

## USE OF COMPLEX BAKING IMPROVER “FRESHNESS +” IN BAKERIES PRODUCTS TECHNOLOGY

E. Bilyk, G. Grischenko, E. Khalikova, A. Marynin

National University of Food Technologies

---

**Key words:**

*Baking industry  
Complex bread improvers  
Staling of bakery  
products*

**Article history:**

Received 12.11.2015  
Received in revised form  
25.11.2015  
Accepted 20.12.2015

**Corresponding author:**

E. Bilyk  
**E-mail:**  
npnuht@ukr.net

---

**ABSTRACT**

The article deals with technological aspects of the production of dried potato powder and its use in manufacturing of complex bread improvers for extending the shelf life of baked goods. The results of theoretical and experimental research on the complex baking improver “Freshness +” are presented. The processes associated with staling and the loss of organoleptic and physico-chemical indicators of quality that occur during the storage of bakery products are reviewed. The positive influence of the complex baking improver “Freshness +” on the quality and freshness of bakery products are proven.

## ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ХЛІБОПЕКАРСЬКОГО ПОЛІПШУВАЧА «СВІЖІСТЬ +» У ТЕХНОЛОГІЇ БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

О.А. Білик, Г.М. Грищенко, Е.Ф. Халікова, А.І. Маринін

Національний університет харчових технологій

*У статті розглянуто технологічні аспекти виробництва сухого картопляного порошку та використання його у виробництві комплексного хлібопекарського поліпшувача для подовження терміну зберігання булочних виробів. Наведено результати теоретичних та експериментальних досліджень зі створення комплексного хлібопекарського поліпшувача «Свіжість+». Розглянуто процеси, пов'язані з черствінням, втратою органолептичних і фізико-хімічних показників якості, що відбуваються під час зберігання булочних виробів. Доведено позитивний вплив комплексного хлібопекарського поліпшувача «Свіжість +» на якість і подовження терміну зберігання свіжості булочних виробів.*

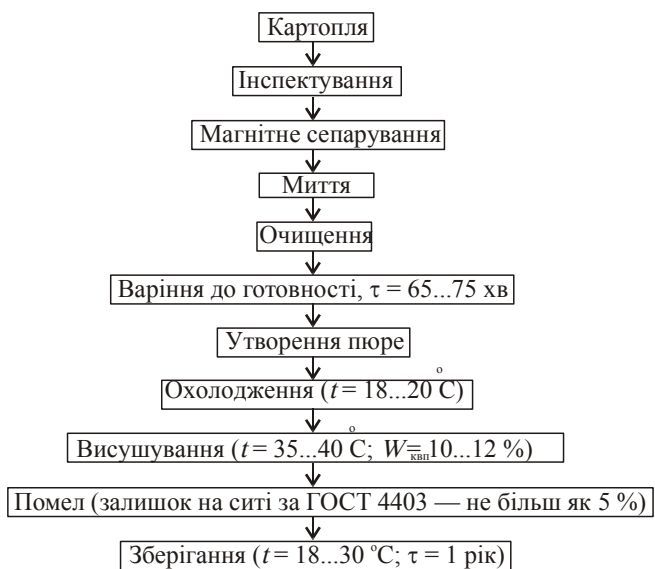
**Ключові слова:** хлібопекарська промисловість, комплексний хлібопекарський поліпшувач, черствіння булочних виробів.

**Постановка проблеми.** Науковому обґрунтуванню подовження свіжості булочних виробів присвячено праці В.І. Дробот, Л.Я. Ауермана, Н.І. Савчук, А.Ф. Горячева, В.Г. Юрчак та ін. Автори пропонують технологічні заходи та

використання нетрадиційної сировини для запобігання черствінню булочних виробів, тому розроблення комплексного хлібопекарського поліпшувача на основі нетрадиційної сировини для подовження терміну збереження свіжості булочними виробами є доцільним і актуальним [1, 2, 3].

Для подовження терміну зберігання виробів використовуються крохмале-вмісна сировина (картопляні продукти у різному вигляді). У більшості випадків використовують картопляні пластівці, які підвищують водопоглинальну здатність борошна, покращують якість виробів і зменшують швидкість черствіння, але подальше використання їх для розроблення комплексних хлібопекарських поліпшувачів через різні причини неможливе, тому рекомендується використовувати сухе картопляне пюре [4].

За класичною технологією виробництва сухого картопляного пюре застосовують сульфітацію 0,1 % розчином бісульфіту натрію протягом 1...2 хв [5]. За вимогами GRAS використання харчових добавок хімічного походження у хлібопекарському виробництві не допускається, тому виникла необхідність розроблення технологічної схеми виробництва сухого картопляного порошку (СКП), яка відрізняється від технології виробництва сухого картопляного пюре тим, що очищену картоплю не обробляють сірчистим ангідридом, а зберігають у воді (рис. 1).



**Рис. 1. Принципова технологічна схема виробництва сухого картопляного порошку**

Проте додання лише сухого картопляного порошку не здатне комплексно вирішити проблему подовження тривалості зберігання булочних виробів. Для вирішення цієї проблеми доцільно використовувати нетрадиційну сировину та поліпшувальні добавки: відновники, окисники, ферментні препарати, поверхнево-активні речовини, регулятори консистенції. Але найчастіше використовують комплексні хлібопекарські поліпшувачі, які містять поліпшувачі відновної та окисної дії, структуроутворювачі, поверхнево-активні речовини і ферментні препарати [1].

Комплексні поліпшувачі якості хлібобулочних виробів містять від двох до восьми і більше інгредієнтів, випускаються у вигляді порошку, пастоподібному або рідкому стані. Дозування їх у тісто становить 0,1...2,0 % до маси борошна [6, 7].

Розроблення комплексних хлібопекарських поліпшувачів на основі нетрадиційної сировини для подовження тривалості збереження свіжості булочних виробів є актуальним і має наукове та практичне значення. Реалізація технології виробництва комплексного хлібопекарського поліпшувача не потребує складного технологічного забезпечення, тому знайде практичне застосування.

**Мета дослідження.** Обґрунтувати доцільність використання розробленого сухого картопляного порошку у виробництві комплексного хлібопекарського поліпшувача для подовження тривалості зберігання свіжості булочних виробів.

**Матеріали і методи.** Тісто для лабораторних випікань готували безопарним способом з масовою часткою вологи 42 %, і замішували в двохшвидкісній тістомісильній машині. Комплексний хлібопекарський поліпшувач і його компоненти дозували в сухому вигляді під час замішування тіста. Формували тістові заготовки вручну. Вистоювали за температури  $(35 \pm 2)$  °C і відносної вологості  $(75 \pm 2)$  % до готовності. Вироби випікали в шафовій печі за температури 220...240 °C.

Якість хліба визначали за фізико-хімічними (питомий об'єм, пористість, формостійкість, структурно-механічні властивості м'якушки) та органолептичними показниками (зовнішній вигляд, стан поверхні скоринки, структура пористості, смак, запах). Вплив добавок на тривалість збереження виробами свіжості досліджували за зміною структурно-механічних властивостей м'якушки. Визначали її загальну деформацію після 72 год зберігання на пенетрометрі АП 4/1. Комплексний показник якості визначали за бальною оцінкою якості хлібобулочних виробів [7].

Ступінь черствіння досліджували способом визначення набухання м'якушки і кришкуватості хліба, що характеризує його свіжість або ступінь черствіння. Вміст ароматичних речовин у хлібі визначали за кількістю бісульфітзв'язуючих сполук, за методикою, розробленою Р.Р. Токаревою та В.А. Кретовичем [8]. Водопоглинальну здатність визначали за методикою, розробленою В.Г. Юрчак і Г.І. Волощук [9]. Активність води визначали за допомогою приладу Нугролаб-2 (Rotronic, Швейцарія) за температури  $(20 \pm 2)$  °C.

**Результати і обговорення.** За результатами попередніх досліджень було розроблено технологічну схему виробництва сухого картопляного порошку (СКП), визначено хімічний склад і показники якості СКП. Дослідженнями встановлено, що сухий картопляний порошок порівняно з пшеничним борошном вищого сорту містить більше клітковини, моно- та дисахаридів, крохмалю, лише білка в ньому менше на 2,0 %. За вмістом калію найбільш багатим є СКП, але він найбільш бідний на фосфор.

Під час визначення показника водопоглинальної здатності встановлено, що СКП може зв'язувати вільну вологу, яка міститься в булочних виробках, в більшій мірі, ніж пшеничне борошно. Це є передумовою подовження терміну збереження свіжості булочними виробами.

Досліджували вплив СКП на тривалість збереження свіжості булочними виробами. За комплексним показником якості булочних виробів встановлено,

що оптимальним є дозуванням СКП в кількості 2,0 % до маси борошна, що слугує передумовою розроблення комплексного хлібопекарського поліпшувача (КХП) на його основі для подовження тривалості збереження свіжості булочними виробами.

За основу КХП «Свіжість +» обрано СКП, досліджено вплив його та інших складових на якість готових виробів під час зберігання і встановлено оптимальне дозування кожного компонента для виробництва поліпшувача.

Так, для покращання питомого об'єму хлібобулочних виробів у КХП включають ферментні препарати амілолітичної дії. Нами досліджено вплив ферментного препарату німецької фірми «Muhlenchemie»  $\alpha$ -амілазної дії — Alphamalt VC 5000 (5000 SKB/g) на показники якості булочних виробів. Встановлено, що оптимальне дозування ферментного препарату за комплексним показником якості становить 0,005 % до маси борошна [6].

З літературних джерел відомо, що для подовження тривалості зберігання хлібобулочних виробів використовують мальтодекстрин, який має вологоутримуючу здатність [10]. Встановлено, що оптимальне дозування мальтодекстину за комплексним показником якості становить 0,02 % до маси борошна.

Одним із натуральних окиснювачів є аскорбінова кислота, яку вносять у КХП. Дослідженнями з оптимального її дозування встановлено, що найкращі показники якості батона нарізного отримано у разі внесення аскорбінової кислоти в кількості 0,01 % до маси борошна [6].

За результатами бальної оцінки батона нарізного, отриманого лабораторним випіканням, і розрахунку комплексного показника якості розроблено комплексний хлібопекарський поліпшувач «Свіжість +» (КХП «Свіжість +»). За комплексним показником якості встановлено оптимальне дозування КХП «Свіжість +», яке становить 2 % до маси борошна. Більша його кількість негативно впливає на всі показники якості, а отже, понижує комплексний показник якості хліба.

Відомо, що втрата свіжості булочними виробами є результатом складних фізико-хімічних, колоїдних і біохімічних процесів — змін у вуглеводах і білках та зниження маси за рахунок зменшення вмісту вологи і летких речовин. У подальших дослідженнях аналізували вплив КХП «Свіжість +» на швидкість черствіння хлібобулочних виробів. Найбільш повно характеризують збереження свіжості виробами такі показники, як зміна структурно-механічних властивостей м'якушки, її кришкуватість і набухання, вміст бісульфітз'язуючих сполук, активність води та мікробіологічні показники.

Булочні вироби готували безопарним способом без добавок і з доданням у тісто КХП «Свіжість +» в кількості 2 % до маси борошна. Досліджувані зразки батона нарізного зберігали за температури  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  і відносної вологості  $(75 \pm 2) \%$ . Оцінку якості проводили через 4, 24, 48 та 72 год зберігання після випікання.

Відомо, що перші зміни, які відбуваються в булочних виробих під час зберігання, органолептично можна встановити через 9...10 год після випікання [2, 11]. Проведено органолептичний аналіз ступеня свіжості досліджуваних зразків за 8-бальною шкалою.

Результати досліджень (рис. 2) показують, що черствіння контролю відбувається інтенсивніше, ніж батона з КХП «Свіжість +». Найбільшу різницю в

ступені свіжості цих об'єктів (3 бали) було відмічено через 72 год зберігання після випікання.

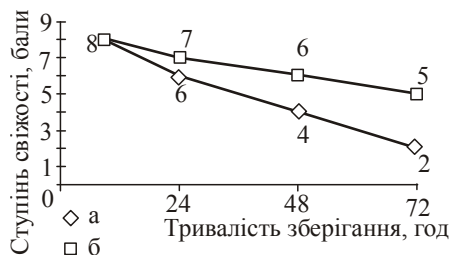


Рис. 2. Зміна ступеня свіжості досліджуваних зразків:  
а — контроль (без добавок), б — з КХП «Свіжість +»

Після випікання всі досліджувані зразки були відмічені високими балами, але після 24 год зберігання розходження в оцінці ступеня свіжості між зразками стало змінюватися і становило 1 бал.

Процес черствіння найчастіше пов'язують з ущільненням структури крохмалю, яке відбувається в результаті його ретроградації. При цьому об'єм крохмальних зерен зменшується і між молекулами білка й крохмалю з'являються порожнини. Збільшення кришкуватості хліба під час зберігання пояснюється утворенням таких тріщин [8, 12, 13]. Результати досліджень свідчать (рис. 3), що в процесі зберігання значення кришкуватості поступово зростало в обох зразках. Але порівняно з контролем значення кришкуватості зменшується за умови використання КХП «Свіжість +» — на 42,0...46,0 % після зберігання 24, 48 та 72 год.

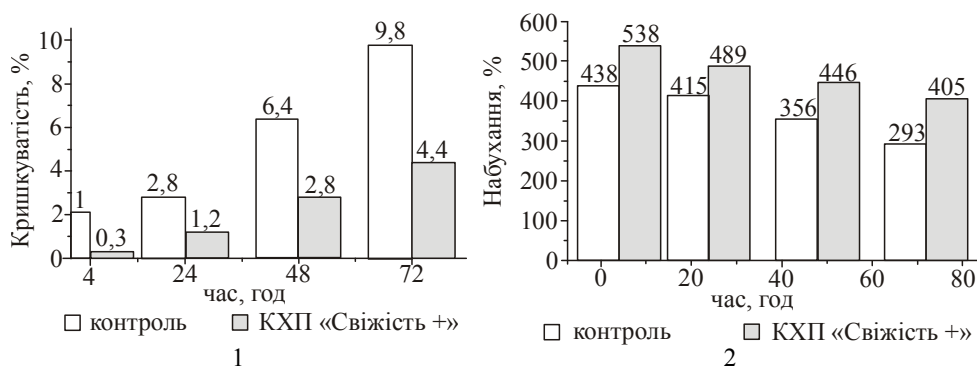


Рис. 3. Кришкуватість (1) і набухання (2), %

Паралельно збільшенню кришкуватості відбуваються зміни при набуханні м'якушки хліба, що має зворотний характер (рис. 2). У міру збільшення кришкуватості набухання м'якушки батона під час зберігання зменшується, що пов'язано зі зниженням здатності колоїдних речовин поглинати воду за рахунок ущільнення структури крохмалю і білків у процесі їх старіння [12]. Цей процес є більш інтенсивним під час зберігання контролю. Зв'язування води м'якушкою виробів, в які вносили КХП «Свіжість +», також знижується в процесі зберігання, але це зменшення за три доби зберігання становило 25 %

порівняно з контролем (33 %), що свідчить про уповільнення старіння гідролоїдів виробів.

Одним із процесів, що найбільш інтенсивно відбувається під час зберігання хлібобулочних виробів, є зміни структурно-механічних властивостей м'якушки батона, які визначали за її деформацією через 4, 24, 48 і 72 год зберігання за допомогою пенетрометра АП 4/1 [8, 14]. Результати досліджень представлено в табл. 1.

*Таблиця 1. Показники деформації м'якушки виробів під час зберігання*

Зразки батона, термін зберігання	Вид деформації, одиниць приладу			Збереження свіжості, %
	загальна	пластична	пружна	
<b>4 год зберігання</b>				
Контроль (без добавок)	82	52	30	
З КХП «Свіжість +»	118	77	41	
<b>24 год зберігання</b>				
Контроль (без добавок)	73	48	25	<b>89,0</b>
З КХП «Свіжість +»	112	78	34	<b>94,9</b>
<b>48 год зберігання</b>				
Контроль (без добавок)	60	40	20	<b>73,0</b>
З КХП «Свіжість +»	101	70	31	<b>85,6</b>
<b>72 год зберігання</b>				
Контроль (без добавок)	46	34	12	<b>56,1</b>
З КХП «Свіжість +»	87	61	26	<b>73,7</b>

Як свідчать дані, наведені у табл. 1, за умови додання в тісто КХП «Свіжість +» покращується загальна, пластична і пружна деформація м'якушки. Досліджувані добавки сприяють подовженню терміну збереження виробами свіжості, швидкість черствіння хліба пшеничного з КХП «Свіжість +» через 72 год зменшується на 17,6 %. Це можна пояснити збільшенням у тісті кількості білків за рахунок внесення СКП, що робить структуру пор м'якушки міцнішою внаслідок підсилення гідратаційних зв'язків, а це, у свою чергу, стримує втрати вологи крохмалем під час зберігання хліба. У разі додання в тісто фермента амілолітичної дії знижується швидкість рекристалізації амілопектинової фракції крохмалю, що затримує його ретроградацію.

Подальші дослідження стосувалися визначення активності води, яка показує ступінь її зв'язку з компонентами продукту. На вміст вологи у виробі впливає відносна вологість навколишнього середовища. Різниця між відносною вологістю довкілля й активністю води визначає, чи будуть вироби поглинати або втрачати вологу під час зберігання. Міграція вологи відбувається до отримання рівноважного стану та змінює структуру виробу. Хлібобулочні вироби за умови зниження активності води до 0,7...0,5 швидко черствіють за рахунок міграції вологи з м'якушки (яка має високе значення активності води) до скоринки з меншим значенням активності води, в результаті чого м'якушка стає більш сухою і твердою, а скоринка — менш хрусткою [15, 16].

Аналіз результатів досліджень показав, що під час зберігання міграція води від м'якушки до скоринки у виробі із КХП «Свіжість +» відбувається повільніше порівняно з контролем (без добавок) (рис. 3). Отже, внесення КХП «Свіжість +» до рецептури хлібобулочних виробів з пшеничного борошна подовжує тривалість збереження ними свіжості.

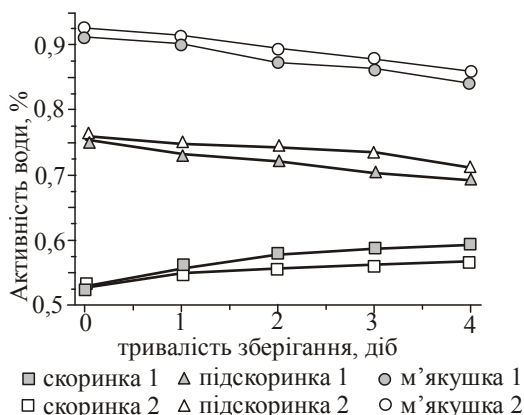


Рис. 4. Активність води: 1 — контроль (без добавок); 2 — хліб з КХП «Свіжість+»

Смак і аромат є показниками якості, від яких залежить засвоєння їжі. Вони формуються під час тістоприготування та випікання тістових заготовок і залежать від складових рецептури, вмісту речовин, які утворюються під час дозрівання тіста, але вирішальну роль у їх формуванні відіграють продукти взаємодії цукрів, інших карбонільних сполук з амінокислотами і білками під час випікання.

Встановлено [17], що загальний вміст карбонільних сполук у скоринці хлібо-булочних виробів у 4—6 разів більший, ніж у м'якушці. Цьому в певній мірі сприяє карамелізація цукрів при зневодненні скоринки під час випікання виробів. Вміст карбонільних сполук у процесі зберігання зменшується, причому інтенсивніше в скоринці, внаслідок звітрявання в оточуюче середовище бісульфідзв'язуючих сполук. Частково карбонільні сполуки дифундують у м'якушку.

Таблиця 2. Вміст бісульфідзв'язуючих сполук у хлібобулочних виробих, см<sup>3</sup> 0,1моль/дм<sup>3</sup> розчину йоду на 100 г сухих речовин

Зразки досліджуваних хлібобулочних виробів	М'якушка	Скоринка
<b>Через 4 год</b>		
Контроль (без добавок)	6,8	27,9
КХП «Свіжість+»	7,6	31,1
<b>Через 24 год</b>		
Контроль (без добавок)	5,5	22,6
КХП «Свіжість+»	6,3	26,1
<b>Через 48 год</b>		
Контроль (без добавок)	4,6	18,7
КХП «Свіжість+»	5,6	24,1
<b>Через 72 год</b>		
Контроль (без добавок)	3,3	13,2
КХП «Свіжість+»	4,6	18,8

У разі внесення добавок у тісто в ньому змінюється вміст білкових речовин. Оскільки основними сполуками, що формують аромат хлібобулочних виробів, є карбонільні сполуки, визнаною методикою вивчення аромату виробів є визначення вмісту карбонільних сполук. У наших дослідженнях вміст карбонільних сполук визначали за методом Р.Р. Токаревої та В.А. Кретовича. Дослідження показали

(табл. 2), що за умови внесення в тісто досліджуваних добавок вміст карбонільних сполук у м'якушці та скоринці хлібобулочних виробів збільшується. Це пояснюється тим, що ФП Alphamalt VC500 прискорює процес бродіння з виділенням більшої кількості карбонільних сполук. Також збільшення вмісту бісульфітзв'язуючих сполук пояснюється тим, що за рахунок СКП вносяться додатково білкові сполуки. Це сприяє збільшенню вмісту карбоксильних сполук, а також гальмує їх швидке вивільнення з виробів.

Так, у разі застосування КХП «Свіжість +» у виробках збільшується вміст бісульфітзв'язуючих сполук порівняно з контролем у 11,7...42,4 раза, незважаючи на тривалість зберігання. Це, очевидно, можна пояснити збільшенням у тісті з добавками речовин, які беруть участь в утворенні сполук, що формують аромат під час дозрівання тіста і випікання хлібобулочних виробів. Збільшення вмісту карбонільних сполук у батоні з добавками корелює з покращанням забарвлення скоринки й аромату.

У разі внесення поліпшувача не спостерігається змін традиційного смаку. Поверхня хлібобулочних виробів після випікання практично стерильна, але хліб прогрівається всередині до температури 93...98 °С, через що завжди зберігається певна кількість бактеріальних спор і можливе збереження вегетативних клітин, які потрапляють із сировиною та з довкілля [18], тому було доцільно дослідити вплив КХП «Свіжість +» на мікробіологічні показники якості готових виробів. Отримані дані наведено в табл. 3.

*Таблиця 3. Вплив КХП «Свіжість +» на якість готових виробів*

Мікробіологічні показники, КУО/г	Батон нарізний (контроль)		Батон нарізний з КХП «Свіжість +»	
	Через 4 год після випікання	Через 72 год після випікання	Через 4 год після випікання	Через 72 год після випікання
КМАФАМ	$1,8 \cdot 10^3$	$4,2 \cdot 10^3$	$2,6 \cdot 10^3$	$3,3 \cdot 10^3$
МКБ	$<10^3$	$<10^3$	$<10^3$	$<10^3$
Дріжджі	$<100$	$<100$	$<100$	$<100$
Плісняві гриби	$<100$	$0,2 \cdot 10^2$	$<100$	$1,2 \cdot 10^2$
Спороутворюючі бактерії	$9,4 \cdot 10^2$	$10,0 \cdot 10^2$	$7,6 \cdot 10^2$	$8,1 \cdot 10^2$
Бактерії групи кишкових паличок (колі форми)	Не виявлено			
Гнильні бактерії	$<10^3$	$<10^3$	$<10^3$	$<10^3$
Бак. роду <i>Leuconostoc</i>	$<10^3$	$<10^3$	$<10^3$	$<10^3$

З табл. 3 видно, що під час зберігання протягом 72 год кількість КМАФАМ батона нарізного з використанням КХП менша порівняно з контролем, але збільшується кількість пліснявих грибів. Підвищується також (але не перевищує норму) кількість спороутворювальних бактерій. Можна зробити висновок, що за мікробіологічними показниками хліб з використанням КХП «Свіжість +» має менші, порівняно з контролем, показники, що є доказом підвищення стабільності батона нарізного під час зберігання.

### **Висновки**

За результатами проведених теоретичних і експериментальних досліджень розроблено комплексний хлібопекарський поліпшувач на основі сухого



картопляного порошку «Свіжість +», який подовжує тривалість зберігання булочних виробів з пшеничного борошна. Дослідженнями встановлено, що у разі застосування КХП «Свіжість +» у кількості 2 % до маси борошна зменшується кришкуватість батона нарізного, збільшується набухання та покращуються реологічні властивості його м'якушки, покращуються мікробіологічні показники, що дозволяє подовжити термін збереження свіжості батона нарізного протягом 72 год.

### **Література**

1. Дробот В.И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности / В.И. Дробот — К.: Урожай, 1988. — 152 с.
2. Горячева А.Ф., Кузьминский В.В. Сохранение свежести хлеба. — М.: Лег. и пищ. промышленность, 1983. — 239 с.
3. Савчук Н.І. Удосконалення технології хліба з борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями шляхом використання поліпшувачів: Дис. ...канд. тех. наук: 05.18.01. — К., 2002. — 185 с.
4. Білик О.А. Картопляні продукти у хлібопеченні / О.А. Білик, Е.Ф. Халікова, А.В. Файн // Журнал «Хлібопекарська і кондитерська промисловість України». — № 6. — 2014. — С. 7—9.
5. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів: навч. посіб. / за ред. проф. А.М. Дорохович і проф. В.М. Ковбаси. — К.: Фірма «ІНКОС», 2015. — 632 с.
6. Матвеева И.В. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий / И.В. Матвеева, И.Г. Белявская. — М.: Телер, 1998. — 99 с.
7. Казанская Л.Н. Поликомпонентные хлебопекарные улучшители с пищевыми эмульгаторами для пшеничного теста / Л.Н. Казанская, Н.Д. Белянина // Хлебопечение России. — 1997. — № 1. — С. 22—23.
8. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного и макаронного производства: учеб. пособ. / В.И. Дробот, Л.Ю. Арсеньева, Е.А. Бильк, В.Ф. Доценко и др. — К.: Центр навч. літ-ри, 2006. — 341 с.
9. Розробка технології макаронних виробів з пектином та пектиновмісною сировиною [Текст]: дис ... канд. техн. наук: 05.18.01 / Волощук Галина Іванівна; УДУХТ. — К., 2000. — 236 арк.
10. Роль продуктов гидролиза крахмала в хлебопечении / М.М. Петухов // Современная торговля: теория, практика, перспективы развития: материалы Третьей международной инновационной научно-практической конференции, май 2014 г., г. Москва. — М.:Изд-ство Московского гуманитарного университета, 2013. — С. 304—307.
11. Калинина И.В. Исследование качества обогащенных видов хлеба в процессе хранения / И.В. Калинина, Н.В. Науменко, И.В. Фекличева // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». — 2015. — Т. 3, № 1. — С. 36—44.
12. Княгиничев М.И. Исследование изменений в хлебе при хранении / М.И. Княгиничев, А.Ф. Горячева, Н.М. Игнашина // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. — 1970. — № 11. — С. 8—9.
13. Лебедеко Т.Е. Перспективы усовершенствования ускоренных технологий хлеба путем использования шиповника и боярышника / Т.Е. Лебедеко, В.О. Кожевникова, Т.П. Новичкова // Технологический аудит и резервы производства. — 2014. — № 3/5 (17). — С. 8—11.
14. Sauvain S.P. Improving the texture of bread / S.P. Sauvain // Texture in Food. — Vol. 2: Solid Foods / D. Kilcast (ed). — Cambridge: Woodhead Publishing Ltd, 2004. — P. 432—450.
15. Стабильность и срок годности. Хлебобулочные и кондитерские изделия / Д. Килкаст, П. Субраманиам (ред. — сост.). — Перев. с англ. под науч. ред. доц. Ю.Г. Базарновой. — СПб.: ИД «Профессия», 2012. — 444 с.
16. Ergun R. Moisture and shelf life in sugar confections / R. Ergun, R. Lietha, R.W. Hartel // Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2010, 50(2). — P. 162—192.
17. Поте М. Аромат хлеба / М. Поте. — М.: Пищ. промышленность, 1978. — 238 с.

18. Грегірчак Н.М. Мікробіологія харчових виробництв. Лабораторний практикум / Н.М. Грегірчак. — К.: НУХТ, 2009. — 302 с.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ХЛЕБОПЕКАРНОГО УЛУЧШИТЕЛЯ «СВЕЖЕСТЬ +» В ТЕХНОЛОГИИ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Е.А. Билык, А.Н. Грищенко, Е.Ф. Халикова, А.И. Маринин**  
*Национальный университет пищевых технологий*

*В статье рассмотрены технологические аспекты изготовления сухого картофельного порошка и использования его в производстве комплексного хлебопекарного улучшителя для продления срока хранения булочных изделий. Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований по созданию комплексного хлебопекарного улучшителя «Свежесть +». Рассмотрены процессы, связанные с черствением, потерей органолептических и физико-химических показателей качества, которые происходят во время хранения булочных изделий. Доказано положительное влияние комплексного хлебопекарного улучшителя «Свежесть +» на качество и увеличение срока сохранения свежести булочных изделий.*

**Ключевые слова:** *хлебопекарная промышленность, комплексный хлебопекарный улучшитель, черствение булочных изделий.*