

4. Ржавская, Ф. Н. Характеристика процесса окисления жиров различной природы при хранении [Текст] / Ф. Н. Ржавская, Т. Г. Климова // Вопросы питания. – 2003 – № 3. – С. 79–84.

5. Пат. 5260077 США, МКИ<sup>9</sup> А 23 D 06. Смеси растительных масел с противоокислителями [Текст] / Линвризол Корп. – № 941842 ; заявл. 08.09.92 ; опубл. 09.11.93, Бюл № 11.

6. Хафазов, Р. Х. Изучение антиокислительной активности токоферолов подсолнечного масла [Текст] / Р. Х. Хафазов, М. И. Джура, М. К. Кадыров // Пищевая технология. – 1995. – № 4. – С. 37–40.

Отримано 30.03.2011. ХДУХТ, Харків.

© Ю.М. Хацкевич, Т.А. Непочатих, О.С. Іванченко, 2011.

УДК 664.66.03:664.683

**Н.І. Вradій**, здобувач

**О.В. Самохвалова**, канд. техн. наук

### **ЗМІНА ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПІСОЧНОГО ПЕЧИВА НА ОЛІЇ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ**

*Досліджено органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники якості печива на олії в процесі зберігання. Визначено ступінь окиснення жиру та встановлені терміни споживання пісочного печива, що виготовлене на основі олії.*

*Исследованы органолептические, физико-химические и структурно-механические показатели качества печенья на растительном масле в процессе хранения. Определена степень окисления жиров и установлены сроки потребления песочного печенья, приготовленного на основе растительного масла.*

*Organoleptical, physically-chemical and structurally-mechanical quality properties of the oil based shortbread biscuits during storage have been analysed. Degree of oxidation of fats have been identified and shelf life of oil based shortbread biscuits has been determined.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Серед борошняної кондитерської продукції значне місце займають вироби з пісочного тіста, зокрема печиво, популярність якого пояснюється привабливим зовнішнім виглядом, різноманітністю форм і смаку, відносно низькою вартістю. Традиційно в якості жирової сировини для його виготовлення використовують маргарини та спреди. Проте, надмірне споживання гідрогенізованих жирів приводить до погіршення стану здоров'я людини та активізації низки захворювань,

що викликане, насамперед, наявністю в них трансізомерів вищих жирних кислот [1]. Тому підвищення конкурентної здатності цієї групи виробів у сучасних умовах можливе за рахунок використання олії, яка містять значну кількість есенціальних поліненасичених жирних кислот  $\omega$ -3,  $\omega$ -6 і  $\omega$ -9. Крім того, вони є джерелом необхідних організму людини речовин (фосфоліпідів, жиророзчинних вітамінів, стеринів, стеролів тощо), що робить їх незамінними складовими харчування. Ці речовини беруть участь у пластичних процесах, забезпечують функції мембран клітин, сприяють перетворенню холестерину судин, підвищують еластичність і зменшують їх проникність [2; 3]. З погляду на це, створення технології печива з використанням олій є важливим завданням.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Виготовлення пісочного тіста на олії ускладнюється тим, що не вдається отримати продукцію з належними органолептичними і структурно-механічними властивостями, і крім того під час зберігання відбувається більш швидке її псування за рахунок окиснення жирового компоненту. Запорукою виготовлення виробів високої якості є формування стабільної жирової емульсії, на якій готується пісочне тісто. Для забезпечення її колоїдної стійкості використовують структуроутворювачі (емульгатори та стабілізатори), які здатні змінювати поверхневий натяг на межі розділу фаз і підвищити структурну міцність системи [4; 5].

На сьогодні для стабілізації емульсійної структури в кондитерському виробництві широко використовують полісахариди (пектин, крохмаль, целюлозу та її похідні, рослинні та мікробні камеді). Особливе місце серед них займає мікробна камедь, що продукується бактеріями роду *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. Для експериментальних досліджень використовували вітчизняний препарат мікробного полісахариду ксампан, технологія отримання якого розроблена в інституті мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України [6]. Він має гарні суспензійно-стабілізуючі властивості та добре суміщається з різними низькомолекулярними та високомолекулярними сполуками інгредієнтів рецептур [7].

Нами розроблені технологія та рецептури пісочного печива з застосуванням в якості основного жирового компонента олій (соняшникова, кукурудзяна, оливкова та конопляна) і її сумішей, які оптимізовані за основними есенціальними поліненасиченими жирними кислотами, з використанням біополімеру ксампану [8; 9]. Проте, заміна маргарину або спредів на олію може суттєво впливати на тривалість зберігання виробів. Зважаючи на це, під час визначення оптимальних термінів реалізації продукції важливим є дослідження

показників якості печива під час зберігання та визначення змін у ліпідному комплексі.

**Мета та завдання статті.** Дослідити зміни показників якості під час зберігання пісочного печива, що виготовлене на основі олії з ксампаном та встановити його термін споживання.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Об'єктами дослідження були зразки пісочного печива з полісахаридом ксампаном на основі соняшникової та кукурудзяної олій, а також трьох сумішей олій, які мають співвідношення за олеїновою, лінолевою та ліноленою жирними кислотами близьке до «ідеального». До складу суміші 1 входить така олія: конопляна, кукурудзяна і оливкова; суміші 2 – конопляна, оливкова та соняшникова; суміші 3 – конопляна та кукурудзяна [9]. В якості контролю використовували зразки печива пісочного, що виготовлене на основі вершкового маргарину. Матеріали досліджень відповідали вимогам діючої нормативної документації.

Дослідні зразки пісочного печива зберігали у поліетиленових пакетах за температури  $18\pm 3^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості повітря не вище 75% протягом 30 діб – терміну зберігання, встановленого нормативною документацією для здобного печива з масовою часткою жиру більше 20% (ДСТУ 3781-98). Вивчали органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні показники якості, а також кислотне і перекисне числа.

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості пісочного печива визначали за загально прийнятими методиками. Міцність встановлювали за допомогою модифікованого пристрою Валента [10], твердість оцінювали за методикою, розробленою для зефірних виробів. Про ступінь змін жирів під час зберігання печива робили висновки за показниками кислотного та перекисного чисел. Жир зі зразків печива екстрагували екстракційно-ваговим методом, показники вимірювали за стандартними методами.

Результати оцінки органолептичних показників якості (табл.1) свідчать, що вони у контрольного зразка та печива, що виготовлене на основі соняшникової та кукурудзяної олії, протягом 28 діб зберігання не змінювались, що відповідає встановленому нормативними документами терміну зберігання. Печиво, яке виготовлене на суміші 2 та 3 вже через 14 діб мали незадовільні споживчі властивості. Прогірклий смак і посилений запах олії на 20 добу відчувався й у зразка пісочного печива на основі суміші 1. Такі зміни органолептичних показників якості можна пояснити високим вмістом у конопляній олії ліноленою та лінолевою кислот і значним вмістом олеїнової кислоти в оливковій олії, що призводить до швидкого накопичення продуктів окислення.

Таблиця 1 – Зміна сенсорних показників якості пісочного печива протягом зберігання

Зразок пісочного печива	Тривалість зберігання, доба				
	0	7	14	21	28
Контроль	Властиві пісочному печиву, без сторонніх запахів та присмаків				З незначним присмаком прогірклості без зайвого запаху
На соняшниковій олії	Властиві пісочному печиву, без сторонніх запахів та присмаків			Присмак та запах соняшnikової олії	Чітко виражений присмак та запах соняшnikової олії
На кукурудзяній олії	Властиві пісочному печиву, без сторонніх запахів та присмаків				Властиві даному виробу, з ледь помітним присмаком олії
На суміші 1	Чітко виражений приємний горіховий присмак та запах, без сторонніх	Властиві даному виробу, без сторонніх		Різкий неприємний запах та прогірклий присмак	
На суміші 2		Властиві даному виробу, без сторонніх	Різкий неприємний запах та прогірклий присмак		
На суміші 3					

Важливим показником якості пісочного печива є намоchuваність, яка характеризує їх пористість та розсипчастість. Нами вивчалася здатність виробів до намоchuвання впродовж 30 діб зберігання. Дослідження намоchuваності дослідних зразків пісочного печива показали (табл. 2), що протягом дослідного терміну зберігання у всіх виробках значення цього показника погіршувалися не суттєво.

У зразків печива, що виготовлене на суміші олій, намоchuваність зменшилася на 2,5...3%, на соняшниковій олії – 5,1%, на кукурудзяній – 5,8% порівняно зі значеннями цих зразків печива відразу після випікання. Слід відмітити, що найшвидше здатність до намоchuвання втратив контрольний зразок.

*Таблиця 2 – Фізико-хімічні та структурно-механічні показники якості печива*

Показник	Зразок пісочного печива, що виготовлений на											
	контроль		соняшниковій олії		кукурудзяній олії		суміші 1		суміші 2		суміші 3	
	Тривалість зберігання, доба											
	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30
Вологість, %	5,5	5,9	5,6	6,0	6,2	5,4	5,9	6,2	6,0	6,3	5,9	6,2
Намоchuваність, %	155,0	145,0	168	159,5	170,1	160,0	113,4	110,0	110,0	107,3	110,1	106,9
Міцність, 10 <sup>-3</sup> Па	183,2	170,5	220,0	206,8	225,0	220,9	217,4	215,0	247,5	240,1	249,8	242,7

Для більш глибокого вивчення змін структури досліджуваних виробів, нами було досліджено показники міцності. Відмічено, що у зразках пісочного печива, яке виготовлене на основі суміші олій 1, 2, 3 міцність зменшувалася на 1,1...3,3% відповідно до такої у печиві одразу після випікання, для печива на соняшниковій та кукурудзяній оліях – на 6,0 і 1,82% відповідно. Отримані результати можна пояснити високою гігроскопічністю виробів, що призводить до зростання їх вологи (табл. 2), і в результаті виробу збільшуються в масі, що в свою чергу, веде до втрати розсипчастості та зниження показників їх міцності й твердості.

Під час зберігання борошняних кондитерських виробів протікають фізико-хімічні, біохімічні та мікробіологічні процеси, що обумовлює окислення та гідроліз жиркових компонентів, зміни вмісту основних харчових речовин та розвиток мікроорганізмів. Проте, незначна вологість пісочного печива і висока температура випікання

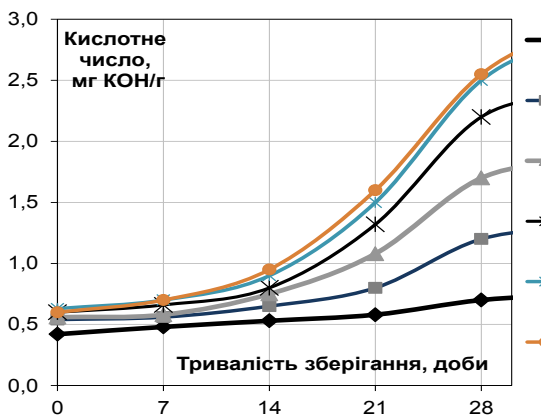
перешкоджає розвитку патогенної мікрофлори, тому домінуючим чинником, що визначатиме термін реалізації продукції є стан її ліпідного комплексу, зміни якого пов'язані, більш за все, з процесами його окиснення і гідролізу жирів.

Відомо, що інтенсивність процесів окиснення триацилгліцеринів значною мірою залежить від їх жирнокислотного складу і ненасиченості жирних кислот, тому особливо легко будуть окиснюватися жири, що вміщують значну кількість ацилів ненасичених кислот. Відзначимо, що у олії до 90% жирних кислот складають ненасичені, частка поліненасичених сягає 75% у той час, як кількість насичених жирних кислот у вершковому маргарині складає 27%, мононенасичених – 60% і поліненасичених – 10%. Крім того, маргарин у своєму складі містить значну кількість сильних антиоксидантів. Вочевидь, що під час використання олії у технології пісочного печива його ліпідний комплекс буде більш схильний до окиснення, порівняно з застосуванням традиційних жирів у таких виробках.

Відомо, що зміни, які відбуваються в жировій фазі печива, не завжди супроводжуються зміною органолептичних показників якості, тому визначали його кислотне число, що характеризує наявність вільних жирних кислот. На рис. 1 наведено накопичення кислотного числа жиру пісочного печива під час зберігання.

Як видно з рис. 1, в процесі зберігання швидкість накопичення вільних жирних кислот у виробках протікає неоднаково. Досліджено, що через 28 днів зберігання показник кислотного числа жирів у зразках

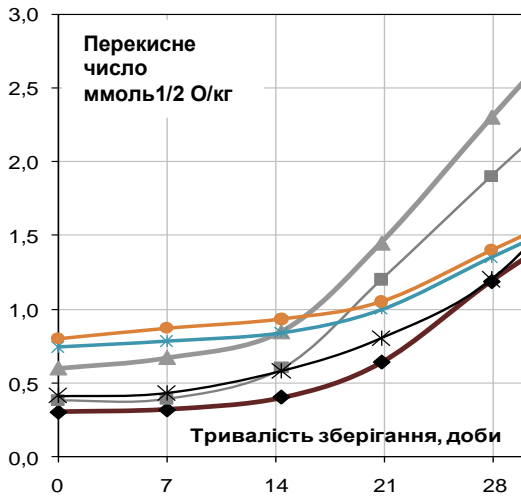
печива на основі суміші олій перевищує контроль у 3,2...3,6 разів. Для



**Рисунок 1** – Зміна кислотного числа жиру пісочного печива під час зберігання: ◆ – контроль; ■ – на соняшниковій олії; ▲ – на кукурудзяній олії; × – на суміші олій; × – на суміші олій 2; ● – на суміші олій 3

печива, що виготовлене на основі соняшникової та кукурудзяної олій у 0,8 та 1,2 рази відповідно.

Причиною накопичення цих речовин є гідроліз ацилгліцеринів жиру, що проходить за наявності води і прискорюється з підвищенням температури та під впливом ферментів. Слід зазначити, що починаючи з 23 доби зберігання дослідні зразки печива на суміші перевищували значення кислотного числа встановленого нормативними документами



**Рисунок 2 – Зміна перекисного числа жиру пісочного печива під час зберігання:**  
 ♦ – контроль; ■ – на соняшковій олії; ▲ – на кукурудзяній олії; × – на суміші олій; × – на суміші олій 2; • – на суміші олій 3

величину в 1,2...2,6 разів більше, ніж контроль. Починаючи з 14 доби, ці значення стрімко зростали для всіх зразків і досягли максимального значення наприкінці терміну зберігання. Проте, показник перекисного числа у всіх дослідних зразках через 30 діб не перевищує значень встановлених нормативними документами (10 ммоль $1/2O/кг$ ).

**Висновки.** Таким чином, на основі проведеного комплексу досліджень підтверджено, що використання олій у технології виробів із пісочного тіста впливає на терміни їх зберігання і залежить від жирнокислотного складу жиру. За зміною органолептичних, фізико-хімічних та структурно-механічних показників якості та стану ліпідного комплексу встановлено терміни придатності пісочного печива до споживання: для виробів, що виготовлені на основі

для олій (не більше 2,0 мг КОН/г). Усі інші зразки відповідали вимогам нормативної документації.

Важливим показником якості олій є перекисне число, що характеризує міру накопичення первинних продуктів окиснення (перекисів і гідрперекисів). Його значення для досліджуваних зразків печива під час зберігання наведено на рис. 2.

Видно, що відразу після випікання зразки пісочного печива на олій мали

соняшникової та кукурудзяної олій до 30 діб, на основі суміші 1 до 21 доби, на суміші 2, 3 до 14 діб. Впродовж цього терміну основні показники якості продукції залишаються високими та задовольняють вимогам нормативних документів. Подовження термінів зберігання пісочного печива, особливо на суміші олій, можливе за використання антиоксидантів або застосування спеціальної упаковки.

#### *Список літератури*

1. Контаминирование тяжелыми металлами маргариновой продукции отечественного и импортного производства [Текст] / П. В. Владимирский [и др.] // Масложировая пром-ть. – 2006. – № 1. – С. 27–28.

2. Цибизова, М. Е. Расширение ассортимента жировых компонентов в рецептурах мучных кондитерских изделий [Текст] / М. Е. Цибизова, А. Г. Мячина // Известия вузов. Пищевая технология. – 2005. – № 23. – С. 67–69.

3. Ray Rick. Functional foods and beverages [Text] / Ray Rick // Tea and Coffee Trade J. – 2000. – № 6. – P. 67–69.

4. Взоров, А. Л. Стабилизаторы в производстве маргаринов и майонезов [Текст] / А. Л. Взоров, В. А. Никитков, А. Н. Жгун // Пищевая пром-ть. – 1997. – № 12. – С. 28–31.

5. Ливинская, С. А. Характеристика стабилизирующих компонентов пищевых эмульсий [Текст] / С. А. Ливинская, И. А. Леонова // Известия вузов. Пищ. технология. – 2003. – № 1. – С. 13–14.

6. Микробный полисахарид ксампан [Текст] / Р. И. Гвоздяк [и др.] – К. : Наукова думка, 1989. – 212 с.

7. Микробный полисахарид ксампан : информационный листок № 064–98 [Текст] / Киевский центр науч.-техн. и экон. информ. – К. : ЦНТЭИ, 1998.

8. Самохвалова, О. В. Роль ксампану у створенні стійкої емульсії для приготування пісочного тіста [Текст] / О. В. Самохвалова, Н. І. Марципака // Зб. наук. пр. ЛНАУ. – Луганськ, 2008. – № 88. – С. 186–189.

9. Самохвалова, О. В. Використання сумішей рослинних олій у технології пісочного печива [Текст] / О. В. Самохвалова, Н. І. Врадій, Ю. А. Костенюк / Новітні тенденції у харчових технологіях та якість і безпечність продуктів : II Всеукр. наук.-практ. конф. : зб. статей – Львів, 2010. – С. 81–84.

10. Пат. 9197 Україна, МПК<sup>7</sup> G 01 N 11//00. Спосіб визначення міцності печива [Текст] / І. М. Фоміна, Г. М. Лисюк, О. Г. Шидакова-Каменюка ; заявник і патентовласник ХДУХТ. – № u200501538 ; заявл. 21.02.2005 ; опубл. 15.09.2005, Бюл. № 9. – 2 с.

Отримано 30.03.2011. ХДУХТ, Харків.  
© Н.І. Врадій, О.В. Самохвалова, 2011.