

methodology [Text] / I. Toufeili [et al.] // Cereal Chemistry. – 1994. – № 71. – P. 594–601.

3. Response surface methodology to the development of rice flour yeast breads: sensory measurements [Text] / G. Ylimaki [et al.] // Journal of Food Science. – 1991. – № 56. – P. 751–759.

4. The effects of maltodextrins on gluten-free dough and quality of bread [Text] / Mariusz Witczak [et al.] // Journal of Food Engineering. – January 2010. – Vol. 96. – Issue 2. – P. 258–265.

5. Textural Comparisons of Gluten-Free and Wheat-Based Doughs, Batters, and Breads [Text] / Michelle M. Moore [et al.] // Cereal Chemistry. – September/October 2004. – Vol. 81, № 5. – P. 567–575.

6. Sensory, Mechanical, and Microscopic Evaluation of Staling in Low-Protein and Gluten-Free Breads [Text] / Gene J. Ahlborn [et al.] // Cereal Chemistry. – May/June 2005. – Vol. 82, № 3. – P. 328–335.

7. Пат. 48212 Україна, МПК А21D 8/02. Спосіб виробництва хліба зі зниженим вмістом білка [Текст] / Г. М. Лисюк, З. І. Кучерук, О. С. Луньова; заявник і патентовласник Харківський державний університет харчування та торгівлі (UA). – № u200909535 ; заявл. 17.09.2009 ; опубл. 10.03.2010, Бюл. №5.

8. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик [Текст] : навч. посібник / А. Б. Горальчук [та ін.] ; / Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. – Х., 2006. – 63 с.

9. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв [Текст] : навч. посібник / В. І. Дробот [та ін.]. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.

Отримано 30.03.2011. ХДУХТ, Харків.  
© О.С. Луньова, З.І. Кучерук, 2011.

УДК 664.68:664.664.3

**А.М. Сесь**, доц.  
**В.І. Михайлик**, ст. викл.  
**К.К. Василюк**, асист.  
**Г.Л. Звягінцева**, студ.

### **СИРОВИНА ТА ДОБАВКИ АНТИОКИСНОЇ ДІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ПЕЧИВА, ВИГОТОВЛЕНОГО З ВИКОРИСТАННЯМ ТРАДИЦІЙНИХ ТА НЕТРАДИЦІЙНИХ ДЛЯ КОНДИТЕРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ЖИРІВ**

*Розглянуто вплив різних видів сировини та добавок антиокисної дії на тривалість зберігання печива, виготовленого з використанням традиційних і нетрадиційних для кондитерської промисловості жирів.*

*Рассмотрено влияние различных видов сырья и добавок антиокислительного действия на продолжительность хранения печенья,*

*приготовленного с использованием традиционных и нетрадиционных для кондитерской промышленности жиров.*

*The influence of different types of raw materials and additives of the antioxidant effect on the duration of storage of cookies prepared using traditional and nontraditional fats for confectionery.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** На нинішньому етапі у виробництві борошняно-кондитерських виробів важливою проблемою є не лише вирішення питання про створення виробів функціональної дії, але й пошук складників, які б впливали на збільшення їх терміну зберігання.

Борошняні кондитерські вироби містять велику кількість жирів. Саме через окиснення жиру відбувається погіршення органолептичних властивостей виробів та значно скорочуються терміни їх зберігання. Під впливом самоокиснення змінюються переважно ненасичені жирні кислоти, тож швидкість окиснення жирів значною мірою залежить від їх жирнокислотного складу.

Вирішення проблеми захисту ліпідного комплексу від окиснювального псування дозволить подовжити терміни зберігання й уникнути зниження якості борошняних кондитерських виробів, зокрема печива [1-4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Термін зберігання печива залежить від вмісту в ньому жиру. У результаті цього одночасно утворюється низка продуктів розкладу, які мають різну кількість вуглецевих атомів.

На сьогодні відома достатня кількість сировини та добавок, що мають антиоксигенну активність, серед них зародкові пластівці пшениці, токоферол,  $\beta$ -каротин, фосфоліпіди, моноцукриди, вівсяне борошно, порошок какао, лецитин тощо.

**Мета та завдання статті.** Метою даної статті є вивчення впливу сировини та добавок антиокисної дії на подовження термінів зберігання печива, виготовленого з використанням традиційних і нетрадиційних для кондитерської промисловості жирів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Тривалість зберігання печива залежить від вмісту в ньому жиру, тобто визначається станом його ліпідного комплексу. Згіршення жирової складової печива відбувається, як правило, у результаті дії кисню на вуглеводні радикали зв'язаних та вільних жирних кислот.

Окиснення жирів у кондитерських виробках, зокрема в печиві, можна сповільнити за допомогою використання в рецептурах жирів, які мають у своєму складі насичені жирні кислоти, тому що жири з великою кількістю ненасичених жирних кислот окиснюються у першу чергу.

Для проведення досліджень використовувались зразки печива, що виготовлені на маргарині, смальці та на жирі Vegao 73-02 – новий вид жиру іноземного виробництва, який широко використовується на кондитерських фабриках України.

У результаті термообробки тістових заготовок борошняних кондитерських виробів (печива, крекерів, галет), яка полягає в комбінованому процесі випікання-сушіння, вологість готових виробів складає 5+2%, що запобігає процесу гідролітичного розщеплення жирової складової БКВ. Тому основні зміни ліпідного комплексу будуть пов'язані з процесом самоокиснення. Перебіг окиснювальних процесів у печиві буде залежати від початкового стану сировини (ступеня окиснення жиру та від його жирнокислотного складу) і матиме свої особливості.

Проведений жирнокислотний аналіз здобного печива на основі маргарину показав, що жирні кислоти в зразку наведені в такому співвідношенні: 30% насичених, 36,5% мононенасичених та 33,5% поліненасичених жирних кислот (таблиця 1). При цьому вміст олеїнової кислоти складає 34,7%, а лінолевої – 32,8% від загальної кількості жирних кислот.

**Таблиця 1 – Зміна жирнокислотного складу печива на маргарині в процесі зберігання, % до загальної суми**

Жирна кислота		Перший день зберігання	15 днів зберігання	30 днів зберігання
Лауринова	C12:0	0,1	0,1	0,1
Міристинова	C14:0	0,4	0,4	0,4
Пальмітинова	C16:0	21,5	20,9	20,7
Пальмітолєїнова	C16:1	0,5	0,3	0,2
Маргаринова	C17:0	0,1	0,1	0,1
Стеаринова	C18:0	5,4	5,8	6,1
Олеїнова	C18:1	34,7	35,9	34,9
Лінолева	C18:2w6	31,8	30,9	32,1
Ліноленова	C18:3	0,3	0,3	0,3
Арахінова	C20:0	0,8	1,0	0,9
Гондова	C20:1	1,3	1,7	1,6
Арахідова		0,3	0,2	0,2
Бегенова	C22:0	0,7	0,7	0,7
Адренова	C22:4	0,2	0,3	0,3
Єрукова	C22:1	1,1	1,1	1,1

Жирнокислотний аналіз зразків печива на основі жиру Vegao 73-02 свідчить про те, що кількість насичених жирних кислот

складає 34,0%, мононенасичених 52,0%, а поліненасичених жирних кислот 14,0% від загальної кількості жирних кислот (табл. 2). При цьому вміст олеїнової кислоти складає 50,6%, а лінолевої – 13,2% від загальної кількості жирних кислот. Насичені жирні кислоти представлені переважно стеариною – 16,7% та пальмітиною – 14,9%.

У процесі зберігання печива в усіх зразках, як показали дослідження, їх жирнокислотний склад практично не змінюється.

Однією з причин накопичення вільних жирних кислот є гідроліз ацилгліцеринів жиру, який відбувається з обов'язковою наявністю водної фази і в нашому випадку практично виключений. Збільшення кислотного числа також може бути викликане біохімічним окисненням ненасичених жирних кислот ацилгліцеринів, що зумовлено діяльністю ферментів ліпоксигеназ, які є результатом життєдіяльності мікроорганізмів, головним чином плісневих грибів. Печиво випікається при досить високих температурах (200...210° С) і має порівняно низьку вологість (близько 6%), що викликає інактивацію ферментів.

Кислотне число жирової складової підвищується, на наш погляд, за рахунок дії молекулярного кисню. Найбільш легко при цьому окиснюються жири, які містять велику кількість ненасичених жирних кислот. Жирні кислоти, що накопичуються в цьому випадку, мають більш низьку молекулярну масу, ніж кислоти, що входили до складу вихідних ацилгліцеринів жиру.

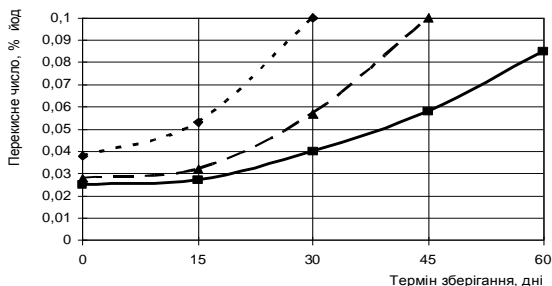
Численними дослідженнями з виробництва і зберігання печива встановлено, що під час зберігання зразків печива при встановлених ГОСТом умовах погіршення органолептичних показників печива відбувається в разі досягнення значення перекисного числа 0,08% йоду. Це викликано появою вторинних продуктів розкладу перекисних сполук і неприпустимо для доброякісного печива.

**Таблиця 2 – Зміна жирнокислотного складу здобного печива на основі жиру Vega 73-02 у процесі зберігання, % до загальної суми**

Жирна кислота		Перший день зберігання	15 днів зберігання	30 днів зберігання
1		2	3	4
Лауринова	C12:0	0,1	0,1	0,1
Міристинова	C14:0	0,2	0,2	0,2
Міристолеїнова	C16:0	0,3	0,2	0,3
Пальмітинова	C16:1	14,9	15,5	13,4
Пальмітолеїнова	C17:0	0,4	0,3	0,2
Маргарінова	C18:0	0,2	0,1	0,1
Стеаринова	C18:1	16,7	19,0	21,5
Олеїнова	C18:2w6	50,6	49,6	50,0

1	2	3	4	5
Лінолева	C18:2w4	13,2	11,3	11,0
	C18:3	0,3	0,3	0,1
Ліноленова	C20:0	0,4	0,4	0,3
Арахінова	C20:1	1,5	1,5	1,4
Гондова	C20:4w6	0,7	0,7	0,7
Арахідова	C22:0	0,2	0,4	0,2
Бегенова	C22:4	0,3	0,3	0,3
Адренова	C22:1	0,2	0,3	0,2

Проведені дослідження із установлення зміни перекисного числа жирової складової зразків печива в процесі зберігання показали, що інтенсивне збільшення перекисного числа спостерігалось в зразках печива, що виготовлені на смальці (рис. 1). Наступними йдуть зразки на маргарині, а стійкішими за всі виявилися зразки, виготовлені на жирі Вегао 73-02. Це пояснюється, перш за все, дією речовин – інгібіторів процесу окиснення, які входять до складу пальмової олії, що є основною частиною жиру Вегао 73-02.



**Рисунок 1 – Зміна перекисних чисел здобного печива в процесі зберігання: ■ – на Вегао; ▲ – на маргарині; ◆ - на смальці**

Відомо, що меланоїдини мають значну антиоксигенну дію.

З отриманих даних бачимо, що інтенсивний приріст карбонільних сполук спостерігається наприкінці зберігання зразків печива (табл. 3). Це пояснюється їх утворенням, яке супроводжується розкладанням перекисів. При цьому відбувається погіршення органолептичних показників.

**Таблиця 3 – Зміна бензидинових чисел здобного печива в процесі зберігання**

Зразок печива	Вміст альдегідів, мг% коричневого альдегіду, під час зберігання печива впродовж			
	щойно випечене	15 діб	30 діб	45 діб
На цукрі	1,30	1,83	2,27	3,41
5% глюкози	1,28	1,45	1,93	2,58
10% глюкози	1,23	1,33	1,81	2,31
5% фруктози	1,15	1,22	1,73	2,14
10% фруктози	1,0	1,17	1,58	1,93
На фруктозі	0,87	0,95	1,22	1,53

Проведені досліді підтверджують те, що фруктоза інтенсивніше за глюкозу бере участь у меланоїдиновій реакції, відповідно й інтенсивніше гальмує самоокиснення жирової складової печива.

**Висновки.** Установлено, що термін зберігання печива залежить від кількості і якості жирів. Досліджений термін окиснення ліпідного комплексу печива на маргарині, жирі Верао 73-02 (заміннику маргарину) та смальці в процесі зберігання. Установлено, що жири, які мають у своєму складі природні антиоксиданти, сприяють подовженню термінів зберігання печива. Так, жир Верао 73-02, виготовлений на основі пальмової олії, до складу якої входять каротиноїди, подовжує термін зберігання печива в два рази порівняно з термінами зберігання аналогічного печива на маргарині. Смалець, до складу якого практично не входять речовини антиокисної дії, скорочує термін зберігання печива в 1,5...1,7 разу порівняно з печивом, приготовленим на основі маргарину.

*Список літератури*

1. Димань, Т. Т. Функціональні продукти: користь і здоров'я [Текст] / Т. Т. Димань // Харчова і переробна промисловість. – 2006. – № 8 – 9. – С. 24 – 25.
2. Кричман, Е. С. Антиоксиданти для масложировых продуктів [Текст] / Е. С. Кричман // Пищевая промисловість. – 2007. – № 6. – С. 38 – 39.
3. Матвеева, И. В. Пищевые добавки и сенсорная оценка качества печенья [Текст] / И. В. Матвеева // Кондитерское производство. – 2006. – № 4. – С. 22 – 24.
4. Яшин, А. Я. Определение содержания природных антиоксидантов в пищевых продуктах [Текст] / А. Я. Яшин, Н. И. Черноусова // Пищевая промисловість. – 2007. – № 5. – С. 28 – 29.

Отримано 30.03.2011. ХДУХТ, Харків.

© А.М. Сесь, В.І. Михайлик, К.К. Василець, Г.Л. Звягінцева, 2011.