

5. Cauvain, S.P. Technology of Breadmaking [Electronic resource] / Stanley P. Cauvain, Linda S. – 2007. – 397 p. – Mode of access: <http://books.google.com.ua/books>.
6. Stavri, M. The antimycobacterial components of hops (*Humulus lupulus*) and their dereplication [Text] / M. Stavri, etc. // *Phytotherapy research*. – 2012. – Vol.18. – P. 774–776.
7. Simpson, W.J. Factors affecting antibacterial activity of hop compounds and their derivatives [Text] / W.J. Simpson, A. R. Smith // *Journal of Applied Microbiology*. – 2012. – Vol. 72. – P. 327–334.

УДК 664.66.016/.019:664.72

## ВПЛИВ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ІЗ ЗАРОДКІВ ПШЕНИЦІ НА СПОЖИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Олійник С.Г., канд. техн. наук, доцент, Лисюк Г. М., д-р техн. наук, професор,

Кравченко О.І., канд. техн. наук

Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків

*У статті представлені результати визначення споживних властивостей хліба з додаванням спиртового екстракту і шроту із зародків пшениці. Досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники якості та харчову цінність хліба з добавками. Встановлено вплив добавок на збереження свіжості хліба протягом зберігання.*

*The paper presents the results of determination consumer properties of bread with the addition of alcohol extract and oil-cake from wheat. The organoleptic and physical-chemical quality indices and nutritional value of bread with additives are studied. The influence of additives on the freshness of bread during storage is ascertained.*

Ключові слова: продукти переробки зародків пшениці, спиртовий екстракт, шрот, хлібобулочні вироби, споживні властивості, показники якості, харчова цінність.

**Постановка проблеми.** Вироби з пшеничного борошна здавна здобули популярність серед населення України. Завдяки високій енергетичній цінності хлібобулочні вироби здатні задовольняти більше ніж 30 % добової потреби людини в енергії, разом з тим вони характеризуються низьким вмістом життєво необхідних нутрієнтів, таких як вітаміни, харчові волокна, незамінні амінокислоти, мінеральні речовини.

Вітчизняний і закордонний досвід підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів свідчить про дієвість застосування з цією метою побічних продуктів борошномельного виробництва. Серед них особливої уваги заслуговує пшеничний зародок, який по праву називають «серцем» зерна через високу харчову та біологічну цінність. Сьогодні у практиці хлібопечення знайшли використання різні продукти із зародків пшениці, такі як борошно, пластівці, екстракти. Проте прагнення науковців максимально використати потенціал зародка пшениці приводить до появи на ринку нових продуктів його переробки.

Нами для створення технології хліба підвищеної харчової цінності запропоновано застосовувати спиртовий екстракт (дієтична добавка «Глюкорн-100») і шрот із зародків пшениці (дієтична добавка «Шрот зародків пшениці харчовий»). Ці дієтичні добавки розроблені та випускаються у промисловому масштабі на КП «Білоцерківхлібопродукт» (м. Біла Церква) [1]. Отримані у ході комплексної переробки зародків, вони мають різні характеристики: спиртовий екстракт має густу сироподібну консистенцію, а шрот – це грубодисперсний порошкоподібний продукт.

Спиртовий екстракт зародків пшениці відрізняється високим вмістом моно- та дисахаридів, а також вітаміну Е, РР, групи В, каротиноїдів, низькомолекулярних фенольних сполук та дубильних речовин. Особливістю хімічного складу шроту зародків пшениці є значний вміст білка, низькомолекулярних фенольних сполук, дубильних речовин та харчових волокон. Харчові волокна шроту здебільшого представлені геміцелюлозами.

На основі отриманих раніше результатів експериментів з впливу цих добавок на властивості борошна та хлібопекарських дріжджів, на процеси дозрівання тіста встановлено, що раціональним дозуванням спиртового екстракту в технології пшеничного хліба є 4...8 % до маси борошна, а шроту зародків пшениці – 10...20 % від маси борошна [2, 3]. Нами було розроблено технологію приготування тіста безопарним способом з використанням дослідних продуктів переробки зародків пшениці. Технологія хліба «Духмяний» передбачає додавання на стадії замішування тіста спиртового екстракту в кількості 8,0 % до маси борошна, який попередньо суспендується з частиною рецептурної кількості води. При виготовленні хліба «Корисний» на стадії замішування тіста у сухому вигляді додається шрот у кількості 15,0% від маси борошна. Оскільки попередньо було визначено, що додавання добавок призводить до інтенсифікації

накопичення редукуючих речовин, кислото- та газонакопичення, тривалість дозрівання тіста для хліба «Духмяний» було скорочено до 150 хв, а для хліба «Корисний» – до 160 хв, що на 17 і 11 % менше ніж у контрольного зразка (180 хв) [2 – 4].

**Метою** досліджень, результати яких представлені у цій статті, було визначення впливу спиртового екстракту і шроту із зародків пшениці на споживні властивості хлібобулочних виробів, а саме органолептичні та фізико-хімічні показники якості та харчову цінність готових виробів, а також збереження їх свіжості протягом зберігання за зміною вологості, показників пенетрації та кришкуватості м'якушки.

Встановлено, що хліб з використанням продуктів переробки зародків пшениці за органолептичними та фізико-хімічними показниками якості не поступається контрольному зразку і навіть набуває нових властивостей (табл. 1).

**Таблиця 1 – Показники якості хліба «Духмяний» та «Корисний» з дієтичними добавками із зародків пшениці**

Найменування показників якості	Характеристика показників якості зразків хліба		
	Хліб без добавок (контроль)	Хліб «Духмяний» з додаванням спиртового екстракту (8 % до маси борошна)	Хліб «Корисний» з додаванням шроту зародків пшениці (15 % від маси борошна)
<b>Органолептичні показники</b>			
Форма, стан поверхні	Правильна форма з випуклою скоринкою без підривів і тріщин		
Колір скоринки	Світло-жовтий	Світло-коричневий	Коричневий
Стан м'якушки	Пропечена, еластична м'якушка з добре розвинутою, однорідною пористістю, без слідів непромісу		Пропечена, менш еластична м'якушка з розвинутою, однорідною пористістю, без слідів непромісу, із вкрапленнями добавки
Смак та запах	Властивий даному виду виробу	Властивий даному виду виробу з приємними присмаком та запахом добавки	
<b>Фізико-хімічні показники</b>			
Кислотність, град	2,8±0,1	2,9±0,1	3,2±0,1
Вологість, %	43,0±1,2	43,0±1,2	43,9±1,2
Пористість, %	70,0±2,0	74,0±2,0	68,0±2,0
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г	3,0±0,1	3,2±0,1	2,9±0,1

Так, наявність спиртового екстракту в рецептурі надає хлібу яскравіше забарвлені скоринки, приємного присмаку та запаху добавки. Зміна кольору скоринки, ймовірно, пов'язана з інтенсифікацією реакцій меланоїдиноутворення та карамелізації за рахунок внесення з добавкою додаткових амінокислот та редукуючих цукрів.

З аналізу фізико-хімічних показників якості хліба «Духмяний» видно, що його титрована кислотність та вологість знаходяться майже на рівні такої у контрольного зразка, а показники пористості м'якушки та питомого об'єму хліба вищі відносно контрольного зразка на 6,0 та 6,6 %, що є результатом підвищення газоутримувальної здатності тіста зі спиртовим екстрактом, прискорення мікробіологічних та біохімічних процесів його дозрівання.

Результати визначення органолептичних показників якості хліба «Корисний» свідчать, що внесення шроту в кількості 15 % від маси борошна призводить до незначної втрати еластичності м'якушки та появи у ній вкрапель добавки. Дослідний зразок хліба має більш забарвлену скоринку хліба та приємні запах і присмак добавки. Титрована кислотність хліба «Корисний» вища, ніж у контрольному зразку, що обумовлено раніше визначеною кислотністю добавки та інтенсифікацією кислотонакопичення в тісті. Спостерігається також збільшення вологості хліба зі шротом зародків, що спричинене високою водопоглинальною здатністю добавки.

Показники пористості та питомого об'єму хліба зі шротом порівняно з контрольним зразком дещо знижені, що пояснюється частковою втратою пружно-еластичних властивостей тіста та його газоутримувальної здатності внаслідок заміни пшеничного борошна сировиною, яка не містить клейковини. Проте така зміна органолептичних та фізико-хімічних показників якості є характерною для хлібобулочних виробів з високим вмістом харчових волокон.

Харчову цінність хліба з дієтичними добавками із зародків пшениці оцінювали за вмістом у них білка, вітамінів, харчових волокон, низькомолекулярних фенольних сполук і дубильних речовин. Для оцінки міри забезпечення добової потреби у біологічно активних і поживних речовинах визначали покриття добової потреби в есенціальних речовинах за рахунок вживання 277 г хліба з добавками. Результати досліджень цих показників наведені в табл. 2 та 3.

З наведених у табл. 3 даних видно, що у хлібі «Духмяний» із спиртовим екстрактом вміст вітаміну Е порівняно з контрольним зразком збільшується в 1,5 разу, В<sub>1</sub> – у 2,5 разу, В<sub>6</sub> – у 1,5 разу, РР – у 1,8 разу, що за умови споживання 277 г хліба з добавкою дозволяє забезпечити організм людини цими вітамінами на 25...50 % від добової потреби.

**Таблиця 2 – Вміст біологічно активних і поживних речовин у 100 г хліба з дієтичними добавками із зародків пшениці**

Найменування біологічно активних і поживних речовин	Вміст біологічно активних і поживних речовин у зразках хліба		
	Хліб без добавок (контроль)	Хліб «Духмяний» з додаванням спиртового екстракту (8 % до маси борошна)	Хліб «Корисний» з додаванням шроту (15 % від маси борошна)
Білок, %	7,6±0,2	8,0±0,2	11,0±0,3
Харчові волокна, %	0,100±0,002	0,200±0,005	2,600±0,100
Низькомолекулярні фенольні сполуки (за рутином), мг/100 г	2,8±0,1	63,5±2,0	21,6±1,0
Дубильні речовини (за таніном), мг/100 г	1,80±0,05	42,20±1,50	14,20±0,50
Каротиноїди	–	0,160±0,010	0,160±0,005
Вітаміни, мг/100 г,			
у т.ч. токоферол (Е)	1,70±0,06	2,60±0,08	2,40±0,08
тіамін (В <sub>1</sub> )	0,080±0,002	0,200±0,005	0,100±0,005
піридоксин (В <sub>6</sub> )	0,080±0,004	0,200±0,010	0,180±0,004
ніацин (РР)	0,70±0,02	1,30±0,05	0,75±0,02

У хлібі «Корисний» із шротом кількість вітаміну Е підвищується в 1,4 разу, а В<sub>6</sub> – у 2,2 разу, що забезпечує добову потребу в них на 44,3 і 25,0% відповідно. Також суттєво збільшується вміст білка та харчових волокон, що забезпечує добову потребу в них на 55,4 і 37,0 % відповідно.

**Таблиця 3 – Забезпечення добової потреби у вітамінах, харчових волокнах та білку при вживанні 277 г хлібобулочних виробів з дієтичними добавками**

Найменування біологічно активних і поживних речовин	Добова потреба	Забезпечення добової потреби у біологічно активних і поживних речовинах при вживанні 277 г хліба, %		
		Хліб без добавок (контроль)	Хліб «Духмяний» з додаванням спиртового екстракту (8 % до маси борошна)	Хліб «Корисний» з додаванням зародків (15 % від маси борошна)
Білок, %	55,0	38,3±1,5	40,3±1,5	55,4±1,7
Харчові волокна, %	20,0	1,40±0,05	2,80±0,10	37,0±1,50
Каротиноїди	5,0	–	8,9±0,2	8,9±0,2
Вітаміни, мг/100 г,				
у т.ч. токоферол (Е)	15,0	31,4±1,0	48,0±1,7	44,3±1,6
тіамін (В <sub>1</sub> )	1,5	14,7±0,5	37,0±1,5	18,5±0,8
піридоксин (В <sub>6</sub> )	2,0	11,1±0,4	27,7±1,0	25,0±1,0
ніацин (РР)	15,0	13,0±0,5	24,0±0,9	14,0±0,5

Слід зазначити, що розроблені вироби збагачуються речовинами з антиоксидантними властивостями: низькомолекулярними фенольними сполуками, дубильними речовинами, каротиноїдами.

Збереженість свіжості дослідних зразків хліба оцінювали за зміною показників вологості, penetрації та кришкуватості їх м'якушки протягом 72 год зберігання. Зразки дослідних хлібобулочних виробів після

повного остигання (через 3 год після випікання) запаковували у поліетиленову плівку і зберігали за температури 18...20 °С та відносної вологості повітря 65...70 %.

Дані табл. 4 свідчать, що протягом усього експерименту процес усихання контрольного зразка хліба протікає більш інтенсивно, ніж у дослідних. Так, втрата вологи контрольним зразком за період експерименту склала 12,8 %, тоді як зразками хліба «Духмяний» і «Корисний» – 7,0 % і 10,2 % відповідно.

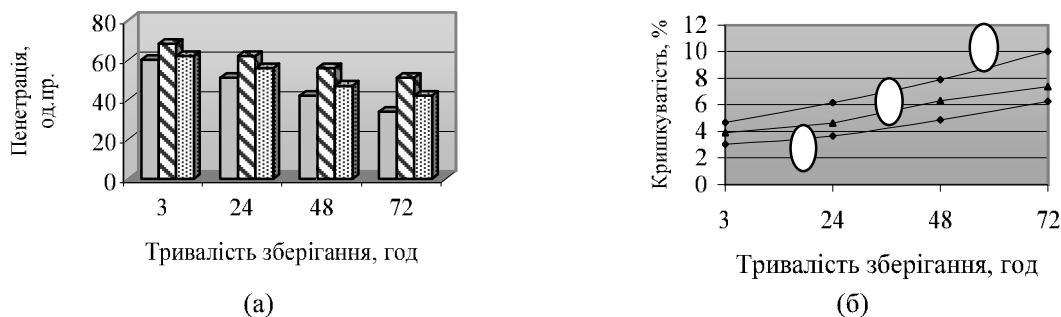
Таблиця 4 – Зміна вологості хліба з дістичними добавками під час зберігання

Зразки хлібобулочних виробів	Вологість хліба протягом зберігання, %			
	3 год	24 год	48 год	72 год
Хліб без добавок (контрольний зразок)	43,0±1,2	41,4±1,1	40,3±1,0	37,5±1,0
Хліб «Духмяний» з додаванням спиртового екстракту (8 % до маси борошна)	43,2±1,2	42,0±1,1	41,2±1,1	40,0±1,1
Хліб «Корисний» з додаванням зародків (15 % від маси борошна)	43,9±1,3	42,5±1,2	41,6±1,2	39,4±1,0

Такий ефект може бути пояснений збільшенням кількості та покращанням гідратаційної здатності клейковини пшеничного борошна за умов додавання спиртового екстракту (хліб «Духмяний») і підвищенням у тісті вмісту високогідрофільних харчових волокон за умов додавання шроту (хліб «Корисний»). Це призводить до підвищення гідрофільності тіста і, вірогідно, до зменшення кількості в ньому вільної вологи [3, 5].

Для оцінки зміни структурно-механічних властивостей м'якушки хліба в процесі зберігання використовували лабораторний пенетрометр «Labor», принцип дії якого ґрунтується на визначенні глибини вільного занурення індентора в м'якушку хліба.

З представлених на рис. 1, а даних видно, що початкове значення показника пенетрації для м'якушки хліба «Духмяний» на 13,3 % вище, ніж для м'якушки контрольного зразка і хліба «Корисний». Слід відзначити, що показник пенетрації м'якушки хліба «Духмяний» і «Корисний» по закінченні експерименту був близький до такого у контрольного зразка після 24 і 48 год зберігання.



1 – хліб без добавок (контроль), 2 – хліб «Духмяний» із спиртовим екстрактом,  
3 – хліб «Корисний» із шротом зародків пшениці

Рис. 1 – Зміна показників пенетрації (а) та кришкуватості (б) м'якушки хліба протягом зберігання

З рис. 1, б видно, що вже на початку експерименту кришкуватість м'якушки хліба зі спиртовим екстрактом менша ніж у контрольного зразка за рахунок більшої її еластичності. Початкова кришкуватість зразків хліба зі шротом зародків, навпаки, вища у зв'язку із зниженням в тістовій системі частки крохмалю та клейковинних білків і підвищенням вмісту харчових волокон. Проте величина цього показника протягом зберігання дослідних зразків змінюється менш інтенсивно. Так, на кінець експерименту кришкуватість м'якушки контрольного зразка хліба збільшилася порівняно з початковим значенням у 1,9 разу, тоді як значення показника кришкуватості хліба «Духмяний» і «Корисний» зросло в 1,7 і 1,8 разів відповідно.

Кращі показники пенетрації та кришкуватості м'якушки дослідних зразків хліба можна пояснити більш інтенсивним ферментативним гідролізом крохмалю в тісті за наявності добавок, що, як відомо, призводить до затримки процесу його ретроградації під час зберігання виробів.

Розроблені технології пройшли апробацію у ПрАТ «Хлібозавод Салтівський», на нові вироби затверджені технічні умови ТУУ 15.8-01566330-242:2010 «Вироби хлібобулочні з продуктами переробки зародків пшениці».

### Висновки

1. Використання спиртового екстракту і шроту із зародків пшениці в технології хліба приводить до отримання готових виробів з високими органолептичними і фізико-хімічними показниками якості.

2. Хлібобулочні вироби з дієтичними добавками характеризуються високим вмістом вітамінів Е, РР, групи В, низькомолекулярних фенольних сполук та дубильних речовин. Крім того хліб з додаванням шроту є джерелом білка та харчових волокон. Розроблені вироби можна рекомендувати як для масового, так і для оздоровчого та лікувально-профілактичного харчування.

3. За показниками зміни вологості, penetрації та кришкуватості м'якушки хліба з добавками встановлено, що їх застосування приводить до подовження терміну зберігання хліба.

### Література

1. Козловский В.С. Биологически активные добавки из зародышей пшеницы / В.С. Козловский // Хранение и переработка зерна. – 2005. – № 1. – С. 36–38.
2. Лисюк Г.М. Обгрунтування використання дієтичної добавки «Глюкорн-100» у технології пшеничного хліба / Г.М. Лисюк, С.Г. Олійник, О.І. Кравченко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. Зб. наук. праць Хар. держ. ун-т харч. та торг. – Харків: ХДУХТ, 2007. – Вип. 1(5). – С. 403 – 407.
3. Кравченко О.І. Використання дієтичної добавки «Шрот зародків пшениці харчовий» для підвищеної харчової цінності пшеничного хліба / О.І. Кравченко, Г.М. Лисюк, С.Г. Олійник, П.О. Карпенко // Наукові праці ОНАХТ. Зб. наук. праць Одес. нац. акад. харч. техн. – Одеса: ОНАХТ, 2010. – Вип. 38, Т.1. – С. 195 – 200.
4. Кравченко О.І. Оптимізація технологічних параметрів приготування хлібобулочних виробів з дієтичними добавками «Глюкорн-100» та «Шрот зародків пшениці харчовий» / О.І. Кравченко, О.Г. Дьяков, Г.М. Лисюк, С.Г. Олійник // Харчова наука і виробництво. – 2012. – № 1(18). – С. 25–27.
5. Кравченко О.І. Зміна властивостей пшеничного тіста під впливом дієтичної добавки «Глюкорн-100» / О.І. Кравченко, Г.М. Лисюк, С.Г. Олійник // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг. Зб. наук. пр. ХДУХТ. – Харків, 2011. – С. 180–186.

УДК 664.653/654

## ПОЛПШЕННЯ ЯКОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ПОДОВИХ ВИРОБІВ ЗІ СЛАБКОГО ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА

Шаніна О.М., д-р техн. наук, професор, Гавриш Т.В., канд. техн. наук, доцент  
Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка

*У статті наведено результати досліджень впливу органічних кислот та гліцерину на формостійкість подових хлібобулочних виробів. Також наведені дані про вплив добавок на показники якості хлібобулочних виробів у присутності жиру та цукру.*

*The results of studies of the effect of organic acids and glycerol on the dimensional stability of hearth baked goods. It also contains data on the effects of additives on quality of bakery products in the presence of fat and sugar.*

Ключові слова: оцтова кислота, лимонна кислота, клейковина, слабке пшеничне борошно, гліцерин, формостійкість.

У виробництві хлібобулочної продукції вирішальним фактором є якість борошняної сировини, яка зазнає значних коливань. Борошно зі зниженими хлібопекарськими властивостями має знижену кількість та якість клейковини, підвищену або знижену активність ферментів.

Під час переробки борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями з'являється необхідність зміни способів приготування тіста, використання відповідних поліпшувачів, інших заходів, спрямованих на забезпечення виготовлення хліба, що відповідає діючим нормам якості.

Метою цієї роботи є розробка наукових основ технології хлібобулочних подових виробів високої якості на основі борошняної сировини з низькими хлібопекарськими властивостями за умов використання добавок-поліпшувачів.