

УДК 664.66:621.798

Г.М. Лисюк, д-р техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

С.М. Тимчук, канд. біол. наук (*Інститут рослинництва
ім. В.Я. Юр'єва НАН України, Харків*)

О.В. Неміріч, канд. техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

ВИКОРИСТАННЯ ФІТОГЛІКАНІВ НОВОГО ГІБРИДА КУКУРУДЗИ В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Досліджено можливість використання фітогліканів нового гібрида кукурудзи в технології хлібобулочних виробів подовженого терміну зберігання.

Исследована возможность использования фитогликанов нового гибрида кукурузы в технологии хлебобулочных изделий удлиненного срока хранения.

Possibility of the use of dextrin of new hybrid of corn is investigational in technology of bread of the extended shelf-life.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Питання збереження якості хліба з пшеничного борошна тривалий час для хлібопекарської галузі є нагальним. У зв'язку з цим, поліпшення якості хліба протягом зберігання розглянуто в багатьох працях вітчизняних та закордонних науковців. Вагоме значення під час вирішення даної проблеми можуть мати їстівні покриття, видаляти які перед вживанням продукту не обов'язково. Їстівна плівка, що утворюється на поверхні виробів, забезпечує надійний захист продукції від швидкого випаровування вологи або зволоження, мікробного та окислювального псування за рахунок відсутності прошарку повітря між продуктом і плівкою, робить технологію хлібобулочних виробів сучасною та раціональною завдяки зменшенню технологічних втрат тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Плівкоутворювачами в харчових технологіях найчастіше виступають амілоза, крохмаль нативний та модифікований, целюлоза, а також фітоглікани (декстрини різної молекулярної маси) [1]. Відома технологія хлібобулочних виробів за умови використання харчового напиленого плівкоутворюючого покриття на основі екстракту водорозчинних полісахаридів стиглого зерна цукрової кукурудзи (вміст фітогліканів 25%), що упарений до вологості 74%, а як пластифікатор застосовано харчовий гліцерин у співвідношенні інгредієнтів суміші як 2:1 [2].

На даний час національні гібриди кукурудзи з підвищеним вмістом фітогліканів у ендоспермі зерна в Україні розробляються й перспективи їх створення та багатоцільового промислового використання слід визнати безсумнівними.

У селекції кукурудзи широко використовується біохімічний ефект генів структури ендосперму «sugary₁» та «sugary₂» (su₁su₂), які дозволяють одержати новий гібрид із вмістом фітогліканів до 40% (для порівняння в традиційному – 7%), а також збільшеним вмістом амілози в крохмальній гранулі.

Мета та завдання статті. Метою даної статті було дослідження функціонально-технологічних властивостей фітогліканів нового гібриду кукурудзи su₁su₂ для використання як плівкоутворювача в технології хлібобулочних виробів подовженого терміну зберігання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Як об'єкти дослідження було обрано зерно звичайної кукурудзи та нового гібриду, екстракт фітогліканів, хліб пшеничний подовий за традиційною рецептурою та з їстівним покриттям. Виходячи з наукової гіпотези та мети дослідження, визначено вміст крохмалю, фітогліканів та амілози в гібриді кукурудзи su₁su₂, результати яких наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Вміст крохмалю, декстринів та амілози в зерні кукурудзи su₁su₂

Зразок	Вміст крохмалю, %	Вміст декстринів, %	Вміст амілози в крохмалі, %
Кукурудза звичайного типу	64,6 ± 0,9	7,0 ± 0,8	26,8 ± 0,8
Кукурудза за генної рекомбінації su ₁ su ₂	51,0 ± 1,0	40,2 ± 1,0	42,5 ± 0,9

Як видно з даних табл. 1, кількість крохмалю в зерні кукурудзи зменшується за умови дії двох генів su₁ та su₂. Проте дана генна рекомбінація дозволяє збільшити кількість фітогліканів майже в 6 разів та амілози в 1,5 рази в крохмальній гранулі порівняно зі звичайною кукурудзою.

Отримані результати експериментальних досліджень дозволили застосувати метод вичерпної екстракції для виділення фітогліканів з подрібненого зерна кукурудзи [2]. За даним методом, зерно кукурудзи

після видалення зародка подрібнювали в лабораторних умовах до розміру часток 40...100 мкм і заливали водою температурою 50° С у співвідношенні 1:5 відповідно; перемішували до однорідної консистенції та витримували за температури 50° С на водяній бані протягом 1,5 годин для переведення фітогліканів у розчин. Отриману масу вистоювали протягом 1 години, жирову плівку на поверхні маси видаляли за допомогою фільтрувального паперу, білки та крохмаль осідають на дно судини. Екстракт фітогліканів декантували в окремий посуд і уварювали до певного вмісту сухих речовин – 40%.

Рецептуру декстринового екстракту показано в табл. 2, а схему технологічного процесу його виділення із зерна кукурудзи – на рис. 1.

Таблиця 2 – Рецептuru екстракту фітогліканів

Сировина та показник	Кількість, г
Борошно з кукурудзи su ₁ su ₂	25,7
Вода	128,3
Разом	154,0
Вихід, г	100,0
Втрати, %	54,0
Вологість, %	60,0

Оскільки передбачається отриманий екстракт фітогліканів наносити на поверхню тістових заготовок, то метою подальших досліджень було вивчення його структурно-механічних властивостей, тобто в'язкості, залежно від вмісту сухих речовин – 40%, одержаних під час уварювання, та співвідношення з пластифікатором – харчовим гліцерином.

У ході дослідження доведено можливість обробки поверхні виробів розчином покриття на основі екстракту фітогліканів у співвідношенні інгредієнтів – екстракт фітогліканів : гліцерин як 1:0,25; 1:0,50 та 1:0,75.

В'язкісні характеристики систем покриття визначали за допомогою приладу РЕОТЕСТ–2. Результати досліджень показано на рис. 2, де повні реологічні криві свідчать про однаковий темп і закономірність руйнування структур розчинів покриття.

В'язкість істивного покриття у співвідношенні екстракту фітогліканів і гліцерину як 1:0,50 дозволяють поступово розтікатись йому по поверхні тістової заготовки під час обробки методом поливу, утримуватись на всій поверхні.

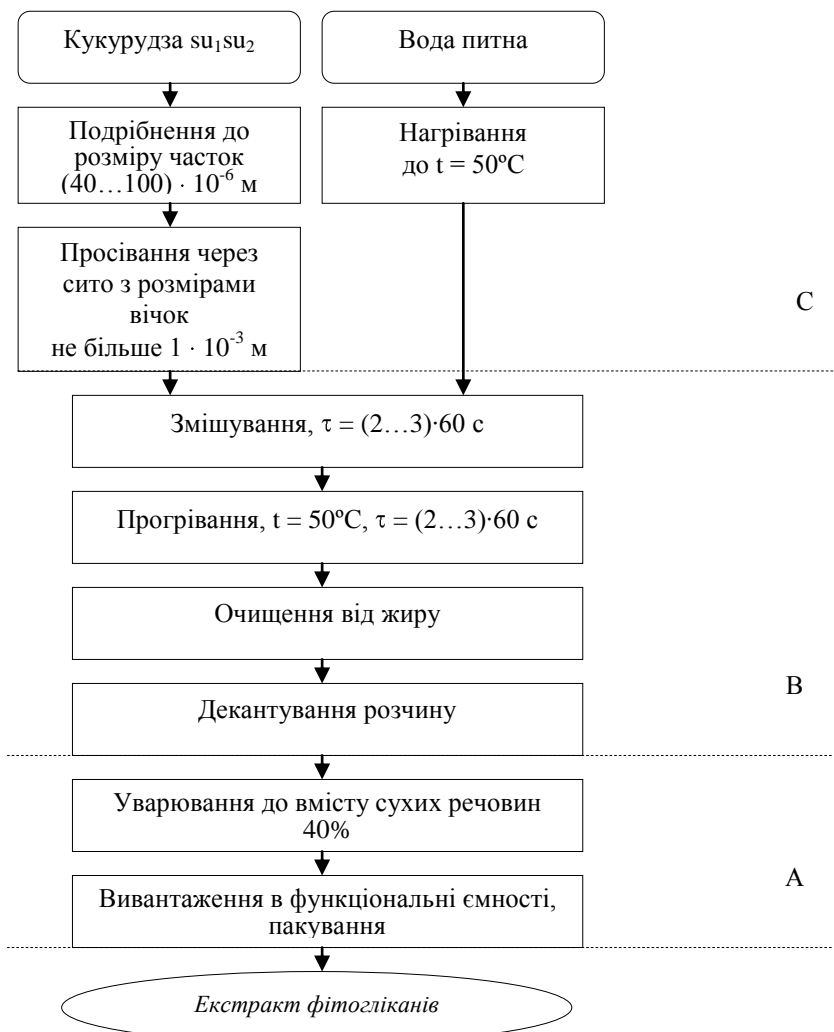


Рисунок 1 – Функціональна схема технологічного процесу виробництва екстракту фітогліканів: С – підготовка сировини до виробництва; В – приготування рецептурної суміші; А – тепла обробка

Розчин покриття наносили на тістові заготовки перед випіканням із метою надання привабливих органолептичних показників якості та зменшення технологічних втрат.

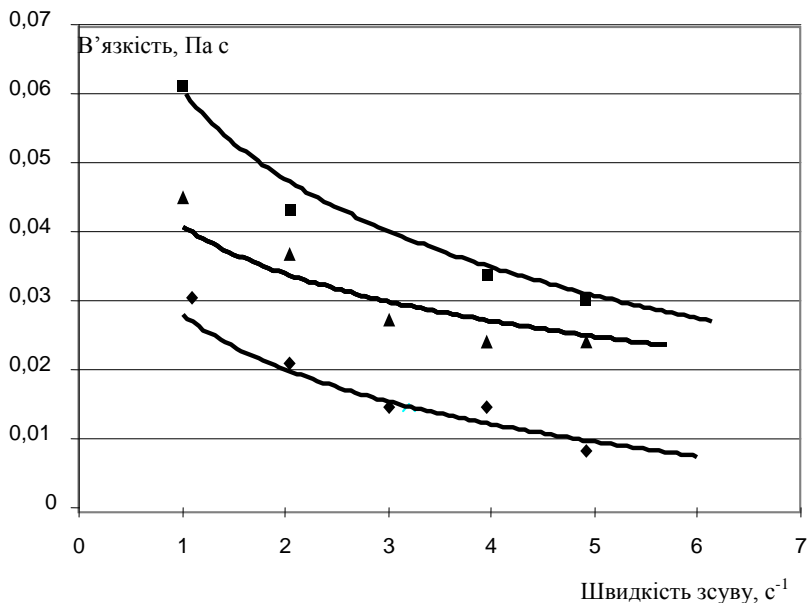


Рисунок 2 – Повні реологічні криві екстракту фітогліканів із пластифікатором гліцерином у співвідношенні відповідно:
 ■ – 1:0,75; ▲ – 1:0,50; ◆ – 1:0,25

Метою подальших досліджень було вивчення впливу плівкоутворюючого розчину їстівного покриття на органолептичні показники якості хліба з пшеничного борошна подового протягом тривалого зберігання та його стійкості до черствіння, що виходить із наукової гіпотези роботи. Проведено дегустацію хліба з їстівним покриттям, результати якої показано в табл. 3.

Як видно з даних табл. 3, хліб із їстівним покриттям відрізняється дещо вищою органолептичною оцінкою за такими показниками колір скоринки, смак та запах, що зумовлюється впливом їстівного покриття.

Наступним етапом досліджень було вивчення дії їстівного покриття на збереженість якості хліба протягом тривалого зберігання. В експериментах використано неупаковані хлібні вироби, які зберігали 96 годин в таких умовах: температура $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$ і відносна вологість повітря 70...75%. Вивчали серед органолептичних показників якості

еластичність м'якушки, смак та запах виробів, а також стійкість до черствіння за вологістю та кількістю зв'язаної води на 96 годину зберігання порівняно з контрольними виробами. Результати досліджень переведено з абсолютних значень у безрозмірні за допомогою шкали Харінгтона.

Таблиця 3 – Результати експертної оцінки хліба з пшеничного борошна з їстівним покриттям за 5-бальною шкалою

Показник	Хліб пшеничний подовий	
	без покриття – контроль	із покриттям на основі екстракту фітогліканів і пластифікатора гліцерину
Зовнішній вигляд:		
поверхня	4,60 ± 0,28	4,80 ± 0,33
форма	4,70 ± 0,30	4,70 ± 0,35
колір скоринки	4,60 ± 0,28	4,80 ± 0,33
пористість	4,70 ± 0,40	4,70 ± 0,40
еластичність	4,70 ± 0,40	4,70 ± 0,40
колір м'якушки	4,70 ± 0,40	4,70 ± 0,40
смак	4,70 ± 0,40	4,80 ± 0,40
запах	4,60 ± 0,40	4,80 ± 0,40
<i>Загальний бал</i>	4,67 ± 0,38	4,74 ± 0,37

Отримані дані подано на рис. 3, де хліб із їстівним покриттям відрізняється максимальним збереженням показників якості порівняно з хлібом без покриття, який має виражені ознаки черствіння протягом 96 годин.

Стан структурно-механічних властивостей м'якушки хліба після зберігання характеризує також показник пенетрації, що показано на рис. 4.

Як свідчать дані рис. 4, найбільше значення пенетрації має виріб з їстівним покриттям з використанням декстринового екстракту. Це дає підставу говорити про можливість подовження термінів зберігання хліба з їстівним покриттям до 96 годин.

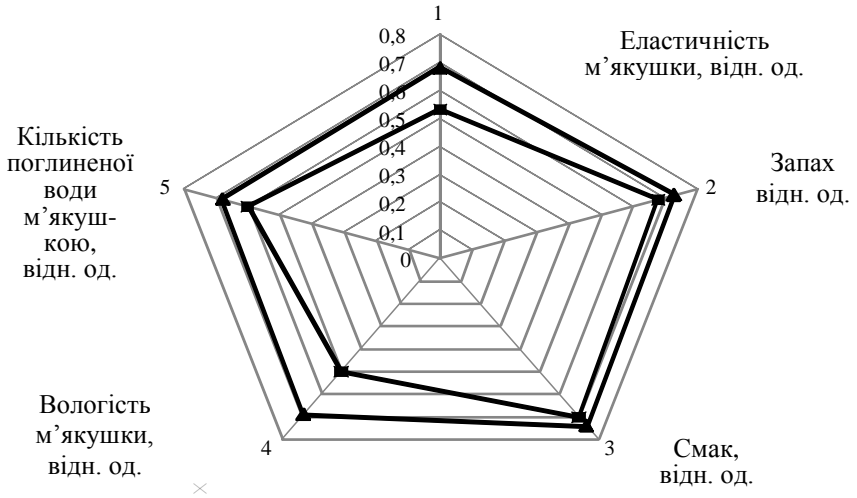


Рисунок 3 – Дескриптори органолептичних показників якості та здатності до черствіння хліба з їстівним покриттям після 72 годин зберігання: ■ – контроль – хліб без покриття; ▲ – хліб із їстівним покриттям

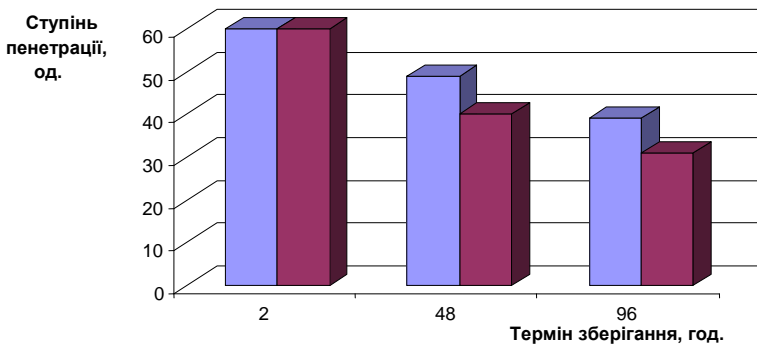


Рисунок 4 – Ступінь penetрації м'якушки хліба протягом зберігання: ■ – хліб із їстівним покриттям; ■ – хліб без покриття – контроль

Висновки. У ході роботи визначено вміст фітогліканів у новому гібриді кукурудзи та досліджено їх функціонально-технологічні властивості. Розроблено рецептуру та технологію екстракту з фітогліканів. Вивчено вплив їстівного покриття на

споживчі властивості хлібобулочних виробів протягом пролонгованого терміну зберігання. Показано стабільність властивостей хліба з істивним покриттям за допомогою органолептичних, структурно-механічних показників якості та стійкості до черствіння.

Список літератури

1. Додонов, А. М. Съедобные упаковочные пленки и покрытия [Текст] / А. М. Додонов, Я. Г. Муравин // Тара и упаковка. – 2001. – № 8. – С. 30–34.

2. Пат. 45172 Україна, МПК (2009) В 65 В 11/00. Харчове напилене плівкоутворююче покриття [Текст] / Лисюк Г. М., Неміріч О. В., Тимчук С. М., Поздняков В. В., Тимчук В. М., Тимчук Д. М. ; заявник та патентовласник Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН. – № 200905717 ; заявл. 04.06.2009 ; опубл. 26.10.2009, Бюл. № 20. – 4 с.

Отримано 30.10.2011. ХДУХТ, Харків.

© Г.М. Лисюк, С.М. Тимчук, О.В. Неміріч, 2011.

УДК 664.8.03

О.В. Мороз, асп.

О.Ю. Нагорний, асп.

Є.П. Пивоваров, канд. техн. наук, доц.

ЗАКОНОМІРНОСТІ ВИДІЛЕННЯ ВОЛОГИ ГЕЛЯМИ ДЛЯ ОБГРУНТУВАННЯ УМОВ ЗБЕРІГАННЯ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Наведено результати дослідження закономірностей виділення вологи модельними гелями з метою обґрунтування умов зберігання продукції з желеюною структурою. Доведено здатність третього агента – похідних целюлози – утримувати вологу в модельних гелях, що імітують желеюну структуру готового продукту. Розраховано швидкості втрати вологи гелями за різних умов зберігання.

Приведены результаты исследования закономерностей выделения влаги модельными гелями с целью обоснования условий хранения продукции с желеюной структурой. Доказана способность третьего агента – производных целлюлоз – удерживать влагу в модельных гелях, имитирующих структуру готового продукта. Рассчитаны скорости потери влаги гелями при разных условиях хранения.