

**Михайло КРАВЧЕНКО,
Тетяна ПОП,
Мирослав КРИВОРУЧКО**

ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТІСТОВИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ПОРОШКОМ ІЗ ЛИСТЯ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА

Наведено результати досліджень технологічних властивостей і структури тістових напівфабрикатів із використанням порошку з листя волоського горіха. Доведено доцільність його застосування в технологіях борошняних виробів, зокрема кондитерських із пісочного тіста.

Ключові слова: порошок із листя волоського горіха, технологічні властивості, тістові напівфабрикати, фаринограф.

Кравченко М., Поп Т., Криворучко М. Технологические свойства тестовых полуфабрикатов с порошком из листьев грецкого ореха. Приведены результаты исследований технологических свойств и структуры тестовых полуфабрикатов с использованием порошка из листьев грецкого ореха. Доказана целесообразность его применения в технологиях мучных изделий, в частности кондитерских из песочного теста.

Ключевые слова: порошок из листьев грецкого ореха, технологические свойства, тестовые полуфабрикаты, фаринограф.

Постановка проблеми. Структура і якість харчування населення України за останні роки зазнала негативних змін. Харчовий статус українців відзначається високим рівнем споживання рафінованих продуктів поряд із недостатнім надходженням до організму есенційних нутрієнтів. Саме тому збагачення ними найбільш вживаних груп харчової продукції залишається актуальною науковою проблемою.

Вироби з пісочного тіста традиційно користуються значним попитом у населення і займають майже 15 % споживання борошняної кондитерської продукції. Оскільки поліпшення якості цієї групи виробів досягається переважно за рахунок використання харчових добавок штучного походження, користь від їх споживання знижується. У зв'язку з цим ведеться активний пошук застосування нетрадиційної натуральної тваринної й рослинної сировини, недостатньо дослідженої та неповною мірою представленою на ринку. Така сировина для борошняних виробів із пісочного тіста повинна, з одного боку, підвищувати їхню біологічну цінність, з іншого – не погіршувати структурно-механічні показники тістового напівфабрикату, що уможливить отримати кондитерську продукцію з реологічними властивостями на рівні контролю. Вирішенню питань цієї наукової проблематики присвячено праці І. С. Рогового [1], А. М. Чуйко [2], А. В. Полякової, О. О. Шубіна [3].

До такої перспективної рослинної сировини належить листя волоського горіха – *Juglans regia*. У попередніх роботах розроблено технологію виробництва порошку з листя волоського горіха (ПЛВГ), досліджено його хімічний склад, фізико-хімічні властивості, показники безпеки, фракційний склад і зроблено висновок про доцільність і можливість його застосування в харчових технологіях, зокрема у виробництві пісочного тіста та виробів із нього [4; 5]. Встановлено, що раціональною концентрацією ПЛВГ є 1.5 % від маси борошна, при цьому випечений пісочний напівфабрикат зберігає високі органолептичні властивості, має суттєво поліпшений мінеральний і вітамінний склад.

Окрім забезпечення організму есенційними нутрієнтами, до розроблених добавок висуваються також технологічні вимоги – вони не повинні погіршувати процес тістоутворення, оскільки це впливає на тривалість виробничого процесу і, відповідно, економічну ефективність діяльності підприємства. Ось чому доцільно дослідити вплив ПЛВГ у визначених раніше концентраціях (1.0, 1.5 і 2.0 % від маси борошна) на процеси замішування і вистоювання тіста та порівняти їх із контролем.

Мета дослідження – визначення технологічних показників і мікроструктури модельних тістових напівфабрикатів із використанням ПЛВГ.

Матеріали та методи. Для дослідження використано харчову сировину – борошно пшеничне вищого гатунку [6], воду питну [7] та ПЛВГ [4]. Технологічні показники (водопоглинальну здатність борошня-

них сумішей, консистенцію, час утворення, стійкість і розрідження) та балову оцінку тіста визначено на фаринографі *Brabender* при температурі навколишнього середовища 21 °С і вологості 44 %. Принцип дії фаринографа засновано на гальмуванні тістом, що замішується, відносного переміщення лопатей, які здійснюють обертальний рух зі швидкістю 63 хв⁻¹ за допомогою двигуна з маятниковим приводом. Цей опір залежить від в'язкості тіста й передається на двигун. Крутний момент, що виникає при цьому, реєструється в режимі реального часу та відображається на графіку як функція від часу [8].

Мікроструктуру модельних тістових напівфабрикатів визначено цифровим мікроскопом *BW-400X* у 100-кратному збільшенні з використанням комп'ютерної техніки.

Результати досліджень. Водопоглинальна здатність борошняних сумішей із додаванням ПЛВГ у концентраціях 1.0, 1.5 і 2.0 % від маси борошна становить 58.4, 58.2 і 58.5 % відповідно, що на 0.7, 0.3 і 0.9 % вище порівняно з контролем (58.0 %). Цей факт можна частково пояснити підвищеною водопоглинальною здатністю ПЛВГ (171.0 ± 5.6 %) відносно пшеничного борошна [5]. Отримані результати засвідчують, що додавання ПЛВГ у невисоких концентраціях не чинить суттєвого впливу на цей показник.

Для кожного модельного тістового напівфабрикату (рис. 1–4) побудовано три кривих для характеристики тіста: *верхня* (1) – стійкості; *середня* (2) – консистенції, часу утворення і розрідження; *нижня* (3) – балової оцінки. З метою уніфікації результатів дослідження модельним тістовим напівфабрикатам присвоєно шифр *B-1*, *B-1.5* і *B-2* відповідно до кількості додавання порошку від маси борошна.

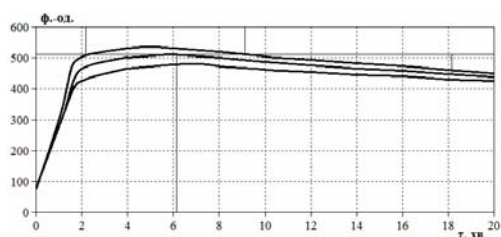


Рис. 1. Фаринограма замішування тіста з борошна пшеничного (контроль)

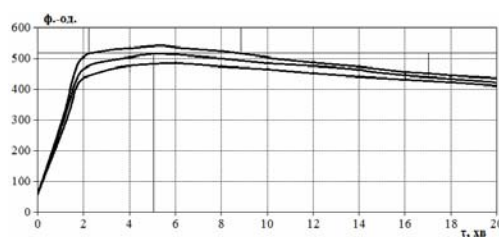


Рис. 2. Фаринограма замішування тіста з борошна пшеничного з ПЛВГ (1.0 %)

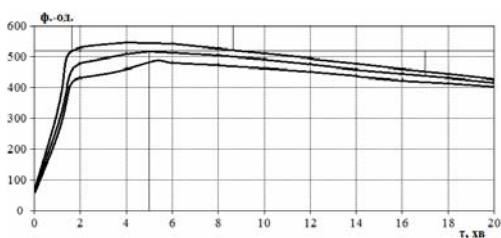


Рис. 3. Фаринограма замішування тіста з борошна пшеничного з ПЛВГ (1.5 %)

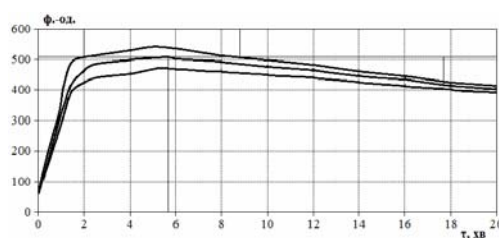


Рис. 4. Фаринограма замішування тіста з борошна пшеничного з ПЛВГ (2.0 %)

Час утворення тіста – це період від початку замішування до моменту утворення гомогенного тіста, тобто час, за який крива 2 досягає максимального значення. Підвищені значення цього показника свідчать про силу тіста, яка залежить перш за все від вмісту клейковини й часу її набрякання. Додавання ПЛВГ до тістових напівфабрикатів знижує цей показник: для контролю він становить 6.2 хв, що на 19.2, 24.0 і 9.6 % більше відносно зразків *B-1*, *B-1.5* і *B-2*. При цьому значення показника зразка *B-2* наближене до контролю і становить 5.7 хв. Цей факт можна частково пояснити меншим вмістом білків у складі ПЛВГ – 7.7 ± 0.3 % [5] порівняно із пшеничним борошном [6] та особливістю фракційного складу добавки, де 95 % – це частинки розміром 5–20 мкм, тоді як розміри частинок борошна однакові й становлять 30 мкм. Отже, змочування поверхні частинок ПЛВГ і поглинання ними вологи відбувається швидше [5].

Консистенція тіста – це сукупність реологічних властивостей, які характеризують його опірність до самопливної течії. Чисельно консистенція дорівнює найвищому значенню кривої 2, вираженому в фаринограм-одинацях (ф.-од.). Визначено, що для зразків *B-1* і *B-1.5* вона на 1.4 і 2.0 % вища, а для зразка *B-2* – на 0.4 % нижча порівняно з контролем. За концентрації ПЛВГ 2 % значення консистенції тіста становить 508 ф.-од. і наближене до традиційного (510 ф.-од.). Отже, внесення ПЛВГ у концентрації 1.0–2.0 % від маси борошна суттєво не впливає на здатність модельних тістових напівфабрикатів чинити опір їх деформації, оскільки отримані значення консистенції всіх дослідних зразків перебувають на рівні контролю.

Стійкість тіста – це час, протягом якого значення кривої 1 знаходяться на рівні, вищому за значення консистенції тіста. Встановлено, що для зразка *B-1* він нижче відносно контролю на 2.9 %, для зразка *B-1.5* – вище на 1.4 %, для зразка *B-2* – співпадає з контролем і становить 6.9 хв. Отже, зміна цього показника при невисоких концентраціях ПЛВГ також є несуттєвою.

Розрідження тіста – це величина падіння кривої 2 після 12 хв від моменту утворення гомогенного тіста, виражена в одиницях фаринографа. Цей показник характеризує ступінь дезагрегації клейковинних білків борошна. Визначено, що для зразків *B-1*, *B-1.5* і *B-2* значення розрідження тіста на 26.2, 31.1 і 42.6 % відповідно вище порівняно з контролем (61 ф.-од.). Таке явище можливо пояснити наявністю в складі ПЛВГ органічних кислот, які під час вистоювання тіста призводять до часткової пептизації гліадину та глютеніну [5].

Балова оцінка якості – величина, яка залежить від взаємного розташування кривих 2 і 3 та автоматично розраховується програмним забезпеченням фаринографа. Визначено, що для контролю цей показник становить 111 од., зразків *B-1* і *B-1.5* – 98 од., а для *B-2* трохи більше наближене до контролю й становить 100 од. (див. рис. 1–4).

Розшифрування фаринограм показало, що при зростанні концентрації ПЛВГ технологічні показники тістових напівфабрикатів змінюються нерівномірно. Так, при внесенні добавки в кількості 1.0 і 1.5 % від маси борошна час утворення тіста знижується відповідно на 16.1 і 19.4 %, а для зразка *B-2* підвищується на 14.0 % порівняно зі зразком *B-1.5*. Показник консистенції при внесенні ПЛВГ у кількості 1.0–1.5 % незначно підвищується, внесення 2.0 % добавки призводить до його несуттєвого зниження порівняно з традиційним тістом. Показник стійкості дослідних тістових напівфабрикатів також є непостійним: за концентрації добавки 1.0 % він знижується, 1.5 % – підвищується, 2.0 % – співпадає з контролем. Отримані дані можуть пояснюватися складними теплофізичними й кінетичними процесами, які відбуваються при замішуванні та вистоюванні тіста внаслідок взаємодії колоїдів борошна з нутрієнтами ПЛВГ.

Отримано фотозображення мікроструктури модельних тістових напівфабрикатів із додаванням розробленої добавки. У традиційному (контрольному) зразку (*рис. 5*) на окремих ділянках знімків ідентифіковано негідратовані частинки, при цьому тістовий напівфабрикат без додавання ПЛВГ характеризується рівномірністю промішування і має колір, притаманний тісту з пшеничного борошна.



Рис. 5. Структура модельного тістового напівфабрикату з борошна пшеничного (контроль)



Рис. 6. Структура модельного тістового напівфабрикату з борошна пшеничного з ПЛВГ (1.0 %)



Рис. 7. Структура модельного тістового напівфабрикату з борошна пшеничного з ПЛВГ (1.5 %)



Рис. 8. Структура модельного тістового напівфабрикату з борошна пшеничного з ПЛВГ (2.0 %)

На фотозображеннях усіх дослідних зразків (рис. 6–8) спостерігаються частинки ПЛВГ різного розміру. Це підтверджує результати проведених раніше досліджень щодо неоднорідності його фракційного складу [5]. При збільшенні концентрації порошку від 1.0 до 2.0 % колір тістових напівфабрикатів змінюється від світло-бурого до темно-бурого. Зразок *B-1*, окрім забарвлення, відрізняється від традиційного тіста лише незначними вкрапленнями ПЛВГ. На знімку тістового напівфабрикату *B-1.5* ідентифіковано області декількох відтінків, що може свідчити про неоднорідність набрякання колоїдів борошна в цьому зразку, при цьому частка негідратованих частинок незначно більша порівняно з напівфабрикатом традиційного тіста й зразком *B-1*. Аналіз фотозображення зразка *B-2* засвідчив значну неоднорідність його структури. Разом з тим площа, яку займають на ньому негідратовані частинки, суттєво більша порівняно з попередньо дослідженими тістовими напівфабрикатами. Отримані дані можуть бути частково обґрунтовані особливостями хімічного складу ПЛВГ, зокрема, наявністю у ньому значного вмісту харчових волокон, які конкурують із колоїдами борошна за поглинання води, що ускладнює утворення однорідної структури тістового напівфабрикату [5].

Висновки. Експериментальними дослідженнями встановлено, що порошок із листя волоського горіха в невисоких концентраціях не чинить суттєвого впливу на технологічні показники й структуру тістових напівфабрикатів. Це підтверджує доцільність його застосування як джерела біологічно активних речовин у технологіях борошняної продукції, зокрема кондитерських виробів із пісочного тіста.

Зміна досліджених показників, які характеризують технологічні властивості тістових напівфабрикатів при додаванні ПЛВГ, не носить лінійного характеру, що підтверджує складність міжмолекулярної взаємодії нутрієнтів борошна з харчовими речовинами інших компонентів тіста. Останнє вимагає проведення подальших досліджень із метою отримання повного уявлення про характер впливу розробленої добавки на харчові системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Роговий І. С.* Удосконалення технології напівфабрикату пісочного випеченого із підвищеним вмістом кальцію : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.16 "Технологія продуктів харчування" / І. С. Роговий ; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. — Х., 2012. — 18 с.
2. *Чуйко А. М.* Використання кріас-порошків із виноградних вичавків у виробництві борошняних виробів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.16 "Технологія продуктів харчування" / А. М. Чуйко ; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. — Х., 2003. — 20 с.

3. Полякова А. В. Вплив рослинних добавок на якість клейковинного комплексу пшеничного борошна / А. В. Полякова, О. О. Шубін // Вісн. ХНТУСГ ім. П. Василенка. — 2007. — Вип. 58. — С. 250—254.
4. ТУ У 10.3-05476322-002:2014. Порошок з листя волоського горіха. — Чернівці : Чернівецький регіональний наук.-вироб. центр стандартизації, метрології та сертифікації, 2013. — 11 с.
5. Кравченко М. Ф. Хімічний і фракційний склад порошку з листя волоського горіха / М. Ф. Кравченко, Т. М. Поп // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2014. — № 2. — С. 124—131.
6. ГСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови. — [Чинний від 1999—08—15]. — К. : Держспоживстандарт України, 1999. — 9 с.
7. Державні санітарні норми та правила 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною : затв. наказом МОЗ України від 12 трав. 2010 р., № 400.
8. ГОСТ ISO 5530-1-2013. Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Ч. 1. : Определение водопоглощения и реологических свойств с применением фаринографа. — Введ. 2014—01—01. — М. : Стандартинформ, 2014. — 16 с.

Стаття надійшла до редакції 16.03.2015.

Kravchenko M., Pop T., Kryvoruchko M. Technological properties of semi prepared dough with walnut leaves powder.

Background. Improving the quality of short crust pastry cookies is mainly achieved by using artificial food additives, so that their usefulness is reduced. Thereby unconventional natural ingredients, not investigated and not fully represented in the market, are searched. Walnut leaves of *Juglans regia* belong to such promising plant materials. In previous studies the technology of walnut leaves powder (WLP) was developed and its rational concentration was defined – 1.5 % of flour weight [4; 5]. Developed supplements must also meet technological requirements.

The aim of the research is to identify technological indexes and microstructure of model pastry semi prepared products using WLP.

Material and methods. Within the study such food materials as wheat white flour [6], potable water [7] and WLP [4] were used. Technological indexes (water absorption, consistency, development time, stability and softening) and quality grades were scored on *Brabender* farinograph at ambient temperature of 21 °C and 44% humidity.

Results. Analyzed semi prepared dough was assigned with codes (*B-1*, *B-1.5* and *B-2*, respectively) according to content of powder by flour weight. It is defined that addition of WLP to semi prepared dough reduces development time: for the control samples it is 6.2 min, which is by 19.2, 24.0 and 9.6 % higher compared with *B-1*, *B-1.5* and *B-2* samples.

It has been identified by that dough consistency index of *B-1* and *B-1.5* samples is higher by 1.4 and 2.0%, respectively, and *B-2* sample – lower by 0.4 % in comparison with the reference. While dough stability index of *B-1* sample is lower by 2.9 %, *B-1.5* sample – higher by 1.4 %, *B-2* sample coincided with the reference. It is established that dough softening index of *B-1*, *B-1.5* and *B-2* samples is 26.2, 31.1 and 42.6 % respectively and is higher compared with the reference. This fact may be explained by impact of organic acids available in WLP on partial peptization of gliadin and glutenin during dough proofing.

Analysis of microstructure pictures of analyzed semi prepared dough showed that *B-1* sample, except for color, differed from the reference only with slight WLP inclusions. The picture of *B-1.5* sample has areas with several hues identified, that may indicate

heterogeneity of flour colloid swelling in this sample. Analysis of the picture of B-2 sample showed significant heterogeneity of its structure. However, the area occupied by its unhydrated particles is significantly higher compared with previously studied semi prepared dough.

Conclusion. It has been established that walnut leaves powder in low concentrations doesn't significantly influence the technological parameters and structure of semi prepared dough. It confirms the practicability of its usage as a source of biologically active substances in pastry technologies, including short crust cookies.

Keywords: walnut leaves powder, technological properties, semi prepared dough, farinograph.

REFERENCES

1. Rogovyy I. S. Udoskonalennja tehnologii' napivfabrykatu pisochnogo vypechenogo iz pidvyshhenym vmistom kal'ciju : avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja kand. tehn. nauk : spec. 05.18.16 "Tehnologija produktiv harchuvannja" / I. S. Rogovyy ; Hark. derzh. un-t harchuvannja ta torgivli. — H., 2012. — 18 s.
2. Chujko A. M. Vykorystannja krias-poroshkiv iz vynogradnyh vychavkiv u vyrobnyctvi boroshnjanyh vyrobiv : avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja kand. tehn. nauk : spec. 05.18.16 "Tehnologija produktiv harchuvannja" / A. M. Chujko ; Hark. derzh. un-t harchuvannja ta torgivli. — H., 2003. — 20 s.
3. Poljakova A. V. Vplyv roslynnyh dobavok na jakist' klejkovynnogo kompleksu pshenychnogo boroshna / A. V. Poljakova, O. O. Shubin // Visn. HNTUSG im. P. Vasylenka. — 2007. — Vyp. 58. — S. 250—254.
4. TU U 10.3-05476322-002:2014. Poroshok z lystja volos'kogo goriha. — Chernivci : Chernivec'kyj regional'nyj nauk.-vyrob. centr standartyzacii', metrologii' ta sertyfikacii', 2013. — 11 s.
5. Kravchenko M. F. Himichnyj i frakcijnyj sklad poroshku z lystja volos'kogo goriha / M. F. Kravchenko, T. M. Pop // Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky". — 2014. — № 2. — S. 124—131.
6. GSTU 46.004-99. Boroshno pshenychno. Tehnichni umovy. — [Chynnyj vid 1999—08—15]. — K. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 1999. — 9 s.
7. Derzhavni sanitarni normy ta pravyla 2.2.4-171-10. Gigijenichni vymogy do vody pytnoi', pryznachenoi' dlja spozhyvannja ljudynuju : zatv. nakazom MOZ Ukrainy vid 12 trav. 2010 r., № 400.
8. GOST ISO 5530-1-2013. Muka pshenichnaja. Fizicheskie harakteristiki testa. Ch. 1. : Opredelenie vodopogloshhenija i reologicheskikh svojstv s primeneniem farinografa. — Vved. 2014—01—01. — M. : Standart-inform, 2014. — 16 s.