо при вживанні чистої води, так і у складі харчових продуктів.

Для отримання води, яка демонструє певний біологічний відгук протягом деякого часу проводять процес її активації.

Найефективнішим способом активації води визнано електрохімічний, який здійснюється шляхом анодної чи катодної електричної обробки води в діафрагмовому електрохімічному реакторі - електролізері.

Актуальність теми. На сьогодні у світі гостро стоїть питання доброякісності води, а також пошук способів набуття питною водою ознак харчової (біологічної) цінності. Вода зі зміненими властивостями буде мати вплив не тільки на організм людини, а і на якісні показники продуктів, до складу яких входитиме.

Наразі питання впливу активованої води на структуру та перебіг процесів в харчових системах з її вмістом висвітлено в наукових джерелах недостатньо, що є перспективою для досліджень. В рецептурах багатьох продуктів в якості емульгатора застосовують кукурудзяний крохмаль. Гранули крохмалю при додаванні води здатні гідратуватись та набухати, надаючи структуру продуктам з вмістом таких суспензій. Оскільки активована вода має відмінний від водопровідної склад і властивості, можна передбачити її вплив на реологічні параметри крохмальних суспензій з її вмістом.

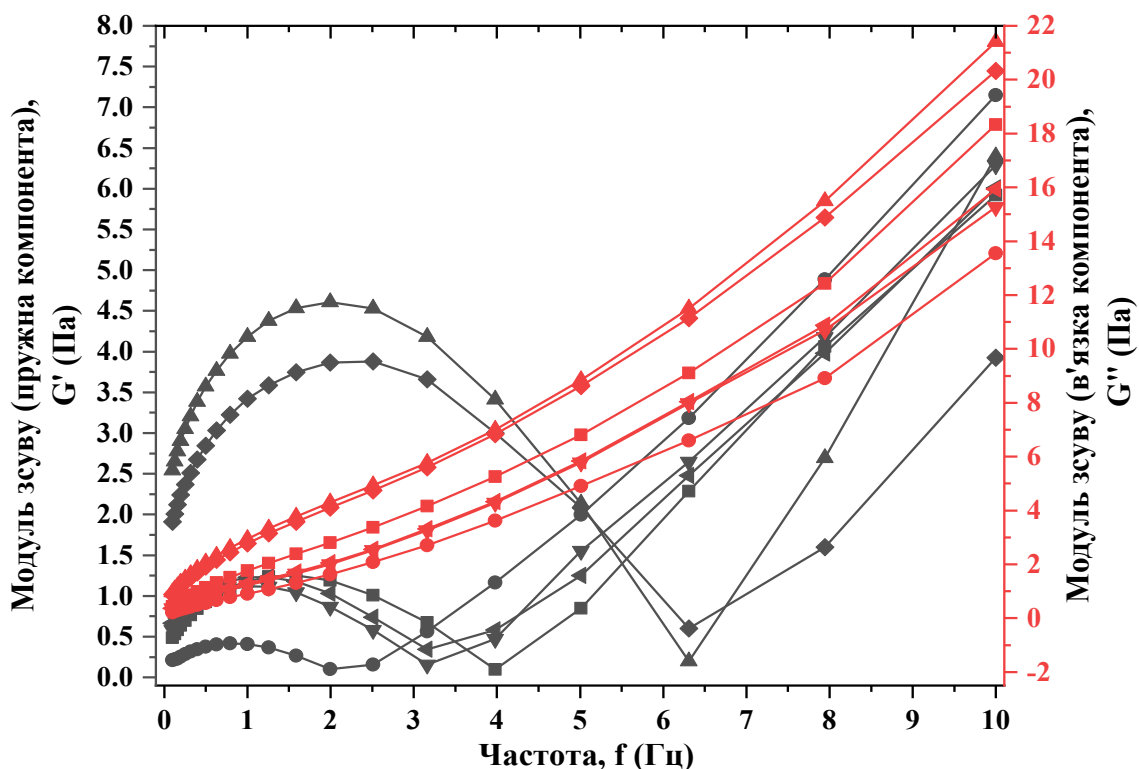
Тому метою досліджень було визначити вплив активованої води на реологічні показники суспензій кукурудзяного крохмалю.

Матеріали та методи. Для проведення досліджень було використано водопровідну воду (постачальник – підприємство АТ «Київводоканал»), яка характеризувалась показниками окисно-відновного потенціалу (ОВП) = +224, рН=6 та електрохімічно активовану воду з різними заданими параметрами ОВП: католіт (ОВП = -542±20, рН = 10) та аноліт (ОВП = +767±15, рН = 3, одержану з водопровідної за допомогою лабораторного діафрагмового електролізера.

Суспензії кукурудзяного крохмалю готували у співвідношенні кукурудзяний крохмаль : вода 1:10 при температурі води $t = 23 \pm 2$ °С (температура, при якій починається модифікація крохмалю), витримували протягом 2 годин для забезпечення гідратації крохмалю. Контролем був зразок суспензії на водопровідній воді.

Визначення реологічних характеристик проводили на реометрі Kinexus Pro+, використовуючи геометрію – Starch Paddle Plastic 2 Blade, яка представляє собою коаксіальний циліндр з лопатевою мішалкою (PC34 SL0007 SS), закріпленою на вертикальному валу. Підготовану суспензію поміщали у циліндр на висоту 70 мм, опускали мішалку та доводили до температури 25 °С. Криві залежності реологічних параметрів від частоти визначали в діапазоні частотної розгортки 0-10 Гц при сталій деформації зсуву 1%. Кожен крок підтримувався до досягнення стабільного стану за мінімальний час. Аналогічно експеримент було проведено після нагрівання суспензії до 68 °С (таке значення є середнім значенням температурного діапазону клейстеризації кукурудзяного крохмалю).

Результати та обговорення. Кукурудзяний крохмаль завдяки своїм властивостям набухати та клейстеризуватись володіє емульгуючими властивостями, тому відіграє важливу роль у формуванні структури харчових продуктів. Для характеристики еластичних та в'язких властивостей крохмальної суспензії визначали зміну показників модуля зберігання (G') і модуля втрат (G'') (рисунок 1).



- Контроль 25°C —●— Контроль 68°C —▲— Католіт 25°C —▼— Католіт 68°C
- ◆— Аноліт 25°C —◀— Аноліт 68°C —■— Контроль 25°C —●— Контроль 68°C
- ▲— Католіт 25°C —▼— Католіт 68°C —◆— Аноліт 25°C —◀— Аноліт 68°C

Рисунок 1. – Залежність модуля пружності G' та модуля в'язкості G'' суспензій кукурудзяного крохмалю приготованих на воді з різними показниками ОВП, від частоти

На початку експерименту при нульовій частоті G' зразків на активованій воді при 25°C мав вище значення за контрольний зразок (2,5, 1,9 та 0,5 Па на католіті, аноліті та водопровідній воді, відповідно). При 68 °С тенденція аналогічна.

Зі збільшенням частоти G' усіх зразків крохмальних суспензій збільшувався до певного значення, після чого спостерігається мінімальний екстремум з подальшим збільшенням значень досліджуваного параметра. Для суспензій на католіті та аноліті при 25 °С екстремум досягався за частоти 6,3 Гц в той час, як для контрольного зразка раніше – при 4 Гц. Схожа тенденція спостерігалась і при 68 °С: на католіті та аноліті – при 3,2 Гц, на водопровідній воді – при 2 Гц.

Це можна пояснити тим, що в суспензії твердих частинок важливу роль відіграють

міжчасткові контакти, а при певних частотах відстань між окремими частинками крохмалю різко зменшується, особливо при високій об'ємній частці гранул.

G'' усіх крохмальних клейстерів збільшувався зі збільшенням частоти розгортки. При 25°C G'' зразків на водопровідній воді, католіті та аноліті збільшився у 41,7; 22,1 та 23,1 рази, при температурі клейстеризації – у 41,5 та 43,7 рази, відповідно.

При цьому значення модуля в'язкості зразків на аноліті та католіті значно вище, ніж контрольного зразка. Це пояснюється підвищенням міцності гелю крохмалю за рахунок того, що під час приготування суспензії при взаємодії активованої води та крохмального зерна на поверхні гранул крохмалю відбувається перегрупування одиниць амілози.

Значення модуля в'язкості зразків клейстеризованого крохмалю нижчі за значення при 25 °C, що пов'язано з властивостями кукурудзяного крохмалю.

Висновок. Таким чином, активована вода впливає на реологічні показники крохмальних суспензій, що у свою чергу відобразиться на структурно-механічних властивостях та консистенції продуктів з вмістом таких суспензій в рецептурі.

Література

1. Mghaiouini, R., Elmlouky, A., El Moznine, R., Monkade, M., El Bouari, A. (2020). The influence of the electromagnetic field on the electric properties of water. *Mediterranean Journal of Chemistry*, 10(5), 507-515.

2. Sudheesh, C., Sunooj, K.V., Sinha, S.K., George, J., Kumar, S., Murugesan, P., Arumugam, S., Kumar, K. A., Kumar, V. A. S. (2019). Impact of energetic neutral nitrogen atoms created by glow discharge air plasma on the physico-chemical and rheological properties of kithul starch. *Food Chemistry*, 294, 194–202. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.067>

УДК 664.681.2

54. ВПЛИВ ПРОЦЕСУ ЗАМОРОЖУВАННЯ НА ЯКІСТЬ БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ З ДОДАВАННЯМ БОРОШНА З ЦВІРКУНІВ

Ольга СЕРЕДА, аспірант, Оксана МЕЛЬНИК, к.т.н.

Сумський національний аграрний університет (СНАУ), м. Суми, Україна

Впровадження у виробництво нових технологій, більш гнучких, ніж традиційні, сприяє розвитку сучасного ринку борошняних кондитерських виробів. В даний час, як за кордоном, так і в Україні були широкого поширення технології заморожування тортів, тістечок, рулетів, виготовлених на основі бісквітного напівфабрикату, які дозволяють зберегти їх властивості, забезпечити споживача завжди свіжою продукцією. Дана технологія створює умови для транспортування швидкокопсувних виробів на значній відстані в замороженому вигляді. Заморожування кондитерських виробів типу бісквіт відбувається двома способами: перший шокове заморожування: тобто випечений бісквітний напівфабрикат, поміщають в спеціальну камеру, в якій напівфабрикати заморожуються при температурі -15°- (-25) °C. За допомогою такого методу знищуються хвороботворні бактерії, тому кінцевий продукт абсолютно безпечний для споживача. В умовах швидкого заморожування утворюються дрібні кристалики води у продуктів, які не руйнують структуру продукту і після розморожування він не втрачає свою якість. Недоліком цього методу для підприємств є висококавісне обладнання та додаткові площі для проведення процесу шокового заморожування. Тому невеликі підприємства в Україні використовують другий метод заморожування, який базується на заморожуванні напівфабрикатів в морозильній камері при температурі від -5°C до -18°C [1].

Мета дослідження – аналіз бісквітного напівфабрикату з додаванням борошна із цвіркунів після заморожування в холодильній камері.

Традиційна технологія передбачає, що бісквітний напівфабрикат перед заморожуванням потребує забезпечення всіх необхідних структурно-механічних властивостей м'якушки