

Наприклад, уведення в млини ПАР у кількості від 0,01 по 0,03 % (по сухій речовині) у виді 10 – 12 % водяного розчину, в залежності від структури, хіміко-мінералогічного і гранулометричного складу клінкеру та добавок, дисперсності цементу, способу подачі ПАР і типорозміру млинів дозволяє збільшити їх продуктивність на 10 – 20 % і знизити питомі витрати електроенергії на 8 – 15 % (без погіршення міцносних властивостей в'язучого і без додаткових капітальних витрат) .

**Список літератури:** 1. *Богданов В.С.* Механическое оборудование предприятий промышленности стройматериалов. Оборудование для помола материалов / [В.С. Богданов, В.З. Пироцкий, Н.П. Несмеянов и др.]. – Белгород: БелГТАСМ, 1998. – 180 с. 2. *Карибаев К.К.* Поверхностно-активные вещества в производстве вяжущих материалов / К.К. Карибаев. – Алма-Ата: Наука, КазССР, 1980. – 336 с.

*Надійшла до редколегії 27.10.10*

УДК 663.911:663.916.3

**В.В. ЄВЛАШ**, докт. техн. наук, проф., ХДУХТ,  
**І.М. ДЕМИДОВ**, докт. техн. наук, проф., НТУ “ХП”,  
**О.В. НЄМІРІЧ**, канд. техн. наук, доц., ХДУХТ,  
**А.В. ГАВРИШ**, наук. співроб., ХДУХТ, м. Харків

## **ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ЗАЛІЗОВМІСНОЇ ДІЄТИЧНОЇ ДОБАВКИ НА ЯКІСТЬ ГЛАЗУРІ ДЛЯ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ**

В статті визначено вплив залізовмісної дієтичної добавки «Гемовітал» на якість шоколадної і кондитерської глазури для кондитерських виробів під час зберігання. Застосовано волуметричний метод дослідження процесу окиснення жиру в глазури для кондитерських виробів та вплив антиоксиданту «Фітрокс» на терміни зберігання глазури для кондитерських виробів.

В статье определено влияние железосодержащей диетической добавки «Гемовитал» на качество шоколадной и кондитерской глазури для кондитерских изделий во время хранения. Использован воллюметрический метод исследования процесса окисления жира в глазури для кондитерских изделий и влияние антиоксиданта «Фитрокс» на сроки хранения глазури для кондитерских изделий.

In the article certainly influence of dietary addition of «Hemovital», which contain organic iron on quality of chocolate and pastry glaze for pastries wares during storage. The original method of research of process of that oxidization of fat are applied in a glaze for pastries wares and influence of antioxidant of «Fitrox» on shelf–lives glaze for pastries wares.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Здоров'я людини більш ніж на 90 % визначається його харчовим статусом, тобто ступенем забезпеченості організму енергією і комплексом харчових речовин. Будь-яке відхилення від так званої формули збалансованого харчування приводить до порушення функцій організму, особливо якщо ці відхилення досить виражені і тривалі за часом. Одним з найважливіших компонентів для організму людини є залізо, оскільки входить до складу гемоглобіну, міоглобіну, відіграє першорядну роль у багатьох біохімічних реакціях.

Для забезпечення організму людини потрібно надходження з продуктами харчування загального заліза в кількості 15 – 17 мг або 2 – 3 мг гемового (органічного) заліза [1].

На сьогодні, як показують статистичні дані, зростання доходів населення і культури споживання солодощів сприяє збільшенню попиту на високоякісні шоколадні вироби, глазуrowані торти та тістечка, шоколадні пасти, маси з кисломолочного сиру з какао, глазуrowані сирки, шоколадні коктейлі, тощо. Тому численні наукові дослідження останніх років присвячені підвищенню харчової та біологічної цінності кондитерської продукції завдяки внесенню біологічно активних речовин, таких як вітаміни, макро- та мікроелементи, харчові волокна.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Огляд сучасної літератури показав, що розробки в напрямку збагачення глазури для кондитерських виробів на біологічно активні речовини, є поки що одиничними. Так, відомий спосіб виробництва глазури для кондитерських виробів завдяки внесенню замість какао-продуктів порошку з кісточок винограду, а також додаванню молочно-солодового продукту [2]. Внесення вказаних інгредієнтів дозволяє збагатити напівфабрикат біологічно активними речовинами і виключити з його рецептури кошкову сировину завдяки використанню доступної сировини. Розроблено технологію глазури при заміні частини какао-порошку на фрукто-

во-овочевий порошок, що також сприяє підвищенню харчової цінності оздоблювального напівфабрикату [3]. Відомі технології глазури для морозива з функціональними властивостями за використання екстрактів меліси лікарської, м'яти перцевої та фенхеля звичайного. Напівфабрикати мають сприятливі органолептичні характеристики і можуть бути джерелом поповнення організму людини комплексом біологічно активних речовин природного походження при споживанні кондитерських виробів [4 – 6].

Добавками, що часто застосовується для збагачення харчових продуктів на залізо, є неорганічна його форма – сульфат або лактат заліза. Проте, вони є водорозчинними і крупнодисперсними речовинами, що обмежує їх застосування в технологіях окремих харчових продуктах, зокрема жировмісних.

З огляду на це актуальним є збагачення кондитерських виробів на гемове залізо і, зокрема, шляхом введення залізовмісних дієтичних добавок в оздоблювальні напівфабрикати – глазури.

**Мета та завдання статті.** Метою досліджень є визначення впливу залізовмісної дієтичної добавки «Гемовітал» на якість шоколадної і кондитерської глазури для кондитерських виробів під час зберігання.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Розроблено технології глазури для оздоблення кондитерських виробів різного фізіологічного призначення залежно від вмісту гемового заліза: масового споживання – вміст дієтичної добавки «Гемовітал» в складі глазури 10 %; лікувально-профілактичного призначення – 15 %; лікувального призначення – 20 % [7...9]. Збалансованість отриманої глазури за гемовим залізом досягається введенням різної масової частки жирового напівфабрикату, який має співвідношення жирової основи до дієтичної добавки «Гемовітал» як 2 : 1 [10].

Проте, не дивлячись на позитивні моменти збагачення глазури на залізо, вірогідно, що залізовмісні дієтичні добавки можуть знижувати стійкість жирової основи глазури до окиснення. Дане припущення базується на відомій залежності швидкості окиснення жирів від вмісту металів змінної валентності [11, 12]. Механізм процесу пояснюється суттєвим підвищенням швидкості ініціювання реакції окиснення жиру.

Виходячи з цього, проведено дослідження з впливу залізовмісної дієтичної добавки «Гемовітал» на якість глазури для кондитерських виробів, до рецептурного складу якої входить жировий напівфабрикат з пальмоядровою та какао-олією.

Для досліджень було взято наступні зразки:

1 – жировий напівфабрикат на основі пальмоядрової олії з використанням дієтичної добавки «Гемовітал»;

2 – жировий напівфабрикат на основі пальмоядрової олії з використанням какао-порошку;

3 – жировий напівфабрикат на основі какао-олії з використанням дієтичної добавки «Гемовітал»;

4 – жировий напівфабрикат на основі какао-олії з використанням какао-порошку;

5 – глазур шоколадна на основі какао-олії з використанням 10 % дієтичної добавки «Гемовітал»;

6 – глазур шоколадна на основі какао-олії з використанням 15 % дієтичної добавки «Гемовітал»;

7 – глазур шоколадна на основі какао-олії з використанням 20 % дієтичної добавки «Гемовітал»;

8 – глазур кондитерська на основі пальмоядрової олії з використанням 10 % дієтичної добавки «Гемовітал»;

9 – глазур кондитерська на основі пальмоядрової олії з використанням 15 % дієтичної добавки «Гемовітал»;

10 – глазур кондитерська на основі пальмоядрової олії з використанням 20 % дієтичної добавки «Гемовітал»;

11 – глазур шоколадна на основі какао-олії з використанням какао-порошку;

12 – глазур кондитерська на основі пальмоядрової олії з використанням какао-порошку.

Швидкість окиснення жиру в зразках жирових напівфабрикатів та глазури можна дослідити за допомогою волюметричної установки в модельних умовах, шляхом визначення періоду індукції, як це рекомендовано в літературі [13].

Відомо [14 – 16], що термін зберігання масла та олій залежить від великої кількості чинників: наявності в них активаторів, інгібіторів, наявності металів змінної валентності, температури зберігання, води, кисню та інше.

Проте, всі ці чинники прямо або опосередковано враховуються в виразі:

$$\tau = f n [InH] : V_i$$

де:  $\tau$  – період індукції, с;  $f$  – коефіцієнт інігібірування;  $n$  – число активних

груп в молекулі інігібітору;  $[InH]$  – концентрація інігібітору, моль/л;  
 $V_i$  – швидкість ініціювання окиснення, моль/л·с

Період індукції ( $\tau$ ) – час, протягом якого швидкість окиснення надто незначна і концентрація продуктів окиснення вельми низька. Це може відбуватись і в відсутності інігібіторів в системі. Рослинні олії практично завжди містять такі інігібітори. Інігібітор (антиоксидант) гальмує окиснення, забезпечуючи обривання ланцюгів на кривій окиснення жиру у прискорених умовах (підвищена температура). Період індукції в цих модельних умовах є пропорційним періоду індукції окиснення жиру в умовах, прийнятих для зберігання.

Результати дослідження періоду індукції дослідних зразків жирових напівфабрикатів та глазури наведено в таблиці.

Виходячи з методики дослідження було використано ініціатор азоізообутиронітрил (АІБН) в концентрації  $2 \cdot 10^{-3}$  моль/л, який вносили в досліджувані зразки.

З огляду на теоретичні посилання і для підтвердження того факту, що додавання даного ініціатору не змінює тенденцій кінетики окиснення, а також для можливості скорочення терміну досліджень, було визначено період індукції також в зразках жирових напівфабрикатів (1, 2, 3, 4) без внесення ініціатору.

Таблиця

Період індукції (x 60 с) дослідних зразків жирових напівфабрикатів та глазури

Зразок	$[АІБН] = 2 \cdot 10^{-3}$ моль/л	Без ініціатору джерела вільних радикалів
1	15,1	29,6
2	113,0	232,3
3	37,8	102,0
4	138,0	261,0
5	100,0	–
6	87,0	–
7	50,0	–
8	63,0	–
9	43,0	–
10	20,0	–
11	127,0	–
12	77,0	–

Як видно з даних таблиці, додавання залізовмісної дієтичної добавки «Гемовітал» до жирової системи суттєво знижує період індукції окиснення всіх досліджуваних зразків. Результати дослідження підтвердили тенденції зменшення періоду індукції в дослідних зразках жирового напівфабрикату з додаванням «Гемовітал» і без використання ініціатору джерел вільних радикалів, що дало можливість не дублювати експерименти на зразках глазури. Виходячи з результатів дослідження, термін зберігання кондитерської або шоколадної глазури, до складу якої входить «Гемовітал», виявляється значно нижчим, ніж у контролі. Слід зазначити, що за однакових масових часток дієтичної добавки «Гемовітал» в дослідних зразках період індукції пальмоядрової олії помітно нижчий, ніж у какао-олії, як в абсолютному вимірі, так і відносно контролю. Це можна пояснити тим, що в какао-олії міститься в значній кількості ефективний власний антиоксидант, що гальмує процес окиснення даного жиру.

Крім того, жирові напівфабрикати та глазури з вмістом какао-порошку за традиційною технологією або з додаванням какао-порошку за часткової його заміни на дієтичну добавку «Гемовітал» (зразки 2, 4, 5, 8, 11, 12) відрізняються збільшеним періодом індукції порівняно зі зразками, що містять лише дієтичну добавку «Гемовітал». Це пояснюється також вмістом антиоксидантів в складі какао-порошку, які виявляють інігібіруючу дію на окиснення жирів.

З огляду на отримані результати, для подолання негативної тенденції зниження періоду індукції жирових напівфабрикатів та глазури з їх використанням, до складу яких входить дієтична добавка «Гемовітал», необхідно вносити антиоксиданти. Оскільки кондитерська або шоколадна глазури антианемічної спрямованості з використанням дієтичної добавки «Гемовітал» призначена для масового, лікувально-профілактичного та лікувального харчування, то антиоксиданти повинні бути біогенного походження.

Враховуючи специфіку дослідних зразків можна висунути наступні вимоги до антиоксиданту: ефективно затримувати розвиток окислювальних процесів в жирах напівфабрикату та глазури під час зберігання; добре розчинятись у жирах; додавання його не повинне надавати продукту запаху, стороннього смаку, навіть при тривалому зберіганні; не повинен виявляти шкідливої у фізіологічному відношенні дії, а навпаки бажано мати додатковий позитивний фізіологічний ефект як антиоксидант; сповільнювати окиснення й нежирових харчових продуктів; бути доступним; досить поширеним та відносно

дешевим.

Серед природних антиоксидантів більш за все за такими вимогами підходить суміш токоферолу (вітамін Е) з аскорбілпальмітатом (жиророзчинна форма вітаміну С) у співвідношенні 1 : 5. Такий антиоксидант випускають окремі фірми, наприклад, фірма Даніско (Данія), під назвою «Фітрокс». Рекомендована масова частка антиоксиданту 0,012...0,03 % до маси олії.

В задачу подальших досліджень входило визначення раціональної масової частки даного антиоксиданту до маси олії, яка б забезпечила термін зберігання кондитерської або шоколадної глазурі з додаванням залізовмісної дієтичної добавки «Гемовітал» не менший, ніж глазурі, до складу якої входить лише какао-порошок. Дослідження проводили шляхом встановлення періоду індукції кондитерської та шоколадної глазурі з додаванням залізовмісної дієтичної добавки «Гемовітал» в процесі зберігання з метою визначення масової частки антиоксиданту «Фітрокс». Результати досліджень наведено на рис. 1 та рис. 2.

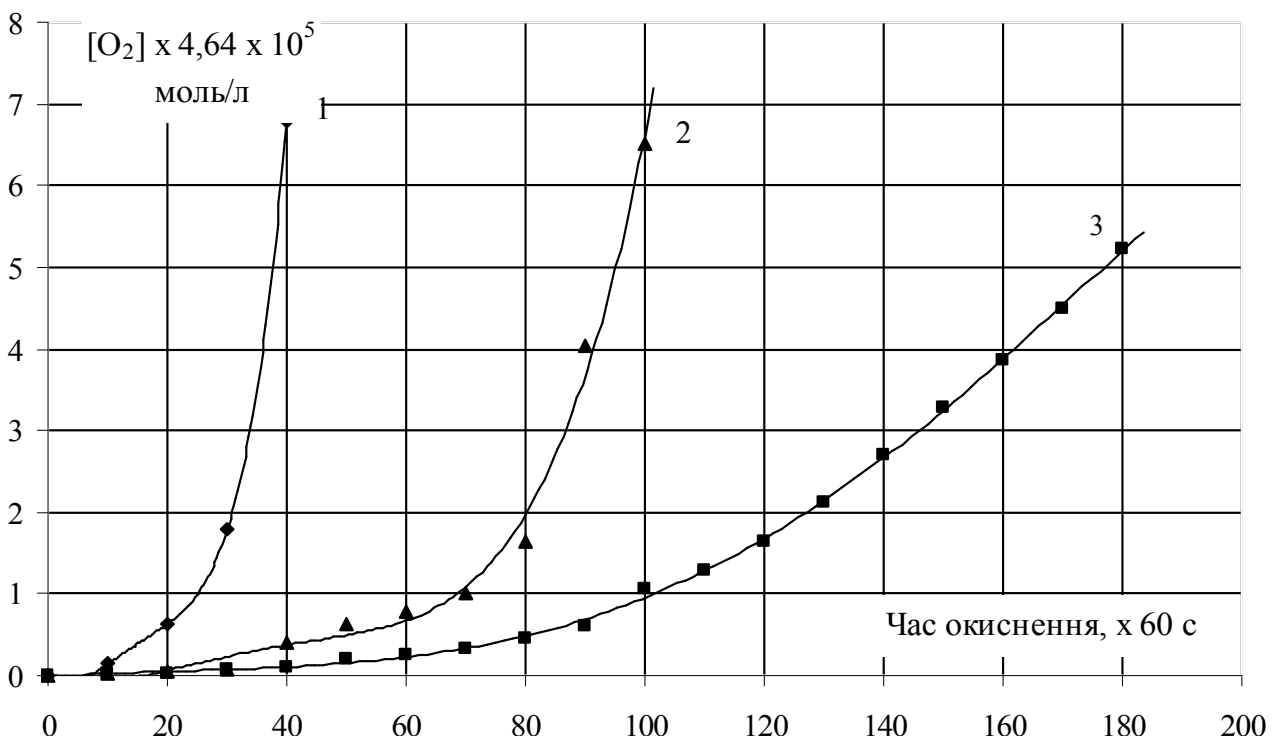


Рис. 1. Крива поглинання кисню в дослідних зразках глазурі:

1 – глазур на основі пальмоядрової олії з використанням 20 % дієтичної добавки «Гемовітал»;

2 – глазур на основі пальмоядрової олії з використанням 20 % дієтичної добавки «Гемовітал» і додаванням 0,03 % антиоксиданту до маси олії;

3 – глазур на основі пальмоядрового олії з використанням какао-порошку (контроль).

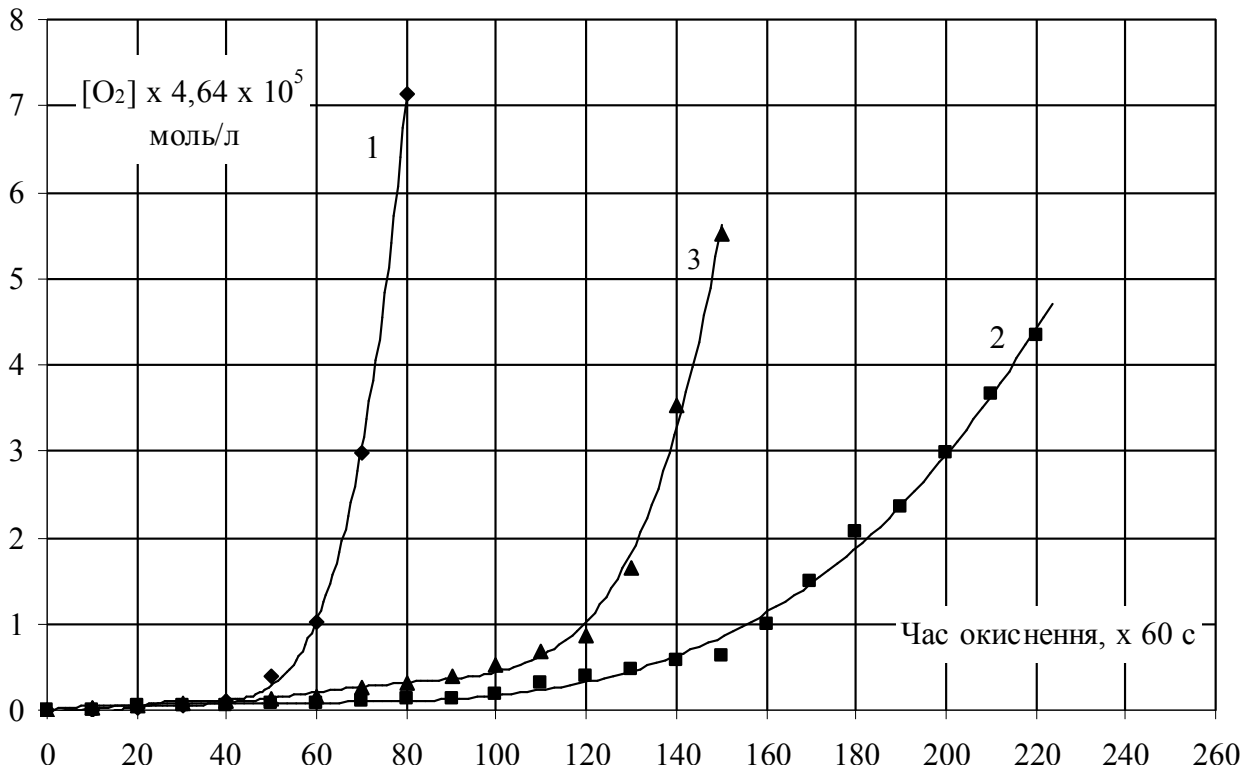


Рис. 2. Крива поглинання кисню в дослідних зразках глазури:

- 1 – глазур на основі какао-олії з використанням 20 % дієтичної добавки «Гемовітал»;
- 2 – глазур на основі какао-олії з використанням 20 % дієтичної добавки «Гемовітал» і додаванням 0,015 % антиоксиданту до маси олії;
- 3 – глазур на основі какао-олії з використанням какао-порошку (контроль).

Як показали результати досліджень на рис. 1 та 2 для глазури кондитерської на основі пальмоядрової олії з використанням дієтичної добавки «Гемовітал» у масовій частці 20 % до маси рецептурної суміші (зразок 10) достатньою виявилась масова частка антиоксиданту 0,026 % до маси олії, при цьому період індукції складав  $79 \times 60$  с, тобто лише дещо перевищив період індукції контрольного зразка глазури без додавання дієтичної добавки «Гемовітал».

Додавання до глазури кондитерської на основі пальмоядрової олії з використанням дієтичної добавки «Гемовітал» в кількості 20 % до маси рецептурної суміші даного антиоксиданту в масовій частці 0,03 % до маси олії забезпечує величину періоду індукції –  $99 \times 60$  с, тобто це на 20 % перевищує період індукції контрольного зразку на основі пальмоядрової олії з використанням какао-порошку.

Таким чином, додавання до кондитерської глазури на основі пальмоядрової олії з 20 % «Гемовітал» антиоксиданту «Фітрокс» в кількості 0,03 % до



маси олії забезпечить термін зберігання такої глазури не менший (а взагалі більший на 20 %), ніж такий у глазури без додавання «Гемовітал».

Звичайно, якщо ведення дієтичної добавки «Гемовітал» буде меншим за 20 %, то ця кількість антиоксиданту забезпечить ще більший період індукції і, відповідно, термін зберігання глазури. Для глазури на основі какао-олії з використанням 20 % дієтичної добавки «Гемовітал» (зразок 7) достатньою виявилась масова частка антиоксиданту 0,012 % до маси какао-олії, при цьому період індукції сягнув 122 x 60 с.

Тобто він дещо поступається (на 4 %) періоду індукції контрольного зразка глазури без додавання залізовмісної добавки.

Внесення до дослідного зразка глазури антиоксиданту в масовій частці 0,015 % до маси какао-олії забезпечує величину періоду індукції – 146 x 60 с, тобто це на 15 % перевищує період індукції контрольного зразку.

Таким чином, додавання до шоколадної глазури на основі какао-олії з максимальною масовою часткою «Гемовітал» (20 %) антиоксиданту «Фітрокс» в кількості 0,015 % до маси жирової основи забезпечить термін зберігання такої глазури не менший, а взагалі більший на 15%, ніж у контрольного зразка глазури без «Гемовіталу».

### **Висновки.**

1. Встановлено, що додавання до глазури для кондитерських виробів залізовмісної дієтичної добавки «Гемовітал» сприяє окисненню жирової основи за показником періоду індукції.

2. Доведено, що введення до рецептурного складу глазури з дієтичною добавкою «Гемовітал» антиоксиданту «Фітрокс» в масовій частці 0,015 – 0,03 % (до маси олії) дозволяє подовжити терміни зберігання даних жировмісних оздоблювальних напівфабрикатів у порівнянні з контрольними зразками.

**Список літератури:** 1. *Євлаш В.В.* Наукові основи технології дієтичної добавки і харчових продуктів антианемічного спрямування зі стабілізованим гемовим залізом: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук: 05.18.16. / *В.В. Євлаш.* – Х. – 2009. – 42 с. 2. Патент № 21956 Україна, А23D 9/007 МПК (2006). Спосіб виробництва глазури для кондитерських виробів / *Плаксії Г.С., Колесник М.М., Галицька В.І., Хорохонько К.І., Гайдукова В.Ю.* – № 94127832; заявл. 01.12.94; опубл. 30.04.98, Бюл. № 2. 3. Патент № 6838 Україна, А23G1/100 UA/ Композиція для одержання глазури / *Снежкін Ю.Ф., Шапар Р.О.* – № 20041209970; заявл. 06.12.04; опубл. 16.05.05, Бюл. № 5. 4. Деклараційний патент на винахід № 63606 А Україна, А61 Р 25/20 МПК (2006). Склад глазури для морозива з функціональними властивостями меліси / *Штена С.В., Українець А.І.,*

*Солов'янчик І.В.* – № 2003054280; заявл. 13.05.2003; опубл. 15.01.04, Бюл. № 1. **5.** Деклараційний патент на винахід № 63607 А Україна, А61 Р 25/24 МПК (2006). Склад глазурі для морозива з функціональними властивостями м'яти / *Штена С.В., Українець А.І., Солов'янчик І.В.* – № 2003054281; заявл. 13.05.03; опубл. 15.01.04, Бюл. № 1. **6.** Деклараційний патент на винахід № 63608 А Україна, А61 Р 1/16 МПК (2006). Склад глазурі для морозива з функціональними властивостями фенхеля / *Штена С.В., Українець А.І., Солов'янчик І.В.* – № 2003054282; заявл. 13.05.03; опубл. 15.01.04, Бюл. № 1. **7.** Глазур для кондитерських виробів. Технологічна карта № 4. – [Затверджена 10-12-09]. – ХДУХТ, 2009. – 2 с. **8.** Глазур для кондитерських виробів лікувально-профілактичного призначення. Технологічна карта № 5. – [Затверджена 10-12-09]. – ХДУХТ, 2009. – 2 с. **9.** Глазур для кондитерських виробів лікувального призначення. Технологічна карта № 6. – [Затверджена 10-12-09]. – ХДУХТ, 2009. – 2 с. **10.** *Погожих М.І.* Технологія жирового напівфабрикату для кондитерської та шоколадної глазурі антианемічного спрямування / [*М.І. Погожих, В.В. Євлаш, О.В. Неміріч, А.В. Гавриш*] // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2010. – Вип. 1 (11). – С. 10 – 19. **11.** *Денисов Е.Т.* Механізм гомогенного распаду молекул в жидкой фазе. Итоги науки и техники. Серия: кинетика и катализ / *Е.Т. Денисов.* – М. : ВИНТИ, 1981. – 157 с. **12.** Хімія жирів / За ред. *Ф.Ф. Гладкого.* – Х.: НТУ «ХП», 2002. – 452 с. **13.** Руководство по методам исследования учета и контроля в масложировой промышленности: в 6 т. / Под общей редакцией *У.И. Тросько и А.Н. Мироновой.* – [3-е изд.]. – Л.: Тип. ВНИИЖа, 1982. – Т. 4. – 427 с. **14.** *Денисов Е.Т.* Механізм жидкофазного окисления кислородсодержащих соединений / *Е.Т. Денисов, В.И. Мицкевич, В.Е. Агабеков.* – Минск: Наука, 1975. – 336 с. **15.** *Семенов Н.Н.* О некоторых проблемах химической кинетики и реакционной способности / *Н.Н. Семенов.* – М.: Изд. АН СССР, 1958. – 685 с. **16.** *Ушкалова В.Н.* Стабильность липидов пищевых продуктов / *В.Н. Ушкалова.* – М.: Агропромиздат, 1988. – 152 с.

*Надійшла до редколегії 28.10.10*