

УДК 664.641.2.002.35

DOI:

РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З ТРИТИКАЛЕ

Григоренко О. В., к. т. н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет
ім. Д. Моторного*

Тел. (0619) 44-81-03

Анотація – у статті досліджено можливість виробництва хліба з тритикалевого борошна із застосуванням поліпшуючих харчових добавок для покращення його хлібопекарських властивостей. Доведено ефективність дії додавання лимонної кислоти та гліцерину при замішуванні тіста з тритикалевого борошна, досліджено зміни якості продукції з використанням нетрадиційної борошняної сировини, проведено оцінку якості нової продукції за органолептичними властивостями та стандартними фізико-хімічними показниками якості.

Ключові слова – хлібопекарське та кондитерське виробництво, асортимент, тритикале, хлібопекарські властивості, поліпшувачі, якість.

Постановка проблеми. Аналіз сучасного українського ринку хлібобулочних виробів показує, що представлений на ньому асортимент виготовлений, переважно, з пшеничного та житнього борошна. Обмеженість використання інших видів борошна (від 5 до 20%, іноді до 40% на заміну пшеничного), нетрадиційних для хлібопекарської та кондитерської галузей, пояснюється незадовільними структурно-механічними та органолептичними властивостями готових виробів і свідчить про необхідність застосування поліпшуючих харчових добавок [1-4].

Серед речовин-регуляторів кислотності провідне місце посідають органічні кислоти та їх натрієві солі. Доцільно використовувати добавки, що характеризуються економічною та сировинною доступністю (лимонну та оцтову кислоти, цитрат натрію, ацетат натрію). В якості речовин, здатних до утворення водневих зв'язків, можна застосовувати багатоатомні спирти (зокрема, гліцерин) [2].

Використання запропонованих добавок дає можливість не тільки поліпшувати якість виробів зі слабого пшеничного борошна, але й залучати до виробництва нетрадиційну вітчизняну борошняну

сировину, а саме, тритикалеве борошно. Воно характеризується більш високою харчовою цінністю та низькою вартістю порівняно з пшеничним борошном, мають нейтральні смак і запах, а також завдяки високому урожайному потенціалу зерна, невибагливості до умов вирощування, стійкості до хвороб здатні стабілізувати виробництво продовольчого зерна [1].

Таким чином, розробка науково обґрунтованих технологій борошняних хлібопекарських і кондитерських продуктів, що дозволить розширити сировинний потенціал галузі та асортимент готової продукції, підвищити її харчову цінність, є актуальною і важливою проблемою.

Аналіз останніх досліджень. Розробці наукових основ використання різноманітної борошняної сировини і харчових добавок для поліпшення продуктів хлібопекарської та кондитерської галузей присвячено роботи відомих вітчизняних науковців В. І. Дробот, А. М. Дорохович, О. М. Сафонові, Н. М. Осокіної, а також вчених Л. Я. Ауермана, Н. П. Козьміної, Р. Д. Поландові, Л. І. Пучкової, R. Swanson, R. S. Kadan і багатьох інших. Проте, досвід використання поліпшувачів стосується переважно продуктів з борошна пшеничного. Бракує досліджень із застосування добавок для поліпшення якості продукції з інших, нетрадиційних видів борошна, або вони не мають системного характеру [1-4].

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета роботи полягає в теоретичному та експериментальному обґрунтуванні технологій хлібопекарських виробів з нетрадиційної борошняної сировини, а також механізмів регулювання структурно-механічних властивостей тіста шляхом використання добавок для розширення асортименту, підвищення споживчих властивостей і харчової цінності хлібопекарської продукції.

Основна частина. Принципова схема приготування тіста з тритикалевого борошна з додаванням поліпшувачів наведена на рис. 1.

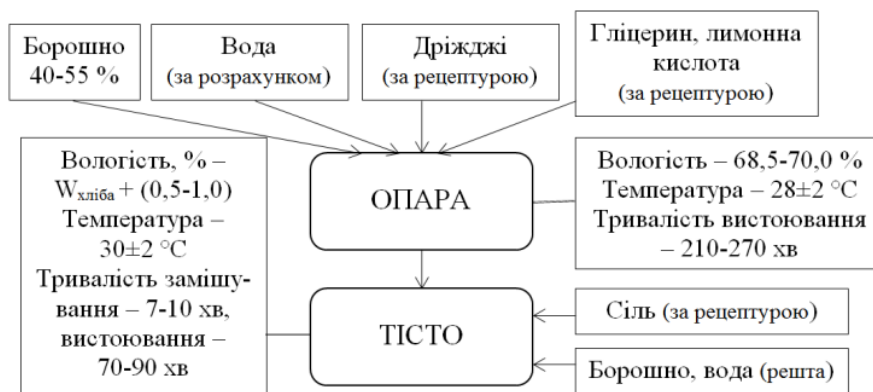


Рис. 1. Схема приготування тіста з тритикале на густій опарі

Вміст білка у напівфабрикатах визначали за ДСТУ 4117-2007, клейковини – за ДСТУ 21415-1:2005, індекс деформації клейковини – за допомогою приладу ВДК-7, силу борошна – за стійкістю кульки тіста у воді. Газоутримувальна здатність – за зміною об'єму тіста в мірному циліндрі за температури 30°C, відносної вологості повітря 75% в термостаті до моменту його втрати. Визначення об'єму та оцінювання якості хліба – за методикою державного сортовипробування.

Оцінювання зовнішнього вигляду хліба, отриманого з пшеничного та тритикалевого борошна, проведено за наступними показниками: колір скоринки, поверхня скоринки, глянцеovitість поверхні. Еластичність, аромат, смак, крупність пор і товщина стінок, рівномірність їх розміщення, консистенція під час розжовування м'якуша була дуже високою, проте решта показників істотно змінювались.

За результатами пробних лабораторних випікань структурно-механічні властивості готової продукції за використання добавок поліпшуються (знижується крихкість і покращується пористість хліба, зростають формостійкість і пористість хлібних виробів).

Базуючись на поглядах про вирішальну роль білків у комплексі складових борошна, регулювання структурно-механічних властивостей тіста розглядали, головним чином, як модифікацію нативних властивостей білкових речовин борошняного тіста. Більшість гіпотетичних моделей будови клейковини протягом тривалого часу передбачали стабілізацію її тривимірної структури за рахунок ковалентних, переважно дисульфідних, зв'язків. В теперішній час широку підтримку одержують уявлення про важливу роль білок-білкових взаємодій, які здійснюються іонно-електростатичними силами та індукують конформацію молекул, яка забезпечує найбільш ефективні міжмолекулярні взаємодії через невалентні сили.

Про кореляцію між конформаційним станом білків і зміною кількості ефективних водневих зв'язків свідчить етерифікація амідних груп клейковинних білків, що супроводжується погіршенням реологічних властивостей клейковини [2].

Із зміною рН середовища чітко проявляється амфотерний характер білків. У кислому середовищі відбувається пригнічення кислотної дисоціації карбоксильних груп та інтенсивне протонування NH₂-, NH- груп; у лужному, навпаки, інтенсифікується їх депротонування та дисоціація карбоксильних груп.

Виходячи з цього, порушення співвідношення плюс – та мінус – зарядів у білковій молекулі шляхом регулювання рН середовища призведе до зміни електричного балансу в макромолекулі, до зміщення взаємодій “білок-білок” у бік взаємодій “білок-розчинник”.

Агрегаційна рівновага розгорнутих макромолекул білка буде нестійкою; вони виявлятимуть високу здатність до агрегації. Для забезпечення нової взаємодії “білок-добавка” пропонується вводити в середовище речовини з високою здатністю до утворення контактів з білком шляхом електростатичних взаємодій (у тому числі через водневі зв'язки) [2].

Експериментальне підтвердження наукової гіпотези отримано із застосуванням харчових органічних кислот та їх натрієвих солей (в якості добавок-регуляторів кислотності, здатних змінювати рН середовища (табл. 1) та багатоатомного спирту (в якості агрегуючої добавки). Масова частка добавок варіювала в межах, встановлених попередніми пробними лабораторними випічками (лимонної кислоти 0,05-0,15%; гліцерину 0,3-1,2% до маси борошна).

Таблиця 1 – Показники якості пшеничного тіста та хліба з тритикале

Показники якості	Контроль (пшеничне тісто)	Тритикалеве з добавками
Тісто		
Титрована кислотність, °Н:	1,65	2,20
– початкова	2,75	3,00
– кінцева	Δ1,10	Δ0,80
Активна кислотність (рН):	6,00	5,50
– початкова	5,20	5,00
– кінцева	Δ0,80	Δ0,50
Кількість зброженого цукру, %	0,96	1,40
Кількість етилового спирту у 100 г тіста, %	0,120	0,200
Тривалість бродіння, хв.	165	140
Тривалість вистоювання, хв.	55	50
Хліб		
Зовнішній вигляд	Нерівна поверхня, є тріщини	Гладка поверхня, без тріщин
Колір та стан м'якушки	Світла, крихка	Світла, еластична
Стан пористості	Великопориста, середня товщина стінок пір	Дрібна, рівномірна, тонкостінна
Смак та аромат	Специфічний для пшеничного хліба, без сторонніх запахів	Добре виражений специфічний для хліба, без сторонніх запахів
Питомий об'єм, см ³ /г	3,00	3,40
Формостійкість, Н/Д	0,30	0,45
Пористість, %	65	73

Рекомендовано додавання добавок у дріжджову суспензію (за однофазного способу виробництва хліба) або в опару (за двофазного)

[2]. Встановлено підвищення активної та титрованої кислотності тіста в присутності поліпшувачів (див. табл. 1).

Більш високе початкове значення кислотності дослідного зразка пояснюється присутністю кислоти, додатково введеної в тісто; зменшення різниці ΔK з 1,10 у пшеничного тіста до 0,80°N у тісті з добавками пояснюється зниженням активності молочнокислих бактерій у більш кислому середовищі. Помітна різниця між значенням рН контрольного та дослідних зразків пояснюється збільшенням кількості вільних іонів водню, джерелом яких є кислота, що дисоціює. Порівняно з контролем різниця ΔpH наприкінці бродіння дослідного зразка зменшується з 0,80 до 0,50 відповідно, що пояснюється зв'язуванням певної кількості вільних іонів H^+ аміногрупами білка [2]. Збільшується кількість етилового спирту (на 67%) та зброженого цукру (на 46%) в тісті з тритикалевого борошна з добавками.

Підтверджено, що добавки ефективно покращують структурно-механічні властивості подових виробів зі слабого пшеничного (тритикалевого) борошна за наявності в тісті цукру (до 25...30%) та жиру (до 15%). За додавання добавок помітно поліпшуються формостійкість (від 0,30 до 0,45) та пористість хліба (від 65 до 73%).

Висновки. В результаті досліджень обґрунтовано та розроблено технологію хлібобулочних виробів з використанням пшеничного та тритикалевого борошна з низькими технологічними властивостями, доведено ефективність дії добавок лимонної кислоти та гліцерину при замішуванні тіста з тритикалевого борошна, досліджено зміни якості продукції з використанням нетрадиційної борошняної сировини, проведено оцінку якості нової продукції за органолептичними властивостями та стандартними фізико-хімічними показниками якості.

Література:

1. Лісничий В. А., Рябчун В. К., Панченко І. А., Шатохін В. І. Борошно з зерна ярого тритикале // *Хранение и переработка зерна*. 2003. URL: <https://www.apk-inform.com/ru/processing/11005> (дата звернення: 18.06.2019).
2. Сафонова О. М. Наукове обґрунтування та розроблення технологій борошняних кондитерських і хлібопекарських продуктів з використанням нетрадиційної борошняної сировини: автореф. дис ... докт. техн. наук. Київ, 2007. 42 с.
3. Elucidation of the mechanism that forms breadbaking properties of the spelt grain / N. Osokina end et. // *Eastern European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol. 2/11(92). P. 39-47.
4. Analysis of bakery properties of grain of new varieties and lines of wheat spelts / N. Osokina end et. // *EUREKA: Life Sciences*. 2018. Vol. 2. P. 41-46.

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ТРИТИКАЛЕ

Григоренко Е. В.

Аннотация – в статье исследована возможность производства хлеба из тритикалевой муки с применением улучшающих пищевых добавок для повышения ее хлебопекарских свойств. Доказана эффективность действия добавок лимонной кислоты и глицерина при замесе теста из тритикалевой муки, исследованы изменения качества изделий из данного нетрадиционного мучного сырья, проведена оценка качества новой продукции по органолептическим свойствам и стандартным физико-химическим показателям качества.

ASSORTMENT EXPANSION AND QUALITY IMPROVEMENT OF TRITICALE BAKERY PRODUCTS

O. Hryhorenko

Summary

The modern Ukrainian market of bakery products analysis shows that the assortment presented on is made, mainly, from a wheat and rye flour. Limit nature of the use of other types of flour, unconventional for bakery and pastry industries, is explained by unsatisfactory of structural, mechanical and organoleptic properties of bakery products and testifies to the necessity of application of making better food additions. Among the substances-regulators of acidity the leading place take organic acids and their natrium salts. It is expedient to use additions that are characterized economic and raw material availability (lemon and vinegar acids, citrate of natrium, acetate of natrium). As substances, apt at formation hydrogen connections, it is possible to apply polyols (in particular, glycerin).

The use of offer additions gives an opportunity not only to improve quality of wares from a weak wheatflour but also from triticale. It is characterized by a higher food value and low cost comparatively with a wheatflour, have the neutral taste and smell, and also due to high productive potential of grain, unpretentiousness to the terms of growing, firmness to illnesses able to stabilize the production of food grain.

As a result of researches the reasonable bakery products technology is worked out with the use of wheat and flour with subzero technological properties, the lemon acid and glycerin additions efficiency of action is well-proven at the premix of dough from a triticale flour, the products quality changes were investigated with addition of unconventional flour raw material, the new products quality value on organoleptic properties and standard physical and chemical quality indexes was conducted.