

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН ЯКОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ІЗ ЗАМОРОЖЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Солоницька І.В., канд. техн. наук, доцент, Пшенишнюк Г.Ф., канд. техн. наук, доцент,  
Іваненко В.О., студент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

*На сьогоднішній день споживача чекає різноманітний асортимент хлібобулочних виробів у будь-який час доби, а також свіжевипечений. У деяких точках допікають частково випечені напівфабрикати, в інших – вистояні або неvistояні охолоджені тістові заготовки. Черствіння хліба є найбільш неприємним його недоліком, який різко знижує споживчі властивості хлібобулочних виробів. Подовження термінів свіжості випеченого хліба є найактуальнішою метою виробників та науковців хлібопечення. Найбільш практичним буде застосування технології заморожених напівфабрикатів з використанням добавок для подовження свіжості.*

*Today, consumersexpect a diverse angeof bakeryproduct at any time of day, andsvizhevypechenyy. At some point stautedpartially bakedsemi others-vystoy aniornevysto yanichilleddoughpiece. Cherstvenie bread is the mostobnoxiousits downside, hichdr amatically reducesthe consumer propertiesof bakeryproducts. Extending deadlinesfresh baked bread is themostur genttaskofpractitionersandscholarsbaking. Themostpractic alistousehethechnologyof semi-frozenus in gadditive stoprolongfreshness.*

Ключові слова: заморожений напівфабрикат, свіжовипечені хлібобулочні вироби, патока, пектин, лецитин.

В останнє десятиліття в економічно розвинених країнах швидко заморожування набуло значення промислового методу, що забезпечує тривале зберігання заморожених напівфабрикатів хлібопекарського виробництва й отримання з них готових виробів. Широкого застосування набула техніка і технологія приготування хлібобулочних виробів із заморожених пшеничних напівфабрикатів, яка в даний час реалізується в хлібопекарській промисловості та на підприємствах харчування України.

На сьогодні ринок заморожених напівфабрикатів хлібобулочних виробів один з тих, що найдинамічніше розвиваються. За останні роки попит на хліб, виготовлений із заморожених напівфабрикатів, значно зріс. Існує велика кількість видів замороженого хліба – більше 100 найменувань. Це і дрібноштучні вироби – житні і пшеничні булочки з різними добавками (злаки, зерно, сири, овочі), класичні багети різних розмірів, практично готові страви із замороженого хліба (наприклад, багет різаний з маслом і зеленню, багет з часниковим маслом), які перед вживанням достатньо тільки розігріти. Що стосується смакових, тобто органолептичних характеристик, то на основі проведеного пробного лабораторного випікання встановлено, що яскраво вираженої відмінності між хлібом, випеченим на виробництві за класичною технологією або із заморожених напівфабрикатів, немає. При дотриманні технології виробництва хліба із заморожених заготовок вироби виходять хрусткішими (порівняно з хлібом, виготовленим класичним способом), що додає їм особливу привабливість [1, 2].

Розширення асортименту, забезпечення населення хлібобулочними виробами функціонального призначення, вдосконалення виробництва за допомогою інтенсифікації технологічного процесу, підвищення харчової цінності виробів, подовження термінів збереження свіжості і збільшення їх конкурентоспроможності можна досягти шляхом застосування прогресивних технологій і використання високоякісної сировини. Однією з таких технологій є приготування хлібобулочних виробів із заморожених напівфабрикатів лікувально-профілактичного призначення та виробів з покращеними органолептичними та структурно-механічними показниками [3, 4].

У сучасних умовах хлібопечення проблема виробництва хліба з подовженими термінами зберігання набуває все більшого значення і одним із способів розв'язання цього завдання є застосування технології відкладеного випікання. Протягом останніх років в Україні інтенсивно розширюється виробництво хлібобулочних виробів із заморожених напівфабрикатів. Технологія заморожених напівфабрикатів є досить актуальною в наш час, оскільки дозволяє:

- гнучко реагувати на потреби ринку;
- забезпечувати населення свіжовипеченими хлібобулочними виробами;
- збільшити асортимент продукції;
- призупинити розвиток мікроорганізмів у хлібі без використання консервантів;

— та дає можливість хлібопекарським підприємствам випікати хлібобулочні вироби у зручний для споживача час.

Перевагами цієї технології також є безвідходне виробництво хліба, який може зберігатися в морозильній камері від 6-18 місяців, зручність використання напівфабрикатів та повна незалежність від інших пекарень, а також відсутність проблем з постачанням споживачу свіжої продукції. Різниця у виробництві хліба за традиційними технологіями і технологіями відкладеного випікання (тісто готує до вистоювання) складається із витрат часу на заморожування і зберігання продукції. Але з іншого боку, зменшуються витрати часу на виробництво, відсутні проблеми непроданої продукції, до того ж «сирий» хліб дешевший від «частково випеченого» через значну економію на енергозатрати під час його виробництва [5, 6, 7].

Природа і склад різних компонентів рецептури хлібобулочних виробів певним чином впливають як на процес заморожування вихідних напівфабрикатів, обсяг і склад їх рідкої фази, кількість незамерзаючої вологи, область оптимальних температур структуроутворення, так і на властивості і текстуру сформованих напівфабрикатів, їх поведінку в процесі зберігання, дефростації тіста, вистоювання, а також якість готових виробів [8].

З метою вдосконалення технології виробництва заморожених напівфабрикатів було досліджено вплив таких добавок, як патока, пектин і соняшниковий лецитин на процеси визрівання тіста та якість готових хлібобулочних виробів.

Патока – це жовто-коричневий сироп, який являє собою суміш простих цукрів, в основному глюкози, та інших корисних компонентів і є продуктом неповного кислотного або ферментативного гідролізу крохмалю. Основною метою використання патоки є попередження кристалізації цукрів і уповільнення оцукрювання крохмалю. Тим самим це є потужним засобом проти «старіння» виробу, черствіння і висихання м'якушки. Патоку отримують при високотемпературній обробці крохмалів (картопляних, кукурудзяних).

Склад патоки певним чином впливає на технологічний процес і якість готових хлібобулочних виробів. Тому нами були проведені дослідження для встановлення оптимальної масової частки патоки в тісті, що дозволить одержати хлібобулочні вироби з достатніми споживчими властивостями із заморожених напівфабрикатів [ 9,10].

Тісто готували «холодним» способом з використанням пшеничного борошна вищого гатунку і молочної сироватки. Патоку вносили у кількості 5, 10, 15 % до маси борошна в тісті. Заморожували тістові заготовки за технологією, вдосконаленою у попередніх дослідженнях [11, 12, 13]. Досліджували вплив масової частки патоки в тісті на якість хліба із заморожених напівфабрикатів (ЗН) та хліба, виготовленого за традиційною технологією (ТТ). Контрольними зразками хліба служив хліб, виготовлений із заморожених та незаморожених напівфабрикатів без додавання патоки.

Попередні дослідження довели доцільність використання молочної сироватки при виробництві хлібобулочних виробів за технологією відкладеного випікання. Сироватка покращує якість хлібобулочних виробів та підвищує їх харчову цінність. У сироватці містяться приблизно 4 % молочного цукру і близько 1,2 % білкових речовин, а також вітаміни, солі фосфору і кальцію та ряд мікроелементів [ 14, 15 ]. Патока додається в тісто у кількості 8-10 % до маси борошна для попередження черствіння виробів. Вплив патоки на показники якості хліба із заморожених напівфабрикатів та хліба приготованого за традиційною технологією, наведено в табл. 1.

**Таблиця 1 – Показники якості хліба з різним вмістом патоки**

Показники	Масова частка патоки,%						Контроль	
	5		10		15		–	
	ЗН	ТТ	ЗН	ТТ	ЗН	ТТ	ЗН	ТТ
Формостійкість, %	0,41	0,48	0,41	0,5	0,40	0,49	0,40	0,48
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г	2,90	3,10	3,10	3,50	2,50	2,90	2,20	2,35
Пористість,%	70	72	72	78	71	70	62	65
Вологість,%	42,9	42,5	42,9	42,4	43,0	42,7	42,0	42,5
Кислотність, град	2,8	3,1	2,9	3,1	3,0	3,1	2,8	3,2
Затрати,%								
на упікання	9,8	9,5	10,0	9,8	9,9	9,5	10,2	10,4
на усихання	3,5	3,3	3,0	3,0	3,2	3,1	3,3	3,2

Доцільність використання патоки в технології виробництва хлібобулочних виробів відома. Патока прискорює процеси бродіння тіста, покращує смак та аромат хліба, уповільнює процеси черствіння хліба.

Встановлено, що при внесенні патоки в кількості 5-10 % збільшувалися питомий об'єм (рис. 1) та пористість (рис. 2) готових виробів. Найкращі показники були у зразків хліба з 10 % вмістом патоки, як у виробів, виготовлених за традиційною технологією, так і за технологією відкладеного випікання.

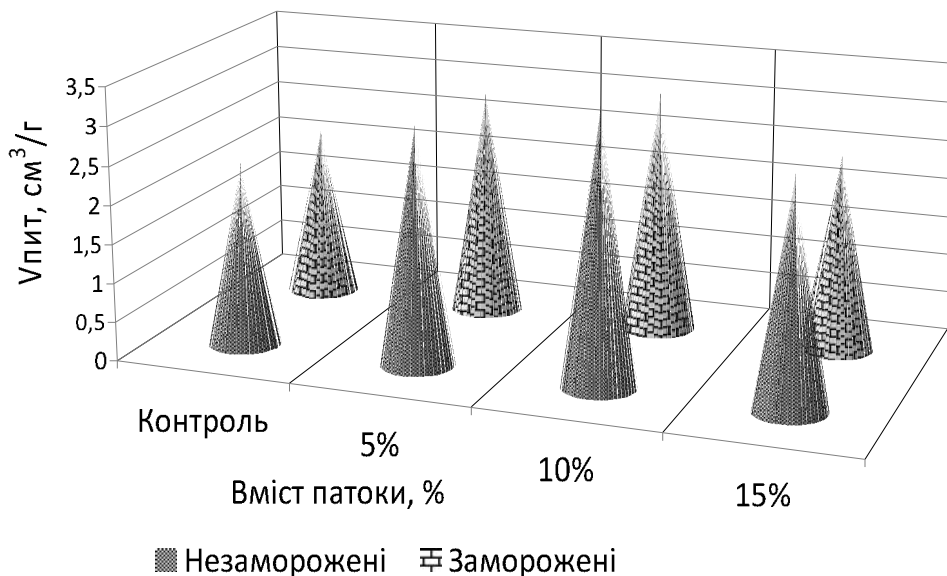


Рис. 1 – Залежність питомого об'єму хліба від масової частки патоки в тісті

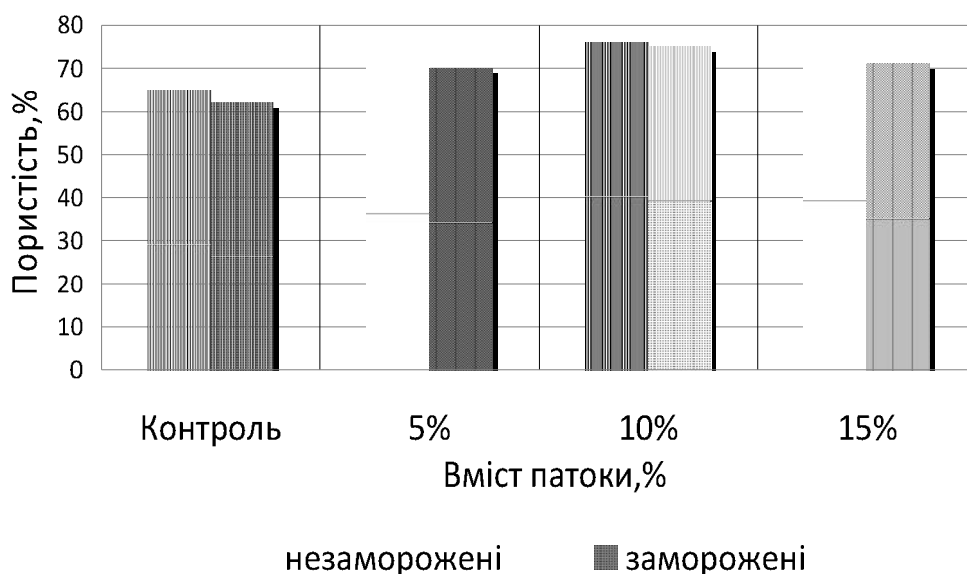


Рис. 2 – Залежність пористості готових виробів із заморожених напівфабрикатів від масової частки патоки в тісті

У наступній частині експериментальної роботи досліджували вплив низькоетерифікованого пектину на якість виробів із заморожених напівфабрикатів. Пектин – це рослинний полісахарид складної будови. Використання пектину дозволяє подовжити свіжість хліба та збільшити вихід продукції за рахунок підвищеної кількості зв'язаної води. У хлібопеченні найчастіше використовуються низькоетерифіковані пектини. До складу пектинових речовин входять вільні карбоксильні групи галактуранової кислоти, які зумовлюють властивість пектинів вибірково зв'язувати іони металів, у тому числі ізотопів, безпосередньо у шлунково-кишковому тракті та, меншою мірою, – в системах транспорту (кров, лімфа) або у тканинах внаслідок утворення нерозчинних комплексів (пектатів, пектинатів). Вони не всмоктуються і виводяться з організму. Здатність молекул пектинових речовин зв'язувати катіони полівалентних металів

(кальцію, цинку, свинцю, кобальту, стронцію) залежить від ступеня етерифікації молекул. Пектинові речовини, які входять до складу рослинних продуктів у вигляді розчинних харчових волокон, займають значне місце в раціонах лікувального та профілактичного призначення, оскільки впливають на моторну функцію жовчовивідних шляхів, порушення якої нерідко спостерігається при радіаційних ураженнях.

На відміну від клітковини, пектини – це розчинні харчові волокна, які мають сорбційні властивості стосовно простих цукрів, мінеральних солей, вітамінів.

Останніми роками з'явилися наукові праці, в яких рекомендується використовувати пектиновмісні продукти і очищений пектин у лікувально-профілактичному харчуванні населення. Функціональні властивості пектину головним чином визначаються молекулярною масою, співвідношенням і розподілом між основними одиницями, які складають молекулярний ланцюг. Завдяки комплексоутворювальній здатності пектини – це перспективні детоксиканти у профілактичному та лікувальному харчуванні.

Характеристики пектину дають змогу цілеспрямовано використовувати його як харчову добавку або як медичний препарат, призначений для демеалізації отруєного іонами важких металів організму. Добова потреба в пектині для людини становить 2-6 г на добу.

Максимальне покращання якості хліба з додаванням низькоетерифікованого пектину пов'язане з наявністю в його молекулі великої кількості вільних карбоксильних груп, порівняно з високоетерифікованими пектинами. Ці групи – реакційно здатні й активно взаємодіють із компонентами тіста, утворюють велику кількість сполук, що впливають на властивості та якість хліба. Порівняння впливу на якість хліба додавання пектину за різних способів приготування тіста дозволяє відзначити, що в усіх випадках пектин при оптимальному дозуванні покращує якість хліба. Найбільший ефект спостерігається при безопарному способі приготування тіста.

Завдяки своїм особливим фізико-хімічним властивостям яблучний пектин впливає на термін зберігання свіжості хліба. Хліб із додаванням пектину черствішає в 1,5-2,0 рази повільніше, ніж хліб без пектину. Досліджували вплив пектину на якість хлібобулочних виробів із заморожених напівфабрикатів. Тісто готували «холодним» способом з використанням пшеничного борошна вищого гатунку і молочної сироватки. Пектин вносили у кількості 5, 10, 15% до маси борошна в тісті. Було досліджено вплив масової частки пектину в тісті на якість хліба із заморожених напівфабрикатів (ЗН) та без заморожування. Контрольними були зразки хліба, виготовлені за прийнятою технологією без додавання пектину.

Результати впливу пектину на показники якості виробів із заморожених напівфабрикатів та виробів, виготовлених за традиційною технологією, наведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Показники якості хліба з різним вмістом пектину в тісті

Показники	Масова частка пектину, %						Контроль	
	5		10		15		-	
	ЗТ	ТТ	ЗТ	ТТ	ЗТ	ТТ	ЗТ	ТТ
Формостійкість, %	0,46	0,50	0,43	0,42	0,48	0,40	0,41	0,40
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г	2,8	3,0	2,2	2,8	2,1	2,5	2,2	2,5
Пористість, %	68	70	62	68	61	71	62	71
Вологість, %	42,0	42,1	42,2	42,5	41,8	42,4	42,3	41,9
Кислотність, град	2,9	3,5	3,2	3,6	3,1	3,5	2,8	3,2
Затрати, %								
на упікання	9,9	9,1	9,7	9,6	9,5	8,9	10,3	10,5
на усихання	3,3	3,9	3,9	3,6	3,3	3,2	3,3	3,2

Встановлено, що при внесенні низькоетерифікованого пектину до рецептури збільшувалися питомий об'єм (рис. 3) та пористість (рис. 4) готових виробів. Найкращі показники були у зразків хліба з 5 % вмістом пектину, як у виробках, виготовлених за традиційною технологією, так і за технологією відкладеного випікання.

Досліджували вплив масової частки лецитину в тісті на якість виробів із заморожених напівфабрикатів. Лецитин – це універсальна біологічно активна добавка, яка має властивість попереджувати «старіння хліба», крім того, лецитин є жировим продуктом, тому внесення його до заморожених напівфабрикатів сприяє створенню захисної оболонки навколо дріжджової клітини, тим самим захищаючи її від перемерзання. Використання пектину та лецитину дозволяє також надати виробам лікувально-профілактичного призначення, оскільки ці добавки мають лікувальні властивості й позитивно впливають на організм людини.

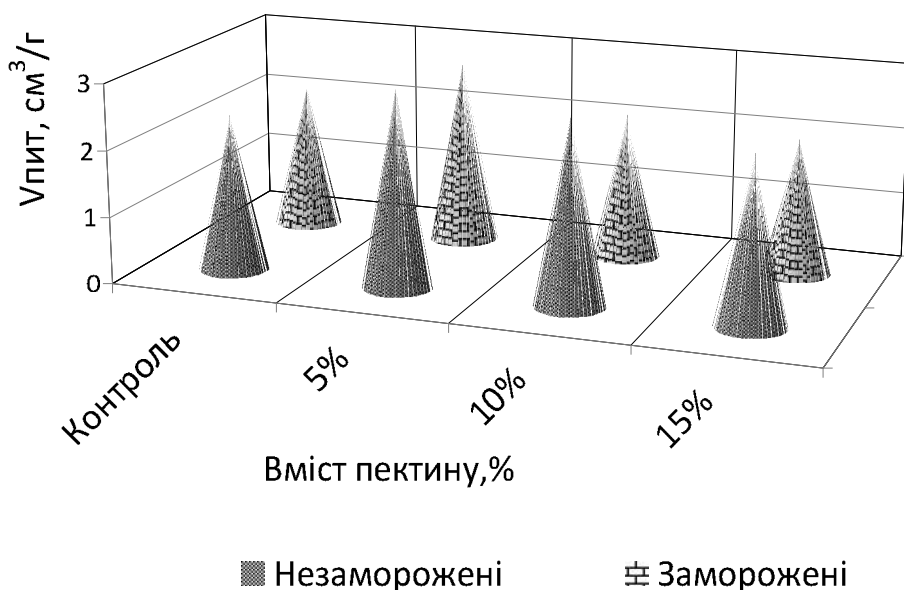


Рис. 3 – Залежність питомого об'єму хліба від вмісту пектину

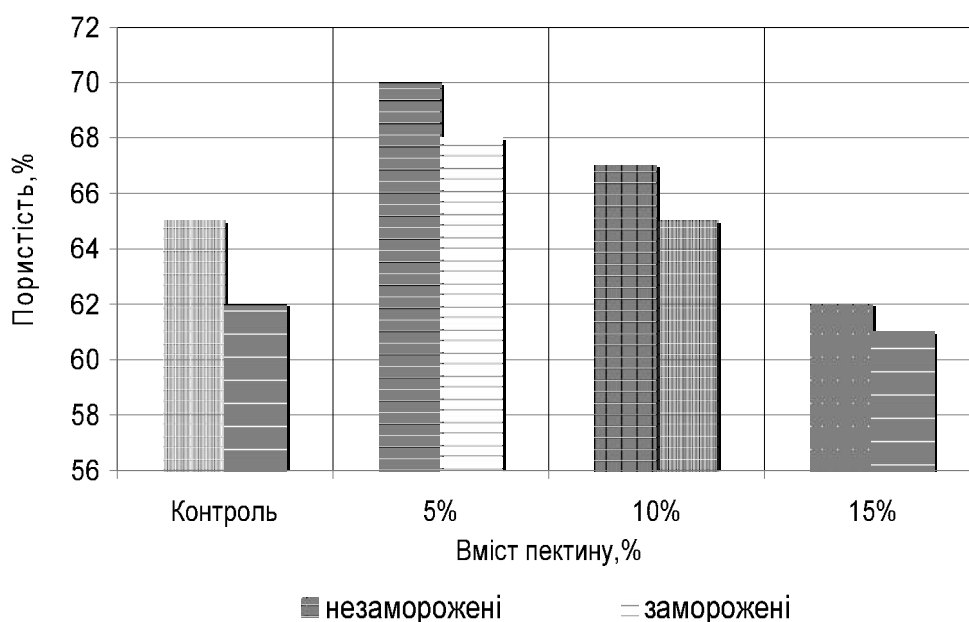


Рис. 4 – Залежність пористості готових виробів від кількості пектину у хлібі з заморожених напівфабрикатів

Лецитин належить до фосфоліпідів, присутній у клітинах всіх живих організмів, є абсолютно необхідною для організму речовиною. В організмі людини він в основному синтезується печінкою. Однією із основних функцій лецитину в організмі людини є – відновлення пошкоджених клітин і транспортування поживних речовин і вітамінів до клітин.

Лецитин буває як тваринного, так і рослинного походження. Соняшниковий лецитин добувають з насіння соняшника, а точніше, з відфільтрованої соняшникової олії.

В індустрії харчування лецитин застосовується як природний емульгатор при приготуванні хлібобулочних виробів. Він є антиоксидантом і тим самим попереджує «старіння» продуктів.

Лецитин нормалізує обмін жирів, покращує структуру печінки, нормалізує засвоєння вітамінів А, Д, Е і К, регулює роботу жовчі, зупиняє утворення жовчних каменів та призупиняє розвиток цирозу, по-

краще роботу серцево-судинної системи, ефективний для профілактики атеросклерозу. Лецитин відновлює рівень холестерину і тригліцеридів у крові, зменшує накопичення жирів у печінці, транспортуючи їх до крові. Його рекомендовано вживати при цукровому діабеті, ендокринному ожирінні, м'язовій дистрофії, швидкій стомлюваності, а також усім дітям та вагітним жінкам. Рекомендована доза лецитину 5 г на добу.

До складу лецитину входять гліцерин, ненасичені жирні кислоти, фосфор і вітамін – холін. У хлібопеченні лецитин, взаємодіючи з крохмалем і жиром, створює навколо кожної гранули крохмалю тонку жирову плівку, що набагато полегшує заміс тіста. Те саме лецитин робить і з протеїнами, надаючи особливої еластичності глютену. Тістоподібна маса з додаванням лецитину виходить більш сухою і менш липкою. Її легше формувати не тільки ручним способом, але й механічним.

Додавання лецитину в тісто дозволяє збільшити його толерантність при замісі, значно зменшити час структуроутворення, підвищити водопоглинальну здатність борошна. Він дозволяє використовувати механічний спосіб формування заготовок, робить масу більш м'якою, збільшує термін зберігання свіжості готового хліба. М'якушка у такого хліба більш ніжна, а сам хліб виграє в об'ємі.

Недоліки використання лецитину: коли пшеничне борошно має недостатню хлібопекарську силу, тоді підвищена доза лецитину може спровокувати при випіканні великі пустоти між скоринкою та м'якушкою.

Рекомендується додавати лецитин до хлібобулочних виробів у кількості 3-8 % до маси борошна в тісті. Використання більшої кількості лецитину може призвести до зворотнього результату.

Результати впливу лецитину на основні показники якості виробів із заморожених напівфабрикатів та якості виробів, виготовлених за традиційною технологією, наведені в табл. 3.

Таблиця 3 – Показники якості хліба з різним вмістом лецитину в тісті

Показники	Масова частка лецитину, %						Контроль	
	5		10		15		-	
	ЗТ	ТТ	ЗТ	ТТ	ЗТ	ТТ	ЗТ	ТТ
Формостійкість, %	0,40	0,43	0,35	0,38	0,36	0,43	0,41	0,40
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г	3,63	4,07	3,51	3,75	3,43	3,64	2,2	2,5
Пористість, %	80	84	78	82	77	80	62	71
Вологість, %	42,2	42,9	42,8	42,5	42,1	42,5	42,3	42,1
Кислотність, град	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	2,8	3,2
Затрати, %								
на упікання	10,4	10,1	11,4	10,2	12,1	11,1	10,6	10,9
на усихання	3,0	3,2	3,0	3,3	3,51	3,42	3,3	3,2

В ході експериментальної роботи нами було встановлено вплив вищенаведених добавок на якісні показники виробів із заморожених напівфабрикатів та якість хліба через певний проміжок часу.

Вивчено вплив добавок у кількості 5, 10, 15 % до маси борошна в тісті. Згідно з результатами досліджень були обґрунтовані кількісний і якісний склад сировини, можливість використання патоки, лецитину та пектину у виробництві хліба із заморожених напівфабрикатів, оптимальний вміст добавок для подовження терміну зберігання хліба, виготовленого за технологією відкладеного випікання.

У процесі досліджень визначені оптимальні витрати в кількості: патоки – 10 %, пектину – 5 % та соняшникового лецитину – 5 %. За такого вмісту добавок якість хліба із заморожених напівфабрикатів значно покращувалася порівняно зі зразком без внесення добавок, а саме поліпшувався зовнішній вигляд, значно підвищувалися такі показники, як пористість, формостійкість та питомий об'єм, в той час як знижувалися показники упікання та усихання. Вироби показали досить хороше збереження свіжості через 48 годин після випікання порівняно з контрольним зразком.

Зважаючи на отримані результати можна говорити про доцільність використання лецитину, патоки та пектину, оскільки при їх внесенні покращуються органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники виробів із заморожених хлібобулочних напівфабрикатів у порівнянні з виробами, виготовленими за традиційною технологією.

#### Література

1. Інтернет ресурс. – <http://www.hlibnahata.com.ua>
2. Інтернет ресурс. – <http://www.sq.dt-kt.net>
3. Военная А. Качество хлебобулочных изделий на основе замороженных полуфабрикатов/ А. Военная, И. Матвеева // Хлебопродукты. – 1996. – № 6. – С. 18-20.

4. Мартыненко Н.С. Влияние способов подготовки полуфабрикатов к замораживанию и выпечке на качество готовых изделий / Н.С. Мартыненко, О.Н. Буянови и др. // Хлебопечение России. – 2006. – № 1. – С. 16-17.
5. Кветный Ф.М. О замораживании хлебобулочных изделий/ Ф.М. Кветный, М.Ю. Юрко// Хлебопечение России. – 2006. – № 1. – С. 22-23.
6. Магомедов Г., Пономарева Е., Туришев В. и др. Бездрожжевой хлеб на основе сбивных замороженных полуфабрикатов // Хлебопродукты. – 2006. – № 8. – С. 50-51.
7. Кульп К. Производство изделий из замороженного теста / К. Кульп, К. Лоренц, Ю. Брюммер; пер. с англ. под общ. ред. И.В. Матвеевой. – СПб.: Професия. – 2005. – С. 127-131.
8. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
9. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.: Логос, 2002. – 365 с.
10. Пшенишнюк Г.Ф. Перспективи раціональної технології дрібно штучних булочних виробів в умовах підприємств торгівельної мережі / Г.Ф. Пшенишнюк, Т.Є. Лебеденко, В.В. Ковалевич // Наукові праці. – Вип. 34, Т. 1, – 2008. – С. 160-164.
11. Солоницька І.В. Основи заморожування тістових заготовок // Харчова наука і технологія. – 2009. – № 1. – С. 79-82.
12. Солоницька І.В. Вплив рецептурних компонентів на якість виробів лікувально-профілактичного призначення із заморожених напівфабрикатів / І.В. Солоницька, Г.Ф. Пшенишнюк // Харчова наука і технологія. – 2010. – № 1. – С.17-21.
13. Солоницька І.В. Обґрунтування апаратурно-технологічної схеми виробництва хлібобулочних виробів лікувально-профілактичного призначення із заморожених напівфабрикатів / І.В. Солоницька, Г.Ф. Пшенишнюк // Харчова наука і технологія. – 2011. – № 1. – С. 23-25.
14. Солоницька І.В. Використання відкладеного випікання в технології хлібобулочних виробів лікувально-профілактичного призначення / І.В. Солоницька, Г.Ф. Пшенишнюк, О.Є. Писанецька // Харчова наука і технологія. – 2012. – № 1. – С. 11-14.
15. Солоницька І.В. Виробництво хлібобулочних виробів за інноваційними технологіями відкладеного випікання / І.В. Солоницька, Г.Ф. Пшенишнюк, Є.В. Савкова// Харчова наука і технологія. – 2013. – № 1. – С. 21-24.

УДК 664.661

## **ХМЕЛЕВІ ЕКСТРАКТИ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ІЗ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА**

**Лебеденко Т.Є., канд. тех. наук, доцент, Кананихіна О.М., канд. тех. наук, доцент,  
Соколова Н.Ю., асистент, Кожевнікова В.О., аспірант  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

*У статті наведено результати досліджень щодо впливу хмелевих екстрактів на показники мікробіологічної безпеки хлібобулочних виробів із пшеничного борошна. Показано, що хмелеві екстракти здатні суттєво пригнічувати розвиток картопляної хвороби та пліснявіння.*

*In this article the results of research of the impact of hop extracts on microbiological safety characteristics of wheat flour bakery products are presented. It is shown that the hop extracts can significantly inhibit the bread disease and mold development.*

**Ключові слова:** хміль, мікробіологічна безпека, хлібобулочні вироби.

Мікробіологічні показники борошна, вміст власної технологічно значущої та потенційно небезпечної мікрофлори, склад якої на підприємствах не визначається, є одним із основних факторів формування якості хлібобулочних виробів у ході технологічного процесу та при зберіганні.

Технологічно важливі склад і властивості бродильної мікрофлори, бактерій у борошні, які традиційно забезпечують для пшеничних виробів протікання молочнокислого бродіння. В результаті цього створюються умови для життєдіяльності дріжджів за кислотністю, вмістом поживних речовин у хлібопекарних напівфабрикатах, накопичується широкий спектр попередників смаку та аромату готових виробів,