

та з довідки [20-22]. Тому було доцільно мікробіологічні показники якості готових виробів дослідити вплив КХП «Свіжість К+» на Отримані дані наведено в табл. 4.

Таблиця 4 – Вплив КХП «Свіжість К+» на якість готових виробів

Мікробіологічні показники, КУО/г	Хліб пшеничний, після випікання			
	контроль		з КХП «Свіжість К+»	
	через 4 год	через 72 год	через 4 год	через 72 год
КМАФАМ	$2,0 \cdot 10^3$	$4,6 \cdot 10^3$	$3,0 \cdot 10^3$	$3,7 \cdot 10^3$
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	$9,4 \cdot 10^2$	$10,1 \cdot 10^2$	$7,8 \cdot 10^2$	$8,3 \cdot 10^2$
Бактерії групи кишкових паличок (колі форми)	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	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 таблиці видно, що під час зберігання хліба пшеничного протягом 72 год кількість КМАФАМ з використанням КХП менша порівняно з контролем, але збільшується кількість пліснявих грибів. Підвищується також, але не перевищує норму кількість спороутворюючих бактерій. Можна зробити висновок, що за мікробіологічними показниками хліб з використанням КХП «Свіжість К+» має менші порівняно з контролем показники, що є доказом підвищення стабільності хліба пшеничного під час зберігання.

#### Висновки

За результатами проведених теоретичних і

експериментальних досліджень розроблено комплексний хлібопекарський поліпшувач на основі квасолевого порошку «Свіжість К+», який подовжує тривалість зберігання хлібобулочних виробів з пшеничного борошна. Дослідженнями встановлено, що у разі застосування КХП «Свіжість К+» у кількості 2 % до маси борошна зменшується кришкватість хліба пшеничного, збільшується набухання та покращуються реологічні властивості м'якушки хліба, збільшується вміст осмотично зв'язаної води, покращуються мікробіологічні показники, що призводить до зберігання свіжості хліба пшеничного протягом 72 годин.

#### Список літератури:

- Батурина, Н.А. Использование муки из семян бобовых культур для повышения пищевой ценности пшеничного хлеба / Н.А. Батурина, Р.С. Музалевская // Товароведно-технологические аспекты разработки пищевых продуктов функционального и специализированного назначения : коллективная монография; под общ. ред. проф. Е.В. Литвиновой. – Воронеж: Научная книга, 2010. – С. 174–199.
- Про перспективи і проблеми використання квасолі у виробництві січених напівфабрикатів / Ю.О. Лукомський, Л.В. Молоканова // Журнал продукты & ингредиенты. – 2012. – №7. – С. 58–59.
- Матвеева, И.В. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий / И.В. Матвеева, И.Г. Белянская. – М.: Телер, 1998. – 99 с.
- 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.
- Білик, О.А. Вплив комплексного хлібопекарського поліпшувача «Свіжість К+» на тривалість зберігання хлібобулочних виробів / О.А. Білик, Е.Ф. Халікова, В.І. Бондар // Збірник наукових праць "Продовольчі ресурси", №3. – К.:ІПР НААН України, 2014. С.47-55
- Дробот, В.И. Повышение качества хлебобулочных изделий / В.И. Дробот. – К.: Техника, 1984. – 191 с.
- Горячева, А.Ф. Сохранение свежести хлеба / А.Ф. Горячева, Р.В. Кузминский. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1983. – 240 с.
- Kress-Rogers, E. Instrumentation and Sensors for the Food Industry. – Cambridge: Woodhead Publishing, 1993.
- 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, том. 3. – №1. – С. 36–44.
- Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного и макаронного производства : Учебное пособие / В.И. Дробот, Л.Ю. Арсеньева, Е.А. Билык, В.Ф. Доценко и др. К.: Центр навч. літ-ри, 2006 – 341 с.
- 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.
- Лебеденко Т.Е. Перспективы усовершенствования ускоренных технологий хлеба путем использования шиповника и боярышника / Т.Е. Лебеденко, В.О. Кожевникова, Т.П. Новичкова // Технологический аудит и резервы производства. – 2014. – №3/5(17). – с. 8–11. DOI: 10.15587/2312-8372.2014.25351
- Иоргачева, Е.Г. Потенциал лекарственных, пряно-ароматических растений в повышении качества пшеничного хлеба / Е.Г. Иоргачева, Т.Е. Лебеденко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – №2/12 (68), ч.2. – с. 101-108: <http://journals.urau.ru/eejet/article/view/23672> doi: 10.15587/1729-4061.2014.23672
- Cauvain, S.P. Improving the texture of bread / S.P. Cauvain // Texture in Food. – Vol. 2: Solid Foods / D. Kilcast (ed). –

- Cambridge: Woodhead Publishing Ltd, 2004. – P. 432-450.
- Литвиненко А.М. Совершенствование процесса и оборудования для сушки пищевых кристаллических материалов: Дис. ... канд. техн. наук: 05.18.12. – К., 1992. – 189 с.
  - Стабильность и срок годности. Хлебобулочные и кондитерские изделия / Д. Килкаст, П. Субраманиам (ред. – сост.). – Перев. с англ. под науч. Ред. Канд. Техн. Наук, доц. Ю.Г. Базарновой. – СПб.: ИД «Профессия», 2012. – 444 с.
  - Barbosa-Canovas, G.V. Water Activity in Foods – Fundamentals and Applications / G.V. Barbosa-Canovas, A.J. Fontana, S. J. Schmidt, T.P. Labuza. - NY: John Wiley & Sons, 2007.
  - Ergun, R. Moisture and shelf life in sugar confections / R. Ergun, R. Lietha, R.W. Hartel // Cristal Reviews in Food Science and Nutrition, 2010, 50(2), p. 162-192.
  - Pote, M. Аромат хлеба / М. Роте. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 238.
  - Грегирчак, Н.М. Мікробіологія харчових виробництв. Лабораторний практикум / Н.М. Грегирчак. – К.: НУХТ, 2009.– 302 с.
  - Fleet, G.H. Spoilage yeasts // Crit. Rev. Biotechnol., 1992, 12 p, p. 1–44.
  - Singh, K.P. Partial least squares and artificial neural networks modeling for predicting chlorophenol removal from aqueous solution / K.P. Singh, P. Ojha, A. Malik, G. Jain // Chemometr. Intell. Lab., 2009, 99, p. 150–160.

УДК 664.665

DOI

## ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З СУХОЮ МОЛОЧНОЮ СИРОВАТКОЮ

**О.В. Бортничук**, аспірант\*

E-mail: bortnichukoleg@gmail.com

**А.В. Гавриш**, кандидат технічних наук, доцент\*

E-mail: aquaaqua2@yandex.ru

**О.В. Неміріч**, кандидат технічних наук, доцент\*

E-mail: avnemirich@mail.ru

**В.Ф. Доценко**, доктор технічних наук, професор\*

\*кафедра молекулярної та авангардної гастрономії

Національний університет харчових технологій

Вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, Україна, 01601

**Анотація.** У даній роботі розглянуто проблему оптимізації рецептурного та хімічного складу, підвищення біологічної та харчової цінності хлібобулочних виробів. Показано можливість використання сухої молочної сироватки при виробництві хлібобулочних виробів. Досліджено вплив молочної сироватки на життєдіяльність хлібопекарських дріжджів та молочнокислих бактерій, його вплив на структурно-механічні та органолептичні показники тіста.

Висвітлено вплив молочної сироватки на якісні і кількісні показники клейковини. Встановлено, що при збагаченні хліба досліджуваним молочним продуктом його дозування не повинно перевищувати 5 % до маси борошна. Доведено доцільність використання поліпшувачів при виробництві хлібобулочних виробів із молочної сироваткою. Досліджено ефективність використання різних видів лецитинів, при різному дозуванні. Відмічено позитивний вплив застосування знежиреного лецитину, при дозуванні 0,7 % до маси борошна, в технології хліба із сухою молочною сироваткою, очевидно, це пов'язано із взаємодією поліпшувача та тістової мікрофлори – покращується проникливість мембрани дріжджової клітини, що сприяє більш ефективному доступу продуктів живлення – амінокислот та вітамінів. Сумісне внесення лецитинів і сухої молочної сироватки позитивно впливає на подовження терміну зберігання хліба у свіжому вигляді.

**Ключові слова:** хлібобулочні вироби, суха молочна сироватка, лецитин.

**Анотация.** В представленной работе рассмотрена проблема оптимизации рецептурного и химического состава, повышение биологической и пищевой ценности хлебобулочных изделий. Показана возможность использования молочной сыворотки при производстве хлебобулочных изделий. Исследовано влияние молочногo продукта на жизнедеятельность хлебопекарных дрожжей и молочнокислых бактерий, его влияние на структурно-механические и органолептические показатели теста.

Исследовано влияние молочногo сыворотки на качественные и количественные показатели клейковины. Установлено, что при обогащении хлеба исследуемым молочным продуктом его дозы не должно превышать 5 % к массе муки. Доказана целесообразность использования улучшителей при производстве хлебобулочных изделий с молочногo сывороткой. Исследована эффективность использования различных видов лецитинов, при различной дозировке. Отмечено положительное влияние применения обезжиренного лецитина, при дозировке 0,7 % к массе муки, в технологии хлеба с сухой молочногo сывороткой, очевидно, это связано с взаимодействием улучшителя и тестовой микрофлоры – улучшается проницаемость мембраны дрожжевой клетки, что способствует более эффективному доступу продуктов питания – аминокислот и витаминов. Совместное внесение лецитина и сухой молочногo сыворотки положительно влияет на продление срока хранения хлеба в свежем виде.

**Ключевые слова:** хлебобулочные изделия, сухая молочная сыворотка, лецитин.

## Вступ

Проблема оптимізації рецептурного та хімічного складу хлібобулочних виробів за якістю білка залишається актуальним завданням для науковців та фахівців хлібопекарської галузі [9-11,14].

Одним із напрямків вирішення даної проблеми є використання молочних продуктів, а також побічних та вторинних продуктів переробки молочної сировини в технології виготовлення хлібобулочних виробів. Молоко і молочні продукти надають виробам приємного смаку і аромату, підвищують їх харчову та біологічну цінності [1,2,3].

Перспективною сировиною для підвищення біологічної цінності харчових продуктів може бути використаний побічний продукт переробки молочної сировини – молочна сироватка, до її складу входить значна кількість молочних білків, більше ніж 200 мікроелементів, вітамінів та життєво важливих речовин, які при щоденному вживанні компенсують 2/3 добової потреби організму в кальції, 1/2 – в калії, 80 % – у вітаміні В<sub>2</sub>, 1/3 – у вітамінах В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub> [8,12,13].

## Постановка проблеми

Проте, використання молочної сироватки у підвищених дозуваннях для реалізації рішення даної проблеми пов'язано зі складнощами технології через погіршення реологічних властивостей тіста, і, як наслідок, споживних властивостей готових виробів [4,5].

## Огляд літератури

Теоретичними і практичними аспектами застосування в харчовій індустрії молочної сироватки присвячені роботи вітчизняних та закордонних науковців: Дробот В.І., Доценка В.Ф., Храмцова А.Г. та інших. Публікації за вище наведеною тематикою широко представлені в спеціалізованих виданнях: «Харчова промисловість», «Харчова наука і технологія», «Зерно і хліб», «Молочная промышленность», «Переробка молока», які підтверджують перспективність використання молочної сировини як основи для широкого асортименту харчових продуктів та напівфабрикатів [4,6,7].

## Основна частина

Метою даної статті є визначення впливу внесення сухої молочної сироватки (СМС) в тісто на параметри і режими технологічного процесу, а також якість готової продукції.

З огляду на вищевказане, на першому етапі досліджень визначено вплив СМС на показники

технологічного процесу та якість готового виробу (табл. 1). В досліджах готували дріжджове тісто з пшеничного борошна І сорту без добавок (контроль) та з додаванням 3, 5 та 7 % СМС до маси борошна. Діапазон дозувань молочної сироватки був обраний за результатами патентного та літературного пошуку за даною темою. Бродіння тіста здійснювали за температури (28 ± 2) °С протягом 180 хв. З вибродженого тіста формували тістові заготовки масою 500 г.

Із даних табл. 1 витікає, що початкова титрована кислотність тіста з СМС вища на 0,4 – 0,8 град., ніж тіста без добавок. Ця тенденція зберігається протягом усього часу бродіння тіста.

З підвищенням титрованої кислотності корелює зміна активної, яка закономірно зменшується.

Встановлено, що з підвищенням дозування СМС в тісто в ньому інтенсифікується спиртове бродіння, про що свідчить більш активне накопичення діоксиду вуглецю, як на стадії бродіння тіста, так і під час його вистоювання.

Очевидно, тісто збагачується поживними речовинами, що відсутні у контрольному зразку і які легко асимілюються дріжджовими клітинами.

Активізація бродильної мікрофлори в тісті з сироваткою зумовлює скорочення тривалості його вистоювання.

Проте, дозування СМС впливає на в'язко-еластичні властивості тіста і, зокрема, на його розпливання, яке збільшується з підвищенням дозування молочної продукції. Очевидно, зазначені зміни пов'язані з впливом молочної цукру – лактози на білково-протеїназний комплекс тіста.

Аналіз якості готової продукції свідчить про позитивний вплив СМС на зміну питомого об'єму хліба, пористість його м'якушки її пружно-еластичні показники та крихкуватість, що забезпечує більш тривалий час зберігання свіжості виробів, збагачених молочним продуктом.

Слід зазначити, що формостійкість готових виробів з підвищенням дозування СМС зменшується, що було встановлено і при дослідженні тіста.

Таким чином, суха молочна сироватка загалом надає позитивного впливу на якість хліба в дозуваннях 3 – 5 % до маси борошна. Підвищення дозування СМС призводить до погіршення бродильної активності дріжджів, збільшення показників розпливання тіста, посилюється його липкість.

Все це в сукупності не дозволяє підвищувати дозування СМС понад 5 % до маси борошна. Тому слід рекомендувати використання хлібопекарських поліпшувачів для мінімізації небажаного впливу молочної сироватки на в'язкість тістових мас.

Таблиця 1 – Вплив СМС на властивості тіста і якість хлібобулочних виробів

Показники	Зразки з СМС, % до маси борошна			
	Без додавання СМС – контроль	3	5	7
1	2	3	4	5
<b>Тісто</b>				
Титрована кислотність, град.				
– початкова	1,8 ± 0,09	2,2 ± 0,11	2,4 ± 0,12	2,6 ± 0,13
– кінцева	2,8 ± 0,14	3,2 ± 0,16	3,4 ± 0,17	3,6 ± 0,18
рН				
– початкове	5,80 ± 0,28	5,77 ± 0,28	5,75 ± 0,28	5,73 ± 0,28
– кінцеве	5,53 ± 0,26	5,45 ± 0,27	5,42 ± 0,27	5,40 ± 0,27
Розпливання, %	192,0 ± 9	206,0 ± 10	215,0 ± 10	228,0 ± 11
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв	60,0 ± 3,0	57,0 ± 2,9	58,0 ± 2,9	60,0 ± 3,0
Газоутворення, см <sup>3</sup> / 100 г				
– тіста	378,0 ± 19	387,0 ± 19	392,0 ± 20	391,0 ± 20
– тістових заготовок під час вистоювання	152,0 ± 7,5	163,0 ± 8,0	175,0 ± 8,1	170,0 ± 8,2
<b>Хліб</b>				
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> / 100 г				
	306,0 ± 15	312,0 ± 15	315,0 ± 15	310,0 ± 15
Кислотність, град.				
	2,0 ± 0,1	2,2 ± 0,1	2,4 ± 0,1	2,5 ± 0,1
Пористість, %				
	69,0 ± 3,6	71,0 ± 3,5	72,0 ± 3,5	70,0 ± 3,4
Формостійкість, Н/Д				
	0,39 ± 0,02	0,38 ± 0,02	0,37 ± 0,02	0,36 ± 0,02
Загальна деформація м'якушки, од. пенетрометра				
– через 1 добу	110,0 ± 5,5	118,0 ± 5,9	122,0 ± 6,1	120,0 ± 6,0
– через 2 доби	90,0 ± 4,5	95,0 ± 4,7	102,0 ± 5,1	98,0 ± 4,9
Крихкуватість м'якушка, %				
– через 1 добу	1,4 ± 0,07	1,3 ± 0,06	1,2 ± 0,06	1,3 ± 0,06
– через 2 доби	3,8 ± 0,19	3,6 ± 0,18	3,4 ± 0,17	3,5 ± 0,17

У зв'язку з зазначеним вище було проведено дослідження впливу обраних дозувань СМС на кількість і якість клейковини. Результати досліджень виходу і показників якості клейковини показано в табл. 2.

Таблиця 2 – Вплив СМС на кількість і якість клейковини

Показник	Борошно пшеничне 1 сорту – контроль	Значення показника в зразках тіста з додаванням СМС, % до маси борошна		
		3	5	7
1	2	3	4	5
Колір клейковини	Світло-сірий	Світло-кремовий		
Еластичність	Задовільна			
Вміст сирої клейковини, %				
– початковий	28,6 ± 1,4	27,4 ± 1,4	25,6 ± 1,3	24,8 ± 1,2
– кінцевий	30,4 ± 1,5	29,6 ± 1,5	28,1 ± 1,4	27,8 ± 1,4
Гідратація, %				
– початкова	175 ± 8,5	170 ± 8,5	164 ± 8,2	161 ± 8,0
– кінцева	210 ± 10	198 ± 10	192 ± 9,5	188 ± 9,5
Пружність на приладі ИДК, од. приладу				
– початкова	66 ± 3,3	60 ± 3,0	56 ± 2,8	53 ± 2,1
– кінцева	75 ± 3,7	71 ± 3,5	66 ± 3,3	60 ± 3,0
Розтяжність, см				
– початкова	10 ± 0,5	10 ± 0,5	9 ± 0,5	8 ± 0,4
– кінцева	15 ± 0,7	14 ± 0,7	13 ± 0,6	12 ± 0,6
Вміст сухої клейковини, %				
– початковий	13,3 ± 0,7	12,4 ± 0,6	12,0 ± 0,6	11,7 ± 0,6
– кінцевий	9,0 ± 0,4	8,2 ± 0,4	7,9 ± 0,4	7,7 ± 0,4
Розпливання, мм				
– початкове	22 ± 1,1	19 ± 0,9	18 ± 0,9	17 ± 0,8
– кінцеве	34 ± 1,7	32 ± 1,6	30 ± 1,5	29 ± 1,4

Як видно з табл. 2, додавання СМС призводить через 180 хв його автолізу на 9 – 14 %, та її до зменшення вмісту сирої клейковини, як через укріпленню.

20 хв після замішування тіста на 7 – 13 %, так і Очевидно, СМС не приймає участі у

формуванні клейковини, тому її вихід знижується. Гідратаційна здатність білків клейковини зменшується, і підтверджується даними, одержаними на приладі ИДК. Розтяжність клейковини, отриманої з тіста з СМС, зменшується на 19–21 % відповідно.

Розпливання клейковини, відмитой з тіста з СМС, укорочується помірно, переважно пропорційно до обраних дозувань СМС, водночас початкові дані за цим показником залишаються на рівні контрольних.

Це пояснюється дегідратуючою дією лактози сироватки і тим, що асоціативна здатність білків СМС до молекул води є менш вираженою, ніж рослинних білків, що й призводить до перерозподілу вологи в тісті.

Отримані дані свідчать про необхідність використання поліпшувачів, які б знизили дегідратуючу дію молочного цукру на клейковинний каркас тіста, що сприятиме покращенню його реологічних характеристик і якості готових виробів.

Логічним продовженням проведення досліджень було визначення впливу СМС на властивості дріжджів хлібопекарських пресованих і молочнокислих бактерій.

Результати дослідження підйомної сили, осмочутливості дріжджів та активності молочнокислих бактерій за знебарвленням метиленової сині в присутності СМС наведено в табл. 3.

**Таблиця 3 – Вплив СМС на властивості хлібопекарських пресованих дріжджів і молочнокислих бактерій**

Показник	Без додавання СМС – контроль	Значення показника в зразках тіста з додаванням СМС, % до маси борошна		
		3	5	7
Підйомна сила, хв	21 ± 1,0	19 ± 0,9	20 ± 1,0	22 ± 1,1
Осмочутливість, хв	11 ± 0,5	12 ± 0,6	12 ± 0,6	13 ± 0,6
Тривалість знебарвлення метиленової сині, хв	200 ± 10	201 ± 10	202 ± 10	203 ± 10

Із наведених даних видно, що підйомна сила дріжджів покращується при дозуванні молочної сироватки у кількості 3 і 5 % до маси борошна, при збільшенні дозування молочної сироватки до 7 %, навпаки, підйомна сила дріжджів погіршується.

Очевидно, це пов'язано із впливом молочної сироватки на рН тіста, адже, при збільшенні дозування СМС спостерігається зниження рН тістового середовища, яке, очевидно, пригнічує

життєдіяльність дріжджової мікрофлори.

Осмочутливість дріжджів в присутності СМС зростає на 9–18 %, що пов'язано з підвищенням осмотичного тиску в системі тіста за рахунок дії складових СМС – лактози та білків.

Аналогічна тенденція виявляється і для стану молочнокислих бактерій при додаванні СМС. Як видно з даних табл. 3, час знебарвлення метиленової сині при додаванні СМС збільшується на 3 хв порівняно з контролем, що свідчить про пригнічення активності молочнокислих бактерій.

З урахуванням отриманих даних щодо впливу різних дозувань СМС до маси борошна на технологічний процес та якість хлібобулочних виробів, раціональною є концентрація 5 %, яка дозволить підвищити харчову та біологічну цінність виробів за розробленою рецептурою з найменшим негативним впливом на технологічний процес та якість готових виробів.

Проте, внесення СМС до рецептури хлібобулочних виробів потребує використання поліпшувачів, які дозволили б покращити реологічні властивості тіста з молочною сироваткою [5].

Для підвищення якості хлібобулочних виробів використовуються природні та синтетичні поверхнево-активні речовини (ПАР). З огляду на це, для поліпшення реологічних властивостей тіста і якості готових виробів з використанням СМС нами пропонується застосування лецитинів.

Основними технологічними функціями лецитинів у харчових системах є емульгування, комплексоутворення з крохмалем, взаємодія з білками, зміна в'язкості та модифікація кристалів [5].

Для дослідження ефективності застосування лецитинів були відібрані три види – стандартний, гідролізований та знежирений (табл. 4). При цьому керувались величиною показників гідрофільно-ліпофільного балансу, який характеризує відношення розмірів полярної та неполярної частини фосфоліпиду і, як наслідок, здатність до зміни поверхневої активності, що визначає технологічні функції даного лецитину. Так, для стандартного лецитину ця величина становить 4, для гідролізованого – 9, а для знежиреного – 8 [5].

Також, однією із головних характеристик лецитину є кількість фосфоліпідів, які нерозчинні в ацетоні. Загальна кількість нерозчинних в ацетоні фосфоліпідів складає: для стандартного – 65 %, для гідролізованого – 75 % та для знежиреного – 92 % [5].

Аналіз науково-технічної літератури показав, що в хлібопекарському виробництві для подовження термінів зберігання хліба деякі лецитини використовуються в кількості 0,1–0,5 % до маси борошна.

Враховуючи суттєвий вплив СМС на структурно-механічні властивості тіста і якість

клейковини, питомий об'єм, формостійкість і підвищені дозування лецитинів 0,5, 0,7 і 0,9 % до пористість хліба – для досліджень обрано маси борошна.

**Таблиця 4 – Вплив лецитину на властивості тіста і якість хлібобулочних виробів з СМС**

Показники	Зразки тіста і хліба з додаванням лецитину, % до маси борошна									
	Без додавання СМС і лецитину – контроль	Стандартний			Гідролізований			Знежирений		
		0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9
<b>Тісто</b>										
Титрована кислотність, град.										
– початкова	1,8 ± 0,1	2,0 ± 0,1	2,1 ± 0,1	2,2 ± 0,1	2,0 ± 0,1	2,1 ± 0,1	2,2 ± 0,1	2,0 ± 0,1	2,1 ± 0,1	2,2 ± 0,1
– кінцева	2,8 ± 0,1	3,3 ± 0,1	3,4 ± 0,1	3,5 ± 0,1	3,3 ± 0,1	3,4 ± 0,1	3,5 ± 0,1	3,4 ± 0,1	3,6 ± 0,1	3,7 ± 0,1
рН										
– початкове	5,8 ± 0,3	5,5 ± 0,3	5,3 ± 0,3	5,1 ± 0,3	5,5 ± 0,3	5,3 ± 0,3	5,1 ± 0,3	5,5 ± 0,3	5,3 ± 0,3	5,1 ± 0,3
– кінцеве	5,5 ± 0,3	5,46 ± 0,3	5,42 ± 0,3	5,4 ± 0,3	5,47 ± 0,3	5,45 ± 0,3	5,4 ± 0,3	5,42 ± 0,3	5,38 ± 0,3	5,34 ± 0,3
Розпливання, %	192 ± 9,6	192 ± 9,6	190 ± 9,5	189 ± 9,5	190 ± 9,5	189 ± 9,5	185 ± 9,2	185 ± 9,2	180 ± 9,0	178 ± 8,9
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв.	60 ± 3,0	59 ± 2,9	58 ± 2,9	58 ± 2,9	58 ± 2,9	58 ± 2,9	58 ± 2,9	58 ± 2,9	58 ± 2,9	57 ± 2,8
Газоутворення, см <sup>3</sup> / 100 г										
– тіста	378 ± 19	392 ± 20	393 ± 20	393 ± 20	393 ± 20	394 ± 20	395 ± 20	396 ± 20	398 ± 20	400 ± 20
– тістових заготовок під час вистоювання	152 ± 7,6	167 ± 8,3	167 ± 8,3	168 ± 8,4	167 ± 8,3	168 ± 8,4	169 ± 8,4	168 ± 8,4	170 ± 8,5	171 ± 8,5
<b>Хліб</b>										
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> / 100 г	293 ± 14	300 ± 15	304 ± 15	308 ± 15,4	302 ± 15	308 ± 15	309 ± 15	314 ± 15	322 ± 16	322 ± 16
Кислотність, град.	2,0 ± 0,1	2,4 ± 0,1	2,4 ± 0,1	2,4 ± 0,1	2,4 ± 0,1	2,4 ± 0,1	2,4 ± 0,1	2,4 ± 0,1	2,4 ± 0,1	2,4 ± 0,1
Пористість, %	69 ± 3,5	70 ± 3,5	72 ± 3,6	72 ± 3,6	70 ± 3,5	72 ± 3,6	72 ± 3,6	74 ± 3,7	76 ± 3,8	76 ± 3,8
Формостійкість, Н/Д	0,39 ± 0,02	0,38 ± 0,02	0,38 ± 0,02	0,39 ± 0,02	0,38 ± 0,02	0,38 ± 0,02	0,39 ± 0,02	0,43 ± 0,02	0,45 ± 0,02	0,44 ± 0,02
Загальна деформація м'якушки, од. пенетр.										
– через 1 добу	104 ± 5,2	98 ± 4,9	98 ± 4,9	100 ± 5,0	99 ± 5,0	100 ± 5,0	100 ± 5,0	103 ± 5,0	105 ± 5,2	105 ± 5,2
– через 2 доби	89 ± 4,4	87 ± 4,3	87 ± 4,3	88 ± 4,4	86 ± 4,3	87 ± 4,3	88 ± 4,4	89 ± 4,4	90 ± 4,5	90 ± 4,5
Крихуватість м'якушка, %										
– через 1 добу	1,1 ± 0,05	1,2 ± 0,06	1,2 ± 0,06	1,2 ± 0,06	1,2 ± 0,06	1,2 ± 0,06	1,2 ± 0,06	1,1 ± 0,05	1,0 ± 0,05	0,9 ± 0,04
– через 2 доби	3,6 ± 0,18	3,7 ± 0,18	3,7 ± 0,18	3,6 ± 0,18	3,7 ± 0,18	3,7 ± 0,18	3,6 ± 0,18	3,6 ± 0,18	3,3 ± 0,16	3,3 ± 0,16

Знежирений лецитин справляє більш виражену дію на показники технологічного процесу, якість готових виробів в силу відмінностей його ліпофільно-гідрофільного балансу.

Очевидно, це пов'язано з дією фосфоліпідної складової, яка покращує проникливість мембрани дріжджової клітини, що сприяє більш ефективному

доступу продуктів живлення – амінокислот та вітамінів. Це являється важливим фактором в інтенсифікації спиртового бродіння в тісті з СМС (рис. 1).

Крім того, рН тіста з сухою молочною сироваткою і знежиреним лецитином змінюється в бік більш оптимальний для дії ферментів тіста та

дріжджової мікрофлори.

Із даних, наведених в табл. 4, витікає, що додавання в тісто знежиреного лецитину підвищує його в'язкість, що підтверджується зменшенням розпливання тіста. Це, очевидно, пов'язано з утворенням білок-фосфоліпідних комплексів, які і є визначальними у формуванні реологічних властивостей тіста.

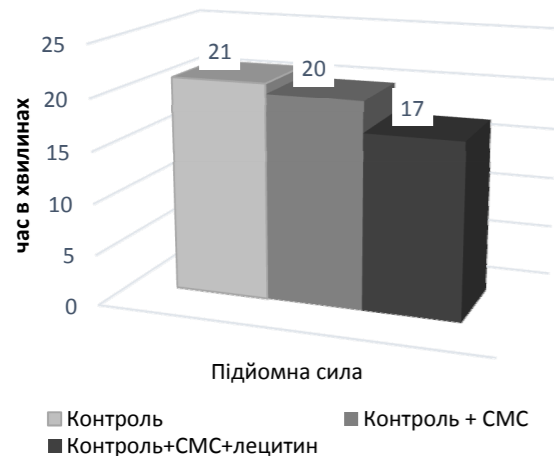


Рис. 1. Вплив лецитину на властивості дріжджової мікрофлори тіста

Аналіз готової продукції показав, що готові вироби з СМС і лецитинами характеризуються більш високими значеннями за питомим об'ємом, пористістю, пружно-еластичними характеристиками м'якшкі.

Сумісне внесення лецитинів і СМС позитивно

#### Список літератури:

- Грек О. В. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки та маслянки : навч. посіб. / О. В. Грек, Г. С. Поліщук, О. О. Онопрійчук. – К. : НУХТ, 2011. – 210.
- Грек О. В. Перспективи використання белков молочної сироватки / О. В. Грек, А. В. Тимчук // Україна – Польща – ЄС: економіко-правові аспекти розвитку освіти і бізнесу : зб. матеріалів міжнародного науково-практичного форуму. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2013. – С. 42-47.
- Дідух, Н.А. Наукові основи розробки технологій молочних продуктів функціонального призначення [Текст] : автореф. дис. ... д-ра техн. наук спец. 05.18.16 / Н.А. Дідух; [Одеська національна академія харчових технологій]. – Одеса, 2008. – 37с.
- Доценко, В. Ф. Использование мультиэнзимных композиций при производстве хлебобулочных изделий с сухим обезжиренным молоком / В. Ф. Доценко, В. И. Дробот; УГУПТ. – Киев, 1982. – 7 с. – Деп. в ГНТБ Украины, № 9 Ук-Д83.
- Пищевые эмульгаторы и их применение / под редакцией Дж. Хазенхюля, Р. Гартела. СПб.: Профессия, 2008 – 288 с.
- Храмцов А. Г. Рыночная концепция полного и рационального использования молочной сыворотки / Молочная промышленность. – 2006. – № 6.
- Храмцов А.Г. Феномен молочной сыворотки [Текст] / А.Г. Храмцов. СПб.: Профессия, 2011. – 802 с.
- Чагаровський О. П. Нові молочні продукти функціонального призначення – крок до здорового харчування / О. П. Чагаровський, Н. А. Дідух // Молочное дело. – 2009. – №4-5. – С.21-22.
- Encyclopedia of human nutrition. 2<sup>nd</sup> Edition (edited by B. Caballero, L. Allen, A. Prentice). 2005. Oxford.: Elsevier. – p. 2000
- Farrell, H.M., Qi P.X., Uversky V.N. new Views of Protein Structure: Application to the Caseins: protein Structure and Functionality // Advances in Biopolymers, A.S.C. Symposium series. – 2008. – 935. – P. 62-70. DOI: 10.1021/bk-2006-0935.ch004
- Functional food: concept to product. Editor by G.R. Gibson, C.M. Williams. 2000. Woodhead Publishing: Cambridge. P. 356
- Gruppen, Harry Physicochemical Properties of 2S Albumins and the Corresponding Protein Isolate from Sunflower (Helianthus annuus) / Gruppen Harry, Alphons G., J. Voragen. // I I Jorurnal of Food Sciense. – 2005. – Vol. 70. No. 1. – P. 98-103. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2005.tb09029.x
- Nslufer, D. Functionality of soymilk power and its components in fresh soy bread / D. Nilufer, D. Boyacioglu, Y. Vodovoz // J. Food Sci. – 2008. – 73. – №4. – p. 275-281. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2008.00727.x
- Stauffer, C.E. Emulsifiers for the food industry // Bailey's Industrial Oil and Fat Products – 5<sup>th</sup> ed. – Vol. 3. – New York: Wiley, 1996. – p. 483-516 DOI: 10.1002/047167849X.bio080

впливає на подовження терміну зберігання хліба у свіжому вигляді. Ця дія властива усім поверхнево-активним речовинам, які застосовуються в технології виготовлення хліба.

Обраний вид лецитину призначений для виконання важливих функцій: компенсації розбіжності властивостей сировини, поліпшення розподілу інгредієнтів рецептури, зниження міжфазного натягу, поліпшення аерації тіста, забезпечення сталих показників якості, підвищення споживних властивостей готової продукції, збільшення об'єму і виходу виробів, подовження термінів свіжості хліба.

#### Висновки

1. Встановлено вплив СМС на показники технологічного процесу виробництва і якість хліба. При збагаченні хліба молочною сироваткою її дозування не повинно перевищувати 5 % до маси борошна.

2. Досліджено зміни клейковинного комплексу в тісті з СМС: кількість сирої і сухої клейковини зменшується, вона характеризується більш високими показниками фізичних властивостей.

3. Доведено позитивний вплив застосування знежиреного лецитину в технології хліба з СМС. Показано його позитивний вплив на бродильну активність дріжджів, в'язкість тіста та якість готових виробів при дозуванні лецитину 0,7 % до маси борошна.

УДК 664.785:[631.526.3:66.04](477)

DOI

## ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ГОЛОЗЕРНОГО ВІВСА СОРТУ «САЛОМОН»

С.М. Соц, кандидат технічних наук, доцент\*

E-mail:ssm\_77@mail.ru

І.О. Кустов, аспірант\*

E-mail:kustov\_88@mail.ru

\*кафедра технології переробки зерна

Одеська національна академія харчових технологій  
вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна, 65039

**Анотація.** У представленій роботі розглянуто основні технологічні та фізико-хімічні властивості голозерного вівса сорту «Саломон» вирощеного на території Кіровоградської області. Досліджуваний сорт голозерного вівса за більшістю показників відповідає обмежувальним вимогам, які встановлено для зерна круп'яного призначення, відповідно до ДСТУ 4963:2008. Особливістю голозерного вівса є відсутність квіткових пльок на поверхні зернівки, що і обумовлює переваги даної культури. Голозерне зерно характеризується більшими значеннями показника натурності (680 – 695 г/л) та низькими значеннями показника пльвчастості (5 – 7 %) в порівнянні із традиційним зерном. Низька пльвчастість голозерного вівса дозволить переробляти дану культуру з виключенням із технологічних процесів етапів лущення, сортування продуктів лущення та круповідділення.

За більшістю важливих для організму людини хімічних компонентів досліджуване зерно голозерного вівса переважає традиційні сорти вівса. Досліджувані зразки характеризуються більшою масовою часткою білка, крохмалю, вітамінів та мають меншу частку клітковини та мінеральних речовин. Завдяки більш збалансованому хімічному складу зерно голозерного вівса можливо використовувати для виробництва традиційних круп, пластівців та борошна із регламентованими показниками якості, або переробляти їх у традиційні продукти з покращеними показниками якості.

**Ключові слова:** голозерний овес, технологічні властивості, хімічний склад, круп'яне виробництво.

**Анотация.** В представленной работе рассмотрены основные технологические и физико-химические свойства голозерного овса сорта «Саломон» выращенного на территории Кировоградской области.

Исследуемый сорт голозерного овса по большинству показателей соответствует ограничительным требованиям, которые установлены для зерна крупяного назначения, согласно ДСТУ 4963:2008. Особенностью голозерного овса является отсутствие цветочных пленок на поверхности зерна, что и обуславливает преимущества данной культуры. Голозерное зерно характеризуется большими значениями показателя натурности (680 – 695 г/л) и низкими значениями показателя пленчатости (5–7 %) по сравнению с традиционным зерном. Низкая пленчатость голозерного овса позволит перерабатывать данную культуру с исключением из технологических процессов этапов шелушения, сортирования продуктов шелушения и крупотделения.

По большинству важных для организма человека химических элементов исследуемое зерно голозерного овса превосходит традиционные сорта овса. Образцы характеризуются большей массовой долей белка, крахмала, витаминов и имеют меньшую долю клетчатки и минеральных веществ. Благодаря более сбалансированному химическому составу зерно голозерного овса возможно использовать для производства традиционных круп, хлопьев и муки с регламентированными показателями качества, или перерабатывать их в традиционные продукты с улучшенными показателями качества.

**Ключевые слова:** голозерный овес, технологические свойства, химический состав, крупяное производства.

#### Вступ

У сьогоднішніх умовах вітчизняна галузь круп'яної промисловості належить до соціально значущих галузей агропромислового комплексу її стан і розвиток є одним з визначальних факторів добробуту, працездатності та здоров'я населення нашої країни.

Особливістю вітчизняного круп'яного виробництва є наявність широкого асортименту сировини, що переробляється. На круп'яних заводах переробляють вісім основних зернових культур: рис, просо, гречку, овес, ячмінь, кукурудзу, пшеницю та бобову культуру горох, а також, у невеликій кількості – сорго, сориз, нут,

сочевицю тощо.

Переробка даних культур передбачає здійснення складних енергоємних операцій у технологічному процесі. Як правило, більшість видів круп та пластівців, мають низький вихід та відносно меншу харчову цінність в порівнянні з необробленим зерном. На етапах лущення та шліфування зерна вилучається значна частина білка, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон тощо. Загальний вихід круп'яної продукції при переробленні традиційних сортів вівса складає 45 – 55 % [1]. В сучасних умовах, такі показники виробництва круп'яних продуктів є нерентабельними.

В Україні за останні роки спостерігається