

УДК 664.681.2

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.213199

## ДОСЛІДЖЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТІСТА ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ БОРОШНА ПРОРОЩЕНИХ БОБОВИХ

Білецька Я. О., Гонтар А. І.

Об'єктом дослідження є бісквітне тісто із використанням борошна пророщених бобових із різною часткою заміни за рахунок зменшення пшеничного борошна. Вивчали вплив борошна бобових із часткою заміни 5, 10, 15, 25 %. Важливість проведених досліджень зумовлена тим, що бісквітні вироби належать до висококалорійних харчових продуктів. Саме це зумовлює створення нових видів продукції з підвищеним вмістом білка, вітамінів, мінеральних речовин і зниженим вмістом простих вуглеводів. Водночас важливо не тільки покращення нутрієнтного складу, а й збереження реологічних властивостей бісквітного тіста, які залежать від внутрішньої структури системи.

Одним з найбільш проблемних місць є те, що при зміні борошняної сировини, навіть у незначних кількостях, змінюються реологічні характеристики тіста і, як наслідок, готових борошняних виробів. Під час приготування бісквіту рекомендовано використовувати пшеничне борошно зі слабкою чи середньою за якістю клейковиною, в протилежному випадку м'якуш готового виробу буде щільним зі слабorozвиненою пористістю. Одним з можливих рішень даного питання є використання борошна пророщених бобових, які збагачені на мікроелементи, що можуть бути застосовані у технологіях виробництва бісквіту.

Досліджено показники, що характеризують реологічні властивості тіста: час утворення тіста, стійкість тіста до замісу, ступінь розрідження тіста через 10 хв. після старту, ступінь розрідження тіста через 12 хв. після максимуму. Отримані експериментальні дослідження дали змогу визначити комплексний показник якості за фаринографом.

Встановлено, що під час виготовлення бісквітного тіста раціонально використовувати 5–10 % борошна пророщених бобових за рахунок зменшення пшеничного борошна. Використання борошна бобових у зазначених концетнтаціях покращує реологічні характеристики бісквітного тіста, що пов'язано зі зниженням кількості клейковини у тісті.

Перспективою подальших досліджень є вивчення структуроутворюючих показників готового бісквіту.

**Ключові слова:** борошно пророщених бобових, бісквітне тісто, реологічні показники, борошняна суміш, борошняна сировина.

### 1. Вступ

Приоритетна роль в розробці та створенні інноваційних продуктів харчування належить борошняним виробам, які є найпоширенішим харчовим

продуктам, що вживаються всіма групами населення [1]. Борошняні вироби посідають вагомe місце у щоденному раціоні людини, оскільки займають найбільшу частку світового ринку, а саме 39–43 % від загального виробництва виробів [2]. Важливий вплив на показники якості готових борошняних виробів мають, реологічні властивості тіста, із яких їх виготовлено [3]. Реологічні властивості тіста – це комплексний показник, який описує стан і поведінку тіста при замісі та на протязі всього технологічного процесу. Маючи інформацію, про час утворення тіста його стійкість до замісу, ступінь розрідження, можливо визначити комплексний показник якості за фаринографом, аналізуючи результати якого можливо судити про характеристики та якість готового борошняного виробу [4].

Розширення асортименту борошняної сировини за рахунок виявлення альтернативних джерел, що здатні частково або повністю замінити пшеничне борошно з метою раціонального його використання в хлібопекарській промисловості, є актуальним, що підтверджено рядом досліджень [5–7]. Відомо, що для приготування бісквіту рекомендовано використовувати пшеничне борошно зі слабкою чи середньою за якістю клейковиною [8], в протилежному випадку м'якуш готового виробу буде щільним зі слаборозвиненою пористістю. Одним з можливих рішень даного питання є використання борошна пророщених бобових, які збагачені на мікроелементи [9, 10], що можуть бути застосовані у технологіях бісквітних напівфабрикатів.

Таким чином, *об'єктом дослідження* є бісквітне тісто із використанням борошна пророщених бобових із різною часткою заміни за рахунок зменшення пшеничного борошна. *А мета дослідження* полягає у вивченні реологічних показників тіста із використанням борошна пророщених бобових.

## **2. Методика проведення досліджень**

Реологічні властивості тіста вивчали на фаринографі АТ Vrabender (Німеччина). Для оцінки впливу борошна пророщених бобових на реологічні властивості тіста були виготовлені зразки борошняної суміші із заміною на 5, 10, 15 і 25 % пшеничного борошна на борошно пророщених бобових у співвідношенні 1:1. Контролем служило тісто з пшеничного борошна. Визначали показники, що характеризують реологічні властивості тіста: час утворення тіста, стіцкість тіста до замісу, ступінь розрідження тіста через 10 хв. після старту, ступінь розрідження тіста через 12 хв. після максимуму, комплексний показник якості за фаринографом.

## **3. Результати дослідження та їх обговорення**

У табл. 1 наведені результати дослідження залежності зміни фаринографічних показників тіста від використання борошна пророщених бобових.

**Таблиця 1**

Залежність зміни фаринографічних показників тіста від використання борошна пророщених бобових

% співвідношення борошна пророщених бобових до пшеничного борошна, (1:1:X)	Час утворення тіста, (DDT) хв	Стійкість тіста до замісу (S), хв	Ступінь розрідження тіста через 10 хв. після старту DS, ЕФ	Ступінь розрідження тіста через 12 хв. після максимуму DS(ICC), ЕФ	Показник якості фаринографа FQN, мм
0	2:27	7:36	42	60	71
5	5:18	9:02	25	50	106
10	4:49	7:07	36	62	90
15	5:20	5:13	52	80	80
25	5:18	3:58	49	87	75

Із експериментальних даних встановлено, що внесення борошна пророщених бобових в борошняну суміш вплинуло на всі показники реологічних властивостей тіста. Встановлено, що найбільше значення показника якості за фаринографом відповідає зразку з додаванням борошна пророщених бобових у кількості 5 %. Однак, слід зазначити, що внесення будь-якої кількості борошна пророщених бобових у суміш замість пшеничного сприяє підвищенню показника якості за фаринографом. Для зразка із додаванням 25 % борошна пророщених бобових замість пшеничного борошна час утворення тіста становить 5 хв. 18 с, що більш ніж в два рази перевищує час утворення тіста для контрольного зразка. У роботі [11], описано, що це, пов'язано зі зниженням кількості клейковини. При цьому зростає тривалість гомогенізації компонентів суміші, а білкова та вуглеводна фракції борошна пророщених бобових не вимагають збільшення часу для гідратації. Стійкість тіста до замісу при заміні 5 % на борошно пророщених бобових за рахунок зменшення пшеничного борошна демонструє зростання, однак при аналізі зразків тіста із великим вмістом борошна пророщених бобових показник стійкості тіста до замісу знижується. Науковці дослідження [12], які вивчали аналогічні системи пов'язують це зі зміною структури білкових фракцій, які змінюються при введенні в систему борошна пророщених бобових утворюючи при цьому стійкий каркас. Однак, при збільшенні частки заміни борошна пророщених бобових від 15 % баланс білкових фракцій порушується і, як наслідок, стійкість тіста до замісу знижується.

#### **4. Висновки**

Досліджено реологічні показники тіста із використанням борошна пророщених бобових. Встановлено, що під час виготовлення бісквітного тіста раціонально використовувати 5–10 % борошна пророщених бобових за рахунок зменшення пшеничного борошна. Використання борошна бобових у зазначених концентраціях покращує реологічні характеристики бісквітного тіста.

Перспективою подальших досліджень є вивчення структуроутворюючих показників готового бісквіту.

### Література

1. Matveeva, I. V. (2006). Kontsepsiia i tekhnologicheskie resheniia primeneniia khlebopekarnykh uluchshitelei. *Pischevaia promyshlennost*, 5, 20–23.
2. Matveeva, I. V., Puchkova, L. I., Malofeeva, Iu. N., Iudina, T. A. (2001). Primenenie fermentnykh preparatov pri proizvodstve khleba iz smesi rzhanoi i pshenichnoi muki. *Pischevye ingrediety. Syre i dobavki*, 2, 68–71.
3. Hospodarenko, H. M., Liubych, V. V. (2010). Khlibopekarski vlastyvoli zerna trytykale yaroho za riznykh norm i strokiv vnesennia azotnykh dobryv. *Visnyk Poltavskoi DAA*, 1, 6–10.
4. Popova, S. Yu., Slashcheva, A. V. (2016). Doslidzhennia reolohichnykh vlastyvolstei drizhdzhovoho tista protiahom fermentatsii. *Visnyk NTU «Kharkivskiy politekhnichnyi instytut»*, 42, 199–204.
5. Gómez, M., Doyagüe, M. J., de la Hera, E. (2012). Addition of pin-milled pea flour and air-classified fractions in layer and sponge cakes. *LWT – Food Science and Technology*, 46 (1), 142–147. doi: <http://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.10.014>
6. Autio, K., Flander, L., Kinnunen, A., Heinonen, R. (2001). Bread Quality Relationship with Rheological Measurements of Wheat Flour Dough. *Cereal Chemistry Journal*, 78 (6), 654–657. doi: <http://doi.org/10.1094/cchem.2001.78.6.654>
7. Korus, J., Witczak, M., Ziobro, R., Juszczak, L. (2015). The influence of acorn flour on rheological properties of gluten-free dough and physical characteristics of the bread. *European Food Research and Technology*, 240 (6), 1135–1143. doi: <http://doi.org/10.1007/s00217-015-2417-y>
8. Shevchenko, S. (2014). Vlyianyie orhanycheskykh kyslot na svoistva testa y kachestvo khlebobulochnikh yzdelyi. *Khlibopekarska i kondyterska promyslovist Ukrainy*, 3 (112), 38.
9. Biletska, Y., Plotnikova, R., Danko, N., Bakirov, M., Chuiko, M., Perepelytsia, A. (2019). Substantiation of the expediency to use iodine-enriched soya flour in the production of bread for special dietary consumption. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (11 (101)), 48–55. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.179809>
10. Beletska, Y., Plotnikova, R., Bakirov, M., Vereshchynskiy, O. (2020). Development of the technology of soya flour enriched with iodine. *Food Science and Technology*, 14 (2), 87–95. doi: <http://doi.org/10.15673/fst.v14i2.1487>
11. Gallagher, E. (Ed.) (2009). *Gluten-free food science and technology*. Blackwell Publishing Ltd, 240. Available at: <https://www.wiley.com/en-us/Gluten+Free+Food+Science+and+Technology-p-9781405159159>
12. Sudha, M. L., Vetrmani, R., Leelavathi, K. (2007). Influence of fibre from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality. *Food Chemistry*, 100 (4), 1365–1370. doi: <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.12.013>