

### 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.

На сьогоднішній день асортимент харчових добавок збільшився, більшою мірою за рахунок комплексних поліпшувачів. Великої уваги заслуговують такі способи комбінування корисних властивостей поліпшувачів, які не призводять до негативної функціональної акумуляції за умов потрапляння їх в організм людини [1].

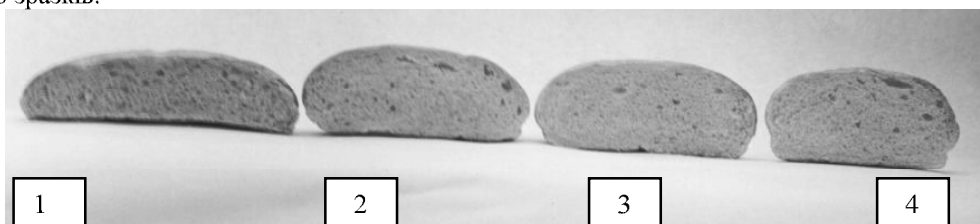
Тому доцільним є застосування таких добавок, які здатні утворюватися та накопичуватися протягом виробничого процесу в напівпродуктах і готових виробках, а також підвищувати функціональні властивості сировини та кінцевої продукції. Відомо, що накопичення в пшеничному тісті молочної та оцтової кислот є результатом бродіння під дією гетероферментативних молочнокислих бактерій. А дріжджі здатні в умовах рН, близьких до рН тіста, викликати не тільки спиртове бродіння, але й побічне, так зване «лужне» бродіння, яке призводить до утворення гліцерину та оцтової кислоти [2].

Метою наших досліджень було встановлення раціональних концентрацій органічних кислот (оцтової, лимонної) і гліцерину, введених під час замішування тіста, для поліпшення якісних показників подового хліба (формостійкості, пористості та ін.).

На першому етапі експериментальних досліджень вважали за необхідне встановити раціональні концентрації покращувальних добавок методом пробної лабораторної випічки. На рис. 1-2 наведено загальний зовнішній вигляд подових виробів залежно від концентрації кислоти або гліцерину.

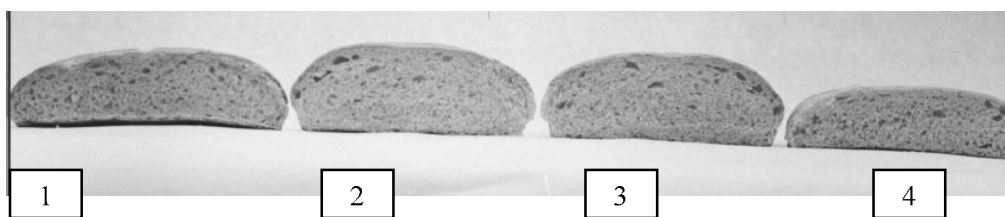
Аналіз експериментальних даних свідчить, що додавання оцтової кислоти в рецептуру хліба сприяє підвищенню його формостійкості. Слід підкреслити, що за більш високих концентрацій формостійкість виробів також підвищується порівняно з контрольним зразком. Але разом з цим погіршуються органолептичні властивості – з'являється помітний кислий смак, зменшується загальний об'єм хліба. Додавання гліцерину приводить до поліпшення формостійкості виробу, якщо концентрація спирту не перевищує 0,2..0,3 %; подальше додавання гліцерину знижує показник формостійкості.

Сумісне введення оцтової кислоти з гліцеином є ефективним, якщо концентрація кислоти становить 0,05 %, гліцеиру – 0,2 % (рис. 3). При цьому зростає загальний об'єм виробу, його розпушеність покращується, пористість стає однорідною, дрібною (рис. 4). Більш високі концентрації спирту сприяють розпливанню зразків.



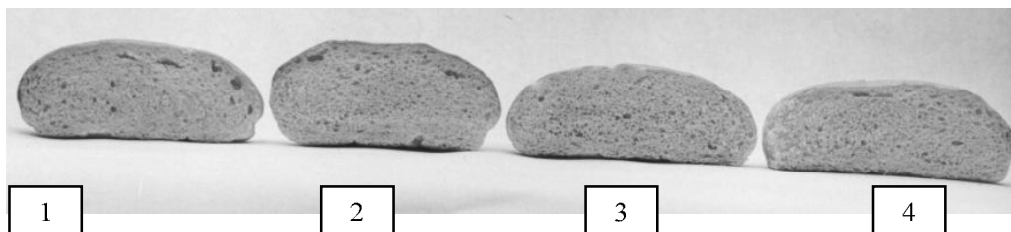
1 – без кислоти; 2 – 0,05 %; 3 – 0,1 %; 4 – 0,2 % до маси борошна

**Рис. 1 – Введення оцтової кислоти в рецептуру подового хліба зі слабого пшеничного борошна**



1 – без гліцеиру; 2 – 0,2 %; 3 – 0,4 %; 4 – 0,6 % до маси борошна

**Рис. 2 – Введення гліцеиру в рецептуру подового хліба зі слабого пшеничного борошна**



1 – без гліцеиру; 2 – 0,2 %; 3 – 0,4 %; 4 – 0,6 % до маси борошна

**Рис. 3 – Введення гліцеиру в присутності 0,05 % оцтової кислоти в рецептуру подового хліба зі слабого пшеничного борошна**



1 2

1 – без добавок (контрольний); 2 – з добавками

Рис. 4 – Зовнішній вигляд дослідних зразків хліба

Узагальнені дані, що характеризують якість випечених дослідних зразків, наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Показники якості дослідних зразків

Назва показника	Контрольний зразок (без добавок)	З добавками							
		0,05 % оцтової кислоти та гліцерину в кількості				0,05 % лимонної кислоти та гліцерину в кількості			
		0	0,2 %	0,4 %	0,6 %	0	0,2 %	0,4 %	0,6 %
Формостійкість	0,27	0,38	0,44	0,36	0,34	0,40	0,45	0,4	0,36
Пористість, %	79	79	83	80	79	75	82	79	76
Колір скоринки	Жовто-коричневий	Золотисто-коричневий		Жовто-коричневий		Золотисто-коричневий		Жовто-коричневий	
Смак	Притаманний хлібобулочним виробам, без стороннього смаку								
Запах	Притаманний хлібобулочним виробам, без стороннього запаху								

Наявність у тісті таких рецептурних компонентів, як цукор і жир, призводить до змінення структурно-механічних характеристик тіста й випечених виробів. Дегідратуюча дія цукрів сприяє розрідженню тіста, – всередині білкових міцел відбувається перерозподіл зв'язаної води між гідратованими молекулами цукру і білком. З підвищенням кількості цукру в рідкій фазі тіста зменшується частина вільної води, яка бере участь у гідратації колоїдів борошна (набряканні білків, сорбційному зволоженні крохмалу та ін.). Жир підвищує пластичність тіста, бо здатний змінювати структуру білкових часток (прямою взаємодією з різними групами у складі макромолекул або адсорбуючись на поверхні білкової молекули), а також утворювати комплекси з амілазною фракцією крохмалу.

На другому етапі досліджень вважали за потрібне дослідити поліпшувальну дію обраних добавок у запропонованих концентраціях у присутності цукру та жиру. Дослідження впливу цукру та жиру (рис. 5) на формостійкість хліба на основі пшеничного борошна, з додаванням гліцерину та оцтової кислоти, гліцерину та лимонної кислоти, свідчать про наступне. Показник формостійкості виробів, що містять покращувальні добавки, значно вищий, ніж у контрольних зразків, незалежно від наявності тієї чи іншої кількості цукру або жиру. Дійсно, за додавання 9 % цукру відношення Н/Д у контрольного зразка складає 0,39, у дослідних зразків із оцтовою або лимонною кислотою та гліцерином досягає значень 0,58 і 0,50 відповідно.

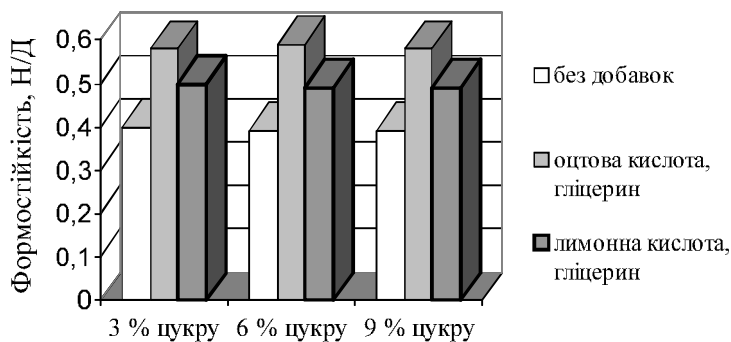


Рис. 5 – Вплив цукру на формостійкість хліба з додаванням органічних кислот і гліцерину

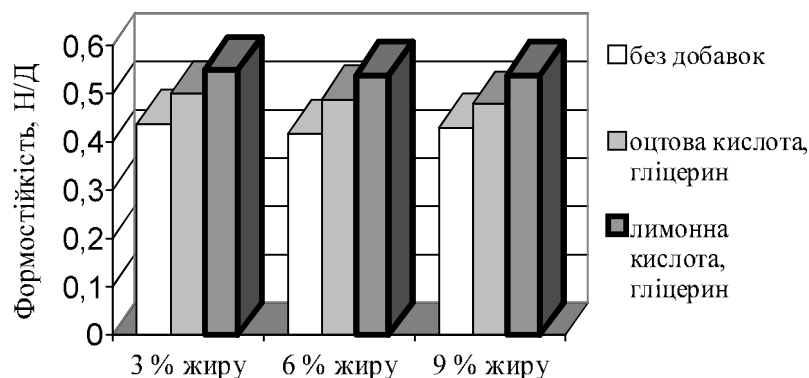


Рис. 6 – Вплив жиру на формостійкість хліба з додаванням органічних кислот і гліцерину

#### Висновок

Таким чином, для покращення реологічних властивостей тіста та подового хліба з використанням слабого пшеничного борошна доцільно застосовувати як поліпшувачі оцтову (або лимонну) кислоту у кількості 0,05 % (до маси борошна) сумісно з гліцерином у кількості 0,2...0,3 % (до маси борошна). У присутності цукру або жиру (у концентраціях до 9 %) добавки також ефективно покращують формостійкість подового хліба.

#### Література

1. Матвеева И.В., Белявская И.Г. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий. – М.: Из-во МГУПП, – 2001. – 115 с.
2. Казанская Л.Н., Синявская Н.Д. Исследование процесса накопления кислотности в пшеничных полуфабрикатах и готовой продукции. – М.: ЦНИИТЭИПищепром.– 1971. – 32 с.

УДК 664.45:664.38:663.031.1

## ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ФЕРМЕНТУ ТРАНСГЛЮТАМІНАЗИ НА КОНФІРМАЦІЙНИЙ СТАН БІЛКІВ БОРОШНЯНОГО ТІСТА

<sup>1</sup>Шаніна О.М., д-р техн. наук, професор, <sup>2</sup>Лобачова Н.Л., аспірант

<sup>1</sup>Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка

<sup>2</sup>Харківський державний університет харчування та торгівлі

*У статті розглянуто технологічні та наукові аспекти застосування ферменту трансглютаміназа (TG) як структуроутворювача борошняного тіста для хлібобулочних виробів. Доведено ефективність застосування желатину для підвищення реакційної здатності ферменту. Встановлено конформаційні перетворення білків у бік упорядкування їхньої просторової мережі.*

*The technological and scientific aspects of usage of transglutaminase (TG) enzyme as texturizer of dough for bakery products are considered in the article. It is proven the effectiveness of gelatin to increase the reactivity of the enzyme TG. It is established conformational conversion of proteins toward organizing their spatial networks.*

Ключові слова: трансглютаміназа, інфрачервоноспектроскопічний аналіз, желатин, безглютенові борошняні вироби

**Постановка проблеми.** При виробництві продуктів харчування без вмісту глютену виникають серйозні труднощі щодо створення структури продукту, подібної тій, до якої звикли споживачі – пористої, пружно-еластичної. Справа в тому, що клейковина пшеничного борошна (глютен) володіє унікальними технологічними властивостями, які відіграють найважливішу роль у формуванні структурно-механічних властивостей борошняного тіста та текстури готових виробів.

Тому відсутність такого стратегічно важливого та структуроутворювального сировинного компонента, як пшеничне борошно, призводить до виникнення низки специфічних проблем – як для виробників безглютенової продукції, так і для її споживачів. Зазвичай структура продуктів є крихкою, дуже сухою.