

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
“ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

Півень Олена Миколаївна

УДК 665.3 : 66.094.3 - 926 - 217

**ТЕХНОЛОГІЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ ХАРЧОВИХ ЖИРІВ  
ЩОДО ОКИСНЮВАЛЬНОГО ПСУВАННЯ**

Спеціальність 05.18.06 - технологія жирів, ефірних масел і  
парфумерно-косметичних продуктів

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Харків - 2007

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі технології жирів Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут” Міністерства освіти і науки України, м. Харків

- Науковий керівник: доктор технічних наук, професор  
**Демидов Ігор Миколайович**,  
Національний технічний університет  
“Харківський політехнічний інститут”,  
професор кафедри технології жирів
- Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор  
**Мельников Костянтин Олексійович**,  
Дніпропетровський державний аграрний університет, професор  
кафедри хімії
- кандидат технічних наук, доцент  
**Безденєжних Лілія Андріївна**,  
Кременчуцький державний політехнічний  
університет, доцент кафедри екології
- Провідна установа: Український державний хіміко-технологічний  
університет Міністерства освіти і науки України,  
м. Дніпропетровськ

Захист відбудеться “21” червня 2007р. о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.050.05 Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут” за адресою: 61002, м. Харків, вул. Фрунзе, 21.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”.

Автореферат розісланий “17” травня 2007 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

Тимченко В.К.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми** Серед пріоритетних напрямків наукових досліджень в олійно-жировій галузі першочерговим є вирішення проблеми зменшення окиснюваності олій та жирів, та забезпечення екологічної чистоти продукту.

Сучасна технологія переробки жирів передбачає обов'язкове проведення повного циклу рафінації, під час якої вилучається з жирів частка природних антиоксидантів, що в свою чергу спричинює інтенсивне окиснення цих жирів.

Проблема захисту жирів від окиснювального псування, незважаючи на пильну увагу до неї з боку дослідників, далека від свого вирішення. Для того, щоб сповільнити процес окиснення жирів застосовують різні технологічні заходи. Найбільш поширеним з них можна вважати такий, який забезпечує відсутність контакту жиру з киснем, на-приклад, герметичне пакування. Однак, цей захід досить важко здійснювати в умовах зберігання жирів та олій. Одним із простих і ефективних прийомів гальмування окиснювального псування жирів (особливо при зберіганні) є додавання антиоксидантів. Уні-версальних антиоксидантів, однаково ефективних для будь-яких жирів немає, тому ви-бір їх доцільно проводити експериментальним шляхом, визначаючи їх ефективність за величиною періоду індукції окиснювальних перетворень системи жир – антиоксидант.

Рослинні антиоксиданти нетоксичні, доступні і тільки вони можуть використо-вуватися для стабілізації харчових олій відповідно до вимог МОЗ України. Важливо відзначити, що деякі рослинні антиоксиданти у порівнянні зі синтетичними, не тільки безпечні для вживання, але й підвищують біологічну і фізіологічну цінність стабілізо-ваних продуктів. Незважаючи на всі ці переваги, на сьогоднішній день на практиці вкрай рідко застосовуються рослинні антиоксиданти, особливо жиророзчинні. Тому, досить актуальною є тема щодо вивчення впливу рослинних антиоксидантів на процес окиснення жирів з метою розробки науково-обґрунтованих технологічних заходів щодо їх використання. Доцільність застосування рослинних антиоксидантів повинна базуватися на поглибленому вивченні впливу взаємодії основних технологічних факторів на стабільність жирів до окиснення з подальшим розрахунковим аналізом терміну зберігання жирів шляхом оцінки рівня інтенсивності процесів їх псування.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами** Дисертаційна робота пов'язана з науково-дослідною тематикою кафедри технології жирів НТУ “ХП”, щодо створення технологій, що забезпечують окиснювальну стабільність жирів та жировмістивних продуктів. Здобувач, як відповідальний виконавець, проводив дослідження при виконанні госпдоговорів НДР: “Провести дослідження і впровадити технологію підвищення строків зберігання готової жирової продукції” (ЗАТ “Запорізь-кий оліяжиркомбінат”), “Удосконалення технології очищення жирів від вторинних продуктів окиснення” (ВАТ “Одеський оліяжиркомбінат”), “Удосконалення техно-логій, що застосовуються на Харківській бісквітній фабриці, з метою ефективного використання сировинних компонентів” (АТ “Харківська бісквітна фабрика”).

**Мета і задачі дослідження** Метою даної роботи є розробка технології стабілізації харчових жирів щодо окиснювального псування. Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- встановити залежність взаємного впливу основних фізико-хімічних показників кондитерських жирів на їх стійкість до окиснення та величину терміну зберігання;
- провести пошук доступної, нетоксичної природної сировини для одержання рослинних антиоксидантів, що екстрагуються жировими розчинниками;
- визначити умови екстракції з рослинної сировини речовин, що забезпечують антиокиснювальну дію та розробити раціональну технологію приготування рослинних антиоксидантів;

- перевірити ефективність розроблених антиоксидантів на модельній системі та в реальних умовах;
- розробити ефективну технологію використання створених антиоксидантів та інших методів захисту від окиснювального псування жирів і продуктів на їхній основі;
- виконати комплекс робіт з упровадження технології, що забезпечує тривалий строк зберігання жирів та продуктів, що містять жири.

**Об'єктом дослідження** є технологічний процес стабілізації харчових жирів і жировмістивних продуктів щодо окиснювального псування.

**Предметом дослідження** є фізико-хімічні і технологічні властивості кондитерських жирів, олій, жирових сумішей, антиоксидантів з рослинної сировини, органолептичні властивості продуктів, що містять жири, а також способи захисту жировмістивної продукції від окиснювального псування.

**Методи дослідження** Вміст твердих тригліцеридів визначали методом ядерного магнітного резонансу; жирнокислотний склад жирів виявляли методом газової хроматографії; вміст міді і заліза визначали атомно-абсорбційним методом; вміст нікелю визначали колориметричним методом; вміст інгібіторів визначали волюметричним методом; ідентифікація структури речовин, що екстрагуються соєвою олією з кори дубу, листя шавлії та зеленого чаю здійснювалась методами ІЧ спектроскопії; фізико-хімічні та органолептичні показники якості жирів і жировмістивних продуктів визначали за стандартними методиками; для планування експериментів і обробки експериментальних даних застосовували математичні методи з використанням програмних пакетів MathCad і Microsoft Excel.

#### **Наукова новизна одержаних результатів:**

- вперше встановлено кількісну залежність терміну зберігання кондитерського жиру від взаємного впливу основних фізико-хімічних показників (пероксидне число, вміст нікелю, заліза та міді, вміст масової частки вологи, вміст токоферолу), що визна-чають стабільність кондитерських жирів до окиснення. Отримано математичну модель, за допомогою якої можна розраховувати терміни зберігання кондитерських жирів;
- вперше науково обґрунтовано доцільність застосування жиророзчинних антиокси-дантів з кори дубу, листя шавлії і зеленого чаю для стабілізації твердих рослинних жирів;
- встановлено залежність між кількістю вилучених екстрагентом антиоксидант-них речовин з рослинної сировини (кори дубу, листя шавлії, зеленого чаю) і параметрами процесу екстракції;
- визначені ефективні константи реакції обриву ланцюгів на молекулах інгібіторів одинадцяти рослинних екстрактів;
- вперше виявлено синергітичний ефект при сумісному використанні трьох жиророзчинних екстрактів з рослинної сировини (кори дубу, листя шавлії, зеленого чаю) в оптимальних кількостях і таким чином отримано рослинні антиоксиданти, що дозволяють збільшувати терміни зберігання жирів і продуктів, що містять жири;
- вперше встановлено, що при сумісному використанні токоферолу і розробленого жиророзчинного комплексного антиоксиданту з рослинної сировини взаємодія між цими антиоксидантами носить адитивний характер щодо інгібування процесу окиснення жирів;
- знайдено залежність швидкості окиснення та періоду індукції процесу окиснення сумішей пальмового олеїну і соняшnikової олії, від їхньої концентрації в суміші;
- вперше запропоновано принцип “капсулювання” горіхових і соняшникoвих ядер захисним шаром стабілізованої пальмової олії, що дозволяє затримати процес накопичення пероксидних сполук і вільних жирних кислот (деклараційний патент України на винахід “Спосіб стабілізації ядра соняшника” №66450).

**Практичне значення одержаних результатів** Запропоновано спосіб розрахунку очікуваного терміну зберігання кондитерських жирів для використання в олійно-жировій та кондитерській галузі. Встановлено раціональні технологічні параметри процесу вилучення антиоксидантних речовин з рослинної сировини з використанням спеціально підібраних екстрагентів для виробництва нових антиоксидантів. Розроблено технологію стабілізації низки харчових жирів щодо окиснювального псування за допомогою нових рослинних антиоксидантів з гарантованим подовженням терміну зберігання жирів у 1,4 – 4 рази, а крекеру в 1,5 рази. Запропоновано технологію обробки горіхових та соняшникових ядер стабілізованою пальмовою олією з метою підвищення терміну зберігання ядер у 1,8 – 4,7 разів для використання у кондитерській та хлібопекарській промисловості. Впроваджено технологію використання соняшникового фосфатидного концентрату у виробництві цукрового печива з підвищеним терміном зберігання (в 1,8 рази) на АТ “Харківська бісквітна фабрика”. Розрахунковий економічний ефект від впровадження дорівнює близько 100 грн./т, що в перерахунку на потужність фабрики складає 400 тис. грн. на рік.

Для практичної реалізації винайдених технологій розроблено та затверджено нормативну документацію, що передбачає використання нових антиоксидантів:

ТУ У 15.4 – 00384147 – 002 - 2003 “Олії купажировані фасовані” (м.Пологи);

ТУ У 15.4 – 30386559 – 001 – 2003 “Олії” (м.Кіровоград);

ТУ У 15.4 – 00333569 – 003 – 2003 “Олії” (м.Донецьк);

ТУ У 15.4 – 00333612 – 001 – 2004 “Жири рослинні тверді” (м.Харків);

ТУ У 15.6 – 00333569 – 002:2005 “Олія кукурудзяна” (м.Донецьк);

Впровадження розроблених антиоксидантів здійснено на ЗАТ “Львівський жиркомбінат” та АТ “Харківська бісквітна фабрика”.

**Особистий внесок здобувача** полягає у постановці науково-дослідних задач та їх реалізації при розробці технології стабілізації харчових жирів щодо окиснювального псування. Здобувачем здійснено планування та проведення експериментів щодо: встановлення кількісної залежності періоду індукції процесу окиснення кондитерського жиру і взаємодії його основних фізико-хімічних показників, що впливають на процес окиснення жиру; встановлення залежності між кількістю вилучених екстрагентом антиоксидантних речовин з рослинної сировини і параметрами процесу екстракції; виявлення синергічного ефекту між компонентами суміші антиоксидантів. Виконано теоретичний аналіз та обґрунтування отриманих результатів, сформульовано висновки, розроблено нормативну документацію, впроваджено перспективні технології у виробництво.

**Апробація результатів дисертації** Основні положення та результати дисертаційної роботи були представлені на: Міжнародній науково-технічній конференції “Розроблення та впровадження прогресивних ресурсощадних технологій та обладнання в харчову та переробну промисловість” (Київ, 1997 р.), V, VI, IX та XIV Міжнародній науково-практичній конференції “Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я” (м. Харків, 1997, 1998, 2001, 2006 р.р.), I та II Всеукраїнській конференції “Олійно-жирова галузь на порозі нового тисячоріччя” (м.Харків, 2000, 2001 р.р.), науково-практичному семінарі “Технологія виробництва високоякісних спеціальних жирів, маргаринової продукції та майонезів” (м.Харків, 2001р.), Міжнародній науково – методичній конференції “Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв і торгівлі” (м.Харків, 2002 р.), Міжнародній науково-практичній конференції “Управлінські та технологічні аспекти розвитку підприємств харчування та торгівлі” (Харків, 2003 р.), Міжнародній науково-практичній конференції “Молоді вчені у вирішенні проблем аграрної науки і практики” (м.Львів, 2006).

**Публікації** За результатами дисертаційної роботи опубліковано 16 наукових праць, серед них: 9 статей у фахових виданнях ВАК України та 1 деклараційний патент України.

**Структура і обсяг дисертації** Дисертація складається із вступу, 5 розділів, висновків та 5 додатків. Повний обсяг дисертації 169 сторінок; з них 24 ілюстрації по тексту, 4 ілюстрації на 4 сторінках; 21 таблиця по тексту, 2 таблиці на 1 сторінці; 5 додатків на 33 сторінках, список використаних джерел із 172 найменувань на 13 сторінках.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено наукову новизну та практичну значущість роботи.

**У першому розділі** “Огляд літератури і вибір напрямків досліджень” наведено аналітичний огляд науково-технічної інформації закордонних та вітчизняних авторів з питань окиснювального псування жирів та існуючих способів гальмування цього процесу. Розглянуто найбільш поширені інгібітори окиснення рослинного походження. Зосереджено увагу на питанні синергізму серед інгібіторів окиснення. На основі аналізу літературних джерел визначено основні напрямки досліджень.

**У другому розділі** “Методична частина” наведено етапи підготовки вихідної жирової сировини для дослідження, методики визначення фізико-хімічних характеристик жирів, методи дослідження, а також наведений розроблений метод пробопідготовки для виміру масової концентрації нікелю у твердих жирових продуктах та методика визначення молярної концентрації антиоксидантів у жирах (оліях). Залежність вмісту твердих тригліцеридів від температури визначали методом ядерного магнітного резонансу; жирнокислотний склад жирів встановлювався методом газової хроматографії; вміст міді і заліза визначали атомно-абсорбційним методом; вміст нікелю визначали колориметричним методом; вміст інгібіторів визначали за допомогою волюметричного методу по величині періоду індукції окиснюваного зразка; ідентифікація структури речовин, що екстрагуються соєвою олією з кори дубу, листя шавлії та зеленого чаю здійснювалась методом інфрачервоної спектроскопії; фізико-хімічні (пероксидне та кислотне числа, температура плавлення жиру, вміст вологи, твердість згідно з Камінським) та органолептичні показники якості жирів і продуктів, що містять жири визначались за стандартними методиками.

Під час проведення досліджень застосовували методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних з використанням програмних пакетів MathCad і Microsoft Excel.

**У третьому розділі** “Дослідження впливу фізико-хімічних показників на стійкість до окиснення кондитерських жирів” з використанням методу планування експерименту вивчена залежність терміну зберігання кондитерського жиру від взаємного впливу основних фізико-хімічних показників (пероксидне число ( $x_1$ ), вміст нікелю ( $x_2$ ), заліза та міді ( $x_3$ ), вміст масової частки вологи ( $x_4$ ), вміст токоферолу ( $x_5$ )), що визначають стабільність кондитерських жирів до окиснення. Отримано регресійну модель:

$$y(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = 77,2 - 5,89x_1 - 301,97x_2 - 14,977x_3 + 76,196x_4 + 196,12x_5 + 0,366x_1^2 + 323,71x_2^2 - 147,67x_4^2 - 106,42x_5^2 \quad (1)$$

за допомогою якої можна розраховувати терміни зберігання кондитерських жирів.

Перевірка за критерієм Фішера при рівні значущості  $\bar{b}=0,05$  показала, що отримане рівняння є адекватним експерименту. У табл. 1 наведені дані для перерахунку терміну зберігання кондитерського жиру за температури зберігання від мінус 20<sup>0</sup>С до 0<sup>0</sup>С.

**Термін зберігання кондитерського жиру для шоколадних виробів, цукерок**

Температура зберігання, °С	Період індукції, хв.	Термін зберігання, міс.
Від мінус 20 до 0	70	12
	50	6
	40	3
	35	1,5
	50	1

Отже, встановлена кількісна залежність (у вигляді регресійної моделі) періоду індукції, а значить і терміну зберігання кондитерського жиру від взаємного впливу фізико-хімічних показників (пероксидне число, вміст нікелю, загальний вміст заліза та міді, вміст масової частки вологи, вміст токоферолу), які визначають стабільність кондитерських жирів до окиснення.

**Четвертий розділ** “Дослідження антиокиснювальних властивостей екстрактів рос-лин” присвячено розробці антиоксидантів з рослинної сировини для харчових жирів.

Як рослинну сировину було вибрано кору дубу, зелений чай та листя шавлії. Як екстрагенти використовували: соєву олію, водно-етанольний та етанольно-гліцеринний розчини. Обґрунтування вибору сировини та екстрагентів наведено у дисертації.

Методом планування експерименту було встановлено залежність (у виді регресійного рівняння) між часом і температурою процесу екстракції антиоксидантних речовин та періодом індукції окиснення кондитерського жиру з додаванням отриманих екстрактів. Були визначені оптимальні параметри процесу екстракції: температура 55°C; тривалість 80 хв., за яких було встановлено, що додавання 1% олійного екстракту листя шавлії до кондитерського жиру збільшує термін його зберігання у 1,8 рази.

На наступному етапі було досліджено наявність синергічного ефекту між жиророзчинними (олійними) екстрактами з кори дуба, зеленого чаю і листя шавлії та вплив додавання токоферолу на ефективність інгібуючої дії досліджуваних екстрактів. Стійкість кондитерського жиру до окиснювального псування в присутності 1%-них олійних екстрактів визначали за допомогою волюметричного методу за температури 75°C. Значення періоду індукції визначали графічно по кінетичним кривим. Експерименти з дослідження інгібуючої активності антиоксидантів з рослинної сировини проводилися відповідно до складеного плану експерименту “склад - властивість”. За фактори були прийняті концентрації досліджуваних олійних екстрактів, функцією відгуку був період індукції. Період індукції окиснення кондитерського жиру без антиоксидантів складав 40 хвилин.

За допомогою спеціально розробленої програми було визначено оптимальне співвідношення трьох досліджуваних екстрактів при якому спостерігається синергічний ефект їхньої антиокислювальної дії. Результати досліджень наведено на рис. 1.

Рівняння регресії має вигляд:

$$y(x_1, x_2, x_3) = 43x_1 + 70x_2 + 40x_3 - 9x_1x_2 + 83,25x_1x_3 + 27x_1^2x_2 - 27x_1x_2^2 - 101,25x_1^2x_3 + 101,25x_1x_3^2 - 135x_2^2x_3 + 135x_2x_3^2 + 290,25x_1x_2x_3 \quad (2)$$

За наведеним рівнянням було розраховано максимальне значення періоду індукції  $y_{max}$  при значеннях концентрацій компонентів:  $x_1 = 0,259$ ;  $x_2 = 0,189$ ;  $x_3 = 0,552$ .

В цій точці для перевірки адекватності отриманого рівняння регресії був проведений експеримент і графічно був визначений період індукції, який має значення  $y_{експ} = 76$  хв. Перевірка за критерієм Ст'юдента при рівні значущості  $\bar{\alpha} = 0,05$  показала, що отримане рівняння є адекватним експерименту.

$x_1$   
 0  
 0111  
 011111  
 11112222  
 122222222  
 2223333333332  
 33334444443333  
 3444455444444333  
 45555555555544433  
 55666666666655544433  
 66777777777766665554444  
 67778888888777766665554444  
 77888999998888777766665554444  
 788899999998888777766665554444  
 78889999999998888777766665555555  
 7788999999999988887777666655555555  
 6778899999999998888777766665555555555  
 5667788899999998888777666655555545555566  
 4556677788888888777666655554444444555566  
 23345566667777776666655544444333334444556678  
 $x_3$  m01233444555555555544444333322222233344456678  $x_2$

$x_1$  – олійний екстракт кори дубу;

$x_2$  – олійний екстракт листя шавлії;

$x_3$  – олійний екстракт зеленого чаю;

$y_{max} = 75,2$  хв. - при параметрах:

$x_1=0,26$ ;  $x_2=0,19$ ;  $x_3=0,55$ .

$y_{min} = 40$  хв. - при параметрах:  $x_1=0$ ;

$x_2=0$ ;  $x_3=1$ .

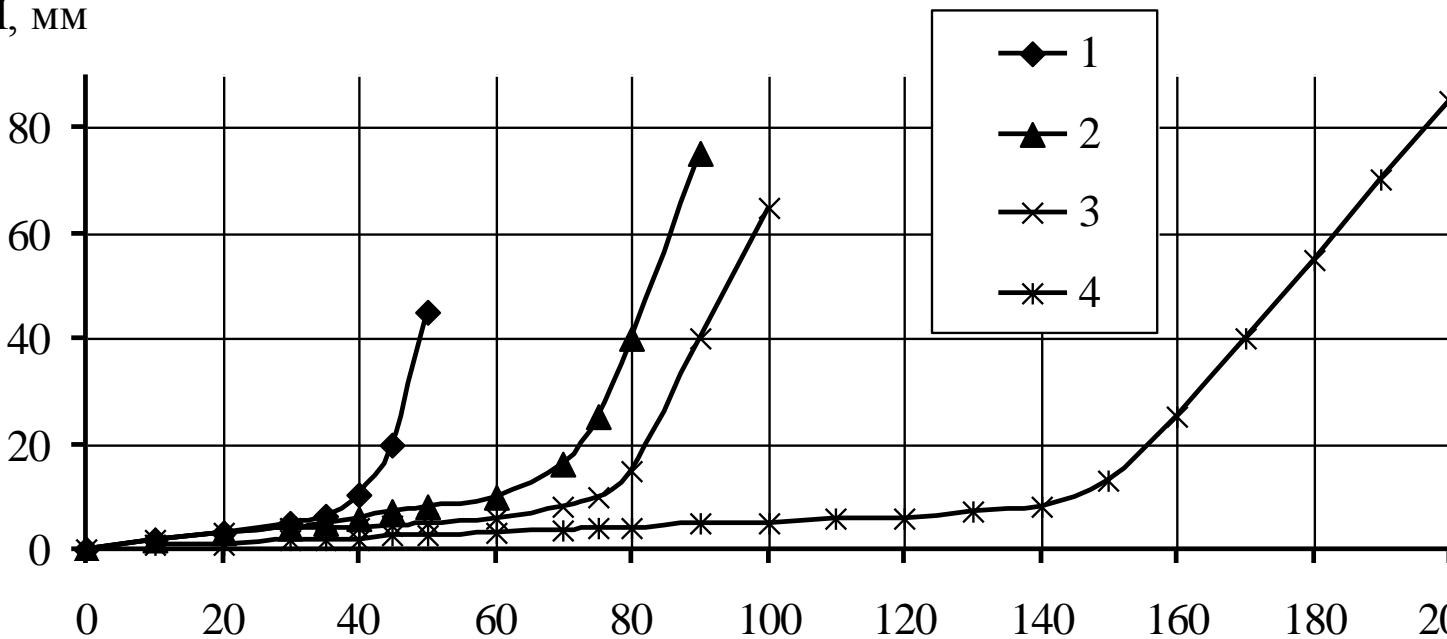
Рис.1. Діаграма залежності періоду індукції від концентрації компонентів

Отже, висновок: при концентраціях  $x_1 = 0,26$ ;  $x_2 = 0,19$ ;  $x_3 = 0,55$ ; виявлено синергітичний ефект між компонентами суміші рослинних екстрактів, що виражається у підвищенні періоду індукції окиснення кондитерського жиру до 76 хв., тобто у 1,8 рази. Крім того, таке співвідношення компонентів модельної суміші дозволяє зменшити вартість рослинного антиоксиданту у 3 рази у порівнянні з жиророзчинним (олійним) екстрактом чистої шавлії з таким самим ефектом.

Для вивчення впливу розробленого антиоксиданту і добавки токоферолу в кондитерський жир додавали 1% отриманого комплексного антиоксиданту з рослинної сировини і 0.05 % токоферолу. Отримані результати представлені на рис. 2.

Як видно з рис.2, при додаванні в кондитерський жир отриманого антиоксиданту і 0,05% токоферолу термін зберігання жиру збільшується в 3,8 рази.

H, мм



t, хв.



Рис. 2. Швидкість поглинання кисню кондитерським жиром з додаванням екстрактів і токоферолу: 1 – кондитерський жир; 2 – кондитерський жир з добавкою жиророзчинного екстракту листя шавлії, кори дубу і зеленого чаю; 3 – кондитерський жир з добавкою токоферолу; 4 – кондитерський жир з добавкою жиророзчинного екстракту листя шавлії, кори дубу і зеленого чаю і добавкою токоферолу.

Враховуючи те, що розроблені антиоксиданти виявили свою ефективність на кондитерському жирі доцільним було перевірити їхню активність відносно інших жирів з метою більш широкого застосування. Найбільш розповсюджений для цього є метод перевірки антиокислювальної активності інгібіторів на модельній системі шляхом визначення величини ефективної константи швидкості взаємодії пероксидного радикалу з інгібітором ( $k_7$ ) у процесі інгібованого окиснення модельного вуглеводню (наприклад, кумолу).

Теоретична основа методу дозволяє визначити величину  $k_2/k_7$ , як тангенс кута прямої у яку трансформується крива поглинання кисню у координатах:  $\Delta[\text{O}_2]/[\text{RH}] - \ln(1 - t/\phi)$ . Значення констант швидкості обриву ланцюгів ( $k_7$ ) для досліджуваних інгібіторів окиснення наведено у табл. 2.

Таблиця 2

#### Константи швидкості взаємодії пероксидного радикалу з інгібітором

№ зразка	Екстракти	$k_2/k_7 \cdot 10^5$	$k_7 \cdot 10^{-3}$ , л/моль·с
1	<u>Жиророзчинні (олійні):</u> Шавлії	1,0	3,0
2	Зеленого чаю	1,3	2,7
3	Кори дубу	-	-
4	Комплексний	1,1	3,0
5	<u>Етанольно-гліцеринові:</u> Шавлії	2,3	1,4
6	Зеленого чаю	1,1	2,9
7	Кори дубу	0,9	3,8
8	Комплексний	3,6	0,9
9	<u>Водно-етанольні:</u> Шавлії	1,2	2,6
10	Зеленого чаю	0,8	3,9
11	Кори дубу	0,7	4,5
12	Комплексний	0,8	4,0

Отримані значення константи  $k_7$  свідчать про те, що практично всі з досліджуваних екстрактів (за винятком “олійного екстракту кори дубу”) є досить активними інгібіторами окиснення і можуть бути використані як антиоксиданти для сповільнення процесу окиснення жирів.

На основі проведених лабораторних досліджень запропоновано технологічну схему отримання рослинних антиоксидантів.

**В п'ятому розділі** “Способи подовження термінів зберігання жирів та борошняних кондитерських виробів” було запропоновано декілька способів запобігання окиснювального псування жирів та борошняних кондитерських виробів, що містять жири з метою подовження термінів зберігання.

Одержані у попередніх дослідженнях наукові результати дозволили вирішити суто практичні проблеми щодо переробки жирів на олійно-жирових підприємствах та використання їх у виробництві борошняних кондитерських виробів.

Так, рекомендовано готувати суміш соняшникової олії і пальмового олеїну зі співвідношенням компонентів 7:3 для використання в умовах підприємств. Така суміш має рідку консистенцію і може транспортуватися відцентровими насосами, але при цьому було б доцільним стабілізувати таку суміш антиоксидантами з рослинної сировини (листя шавлії, кори дубу і зеленого чаю) у вигляді екстрактів: водно-етанольного комплексного (ВЕК),

етанольно-гліцеринового комплексного (ЕГК), олійного комплексного (ОК). Оцінювали стабільність зразків до яких додавалися перелічені комплексні антиоксиданти (у кількості 1 % екстракту) шляхом визначення швидкості окиснення та періоду індукції автоокиснення за високої температури (95<sup>0</sup>С). Результати дослідження наведено у табл.3.

Таблиця 3

### Параметри окиснення олій, стабілізованих антиоксидантами

Найменування олії	Антиокси-д ант	Період індукції, хв.	Швидкість окиснення, V <sub>О2</sub> ·10 <sup>5</sup> , моль/л · с
Соняшникова олія	-	37	14,85
	ВЕК	56	7,92
	ЕГК	52	9,24
	ОК	52	9,24
Соняшникова олія : пальмовий олеїн (80:20)	ВЕК	90	6,27
	ЕГК	85	6,93
	ОК	84	6,93
Соняшникова олія : пальмовий олеїн (70:30)	ВЕК	85	5,94
	ЕГК	80	6,27
	ОК	80	6,27

Отже, встановлено, що додавання до рідких сумішей пальмового олеїну і соняшникової олії комплексних екстрактів з листя шавлії, кори дубу і зеленого чаю підвищує антиокиснювальну стабільність таких сумішей в 1,4 – 1,7 рази, а соняшникової олії у 1,5 рази.

При виробництві “Крекеру” /сухе печиво/ для оббризування поверхні передбачено використання соняшникової або соєвої олії. Соєва олія більш стійка до окиснення ніж соняшникова, але за своєю ціною менш вигідна і постачання її із-за кордону не завжди стабільне. Тому було доцільно використання соняшникової олії з підвищеною окиснювальною стійкістю. Дослідження показали, що термін зберігання крекеру, для оббризування поверхні якого використовували соняшкову олію, стабілізовану водно-етанольним комплексним рослинним антиоксидантом (зразок 1), не менше терміну зберігання крекеру, для оббризування поверхні якого використовували соєву олію (зразок 2) і становив 5 місяців. Результати досліджень наведено у табл.4.

Таблиця 4

### Кінетика накопичення пероксидних і карбонільних сполук в жировій частині крекеру

Тривалість зберігання, діб	Пероксидне число, S O ммоль/кг		Карбонільне число, S O ммоль/кг	
	зразок 1	зразок 2	зразок 1	зразок 2
0	2,2	3,6	-	-
60	2,0	3,4	-	-
120	2,0	5,5	0,4	0,35
150	2,3	6,2	0,6	0,5
180	3,8	7,4	1,4	0,65

Для стабілізування жирових речовин ядра горіху і соняшника було запропоновано спосіб обробки стабілізованою антиоксидантами пальмовою олією, як захисної оболонки, завдяки своїй твердій консистенції (спільно з Харківським державним університетом харчових технологій).

Для дослідження були вибрані ядра Бразильського горіху і горіху Кашью. Перед обробкою ядра були попередньо звільнені від домішок і подрібнені до розмірів часток, що використовують у виробництві.

Співвідношення антиоксидантного екстракту (чи синтетичного антиоксиданту): пальмова олія : подрібнене ядро горіху - 9-10 (0,08) : 90-91 (99,02) : 850.

Швидкості поглиненого кисню у часі для кожного з досліджуваних зразків визначались у режимі самоокиснення за температури 120<sup>0</sup>С. Вплив різних видів антиоксидантних розчинів на гальмування процесів окиснення жирових речовин ядра Бразильського горіху і горіху Кашью оцінювали у порівнянні з необробленим прогрітим ядром (Т = 140<sup>0</sup>С, t = 20 хв.). Результати досліджень показали, що при використанні для капсулювання ядра горіху Кашью пальмової олії, стабілізованої олійним комплексним антиоксидантом, або олійним екстрактом шавлії, період індукції окиснення жирових речовин горіху в 2,6 рази більше ніж у контрольного зразка, при використанні синтетичного антиоксиданту "Antrancine -55" – в 2,8 рази. Подібний результат одержано і з ядром Бразильського горіху (рис.3).

Н, мм

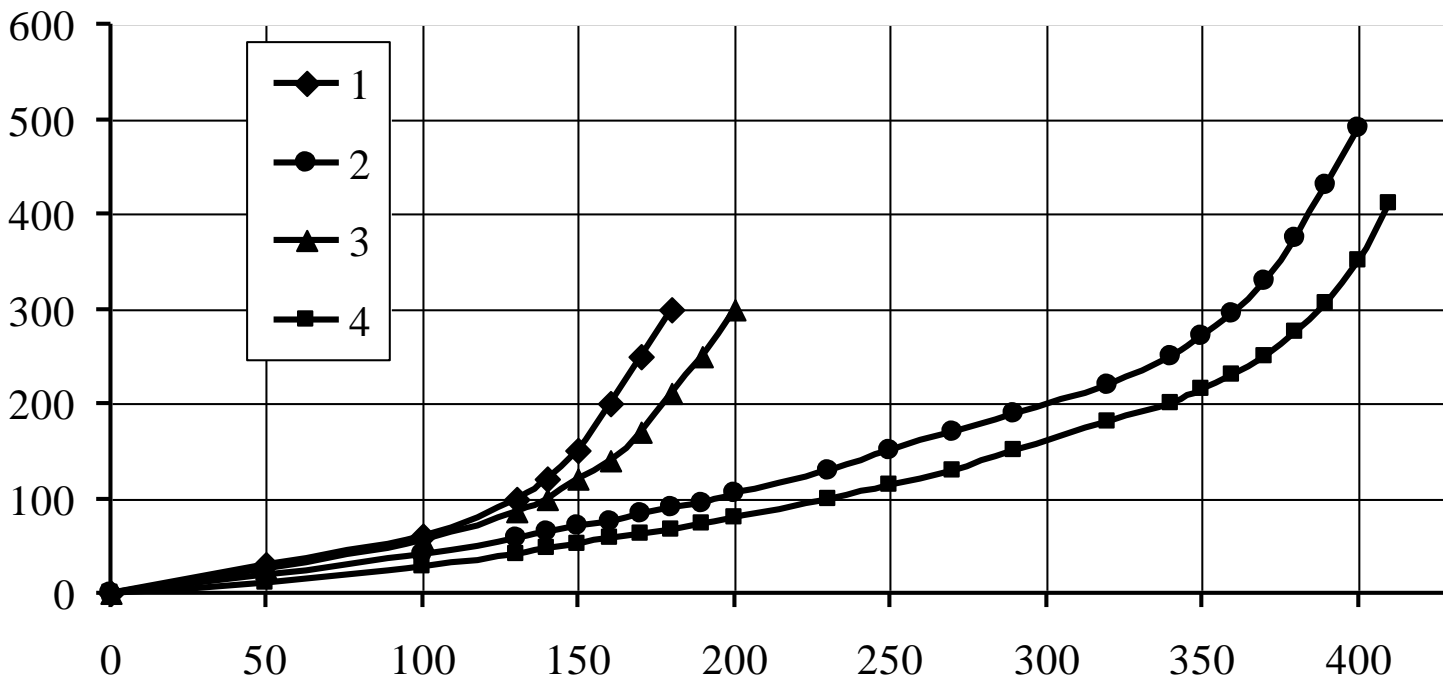


Рис.3. Швидкість поглинання кисню олією:

- 1 - горіху Кашью (контроль);
- 2 - горіху Кашью, стабілізованого олійним комплексним антиоксидантом;
- 3 - Бразильського горіху (контроль);
- 4 - Бразильського горіху, стабілізованого олійним антиоксидантом з шавлії.

Другим етапом дослідження було вивчення фізико-хімічних показників олії, що вилучали з соняшникового ядра, яке було захищено пальмовою олією, стабілізованою зазначеними вище антиоксидантами. Для визначення стійкості олії ядра соняшника до окиснювального псування оцінювали такі фізико-хімічні показники, як кислотне і пероксидне числа. Для цього проводили експеримент, за яким визначали ступінь окиснення жирових речовин ядра після витримання в жорстких умовах, близьких до виробничих (Т = 200<sup>0</sup>С, t = 10 хв.). Вплив антиоксидантів на гальмування процесів окиснення олії ядра соняшника під час термо-обробки оцінювали у

порівнянні з інтенсивністю окиснення жирних речовин ядра соняшника сирого необробленого (КЧ = 0,9 мг КОН/г, ПЧ = 1,0 SO ммоль/кг).

Результати досліджень показали, що серед антиоксидантів, що досліджувались найбільш ефективним виявився водно-етанольний комплексний (ВЕК). Його присутність сповільнює процес накопичення вільних жирних кислот на 84 %. Всі інші антиоксиданти за своєю активністю щодо зниження КЧ розподілилися так: етанольно-гліцериновий комплексний (ЕГК) - на 70%, олійний шавлії (ОШ) - на 53%, водно-етанольний шавлії (ВЕШ) - на 52%, синтетичний "Antrancine - 55" - на 50%, етанольно-гліцериновий шавлії (ЕГШ) - на 25%, олійний комплексний (ОК) - на 8%. Отже, екстракти: ВЕК, ЕГК, ОШ та ВЕШ, а також синтетичний "Antrancine - 55" доцільно застосовувати для стабілізації ядра соняшника в системах з підвищеною вологою.

При вивченні стабілізуючого ефекту антиоксидантів на процес накопичення пероксидних сполук у жировій частині ядра соняшника були отримані наступні результати: "Antrancine - 55" (95%), ОШ (93%), ВЕК (91%), ВЕШ (90%), ЕГШ (85%), ОК (63%), ЕГК (56%). Ці антиоксиданти доцільно застосовувати для стабілізації ядра соняшника в системах з низькою вологістю.

На основі виконаних досліджень розроблено технологічну схему процесу "капсулювання" ядер горіхів і соняшника.

При виробництві кондитерських виробів широко використовують яйце-продукти (меланж, яєчний порошок). Ці продукти досить дорогі і потребують ретельного мікробіологічного контролю, тому було вирішено використати як яйцепродукти "замінник меланжу" на основі природних фосфоліпідів (як недорогої сировини), які можуть виступати як антиоксиданти.

У промислових умовах на Харківській бісквітній фабриці були випущені 2 партії печива "Цукрове" із 100% заміною меланжу на суміш напівзнежиреного соєвого борошна і соняшникового фосфатидного концентрату по запропонованій рецептурі. Номери зразків печива були наступні: № 1 - контроль; № 2 - зразок з попереднім змішуванням компонентів "замінника меланжу"; № 3 - зразок без попереднього змішування компонентів "замінника меланжу". Органолептичний аналіз зразків печива "Цукрове", проводився дегустаційною комісією Харківської бісквітної фабрики. За результатами дегустації найвищу органолептичну оцінку одержав зразок № 3. На другому місці - зразок №2 і на третьому місці зразок № 1.

З цих трьох партій були відібрані зразки для дослідження терміну зберігання. Результати наведено у табл. 5.

Таблиця 5

### Термін зберігання зразків печива "Цукрове"

№ зразка	Термін зберігання згідно ДСТУ 3781-98, міс.	Термін зберігання фактичний, міс.
1	3	3,5
2	-	4,5
3	-	5,5

Проведені дослідження показали, що запропонована технологія 100%-ї заміни меланжу на суміш соняшникового фосфатидного концентрату і напівзнежиреного соєвого борошна дозволяє підвищити термін зберігання печива "Цукрове" у 1,8 рази і поліпшує органолептичні характеристики цього печива. Розрахунковий економічний ефект від впровадження запропонованої технології склав 100 грн/т.

Одним зі шляхів розв'язування задачі підвищення якості і поліпшення товарного вигляду кондитерських виробів є застосування сучасних видів пакувального матеріалу. Досліджувалися зразки вафель, які були упаковані герметично в метафан (металізований поліпропілен): "Ягідні" і "Сніжинка", та зразки здобного печива "Курочка Ряба" і "Харківський сувенір", що знаходилися в коробках, обтягнутих поліпропіленовою плівкою (упаковані герметично). У зразках визначали вміст пероксидних і карбонільних сполук (пероксидні і бензидинові числа). Результати дослідження наведено у табл.6.

Таблиця 6

**Кінетика накопичення пероксидних і карбонільних сполук  
в жировій частині печива та вафель**

Тривалість зберігання, діб	Пероксидне число, S O ммоль/кг				Карбонільне число, S O ммоль/кг			
	"Курочка Ряба"	"Харківський сувенір"	"Ягідні"	"Сніжинка"	"Курочка Ряба"	"Харківський сувенір"	"Ягідні"	"Сніжинка"
20	0,6	0,5	0,5	0,3	-	-	1,0	0,5
60	7,2	4,6	1,3	0,6	0,5	0,9	3,6	1,2
180	-	-	5,0	2,1	-	-	3,5	3,6
200	-	-	6,5	2,5	-	-	3,1	4,0

Як видно з табл.6, для вафель "Ягідні" і "Сніжинка", упакованих у метафан термін зберігання становить не менш 180 діб (для порівняння, в упаковці з підпергаменту термін зберігання вафель становить 60 діб). Результати дослідження кінетики накопичення пероксидних і карбонільних сполук в жировій складовій печива "Курочка Ряба" і "Харківський сувенір" підтвердили доцільність використання герметичного пакування для подовження терміну зберігання печива.

Отже, пакування вафель у метафан (герметично) дає змогу подовжити термін зберігання до 6 місяців (в три рази), а пакування печива у коробки, обтягнуті поліпропіленовою плівкою (герметично), дає змогу подовжити термін зберігання до 2 місяців, тобто у два рази.

## ВИСНОВКИ

Дисертаційна робота присвячена вирішенню науково-практичної задачі розробки технології стабілізації харчових жирів щодо окиснювального псування. Внаслідок проведених теоретичних та експериментальних досліджень сформульовано такі висновки:

1. Установлена кількісна залежність періоду індукції окиснення кондитерського жиру від взаємного впливу основних фізико-хімічних показників (пероксидного числа, вмісту нікелю, заліза та міді, вмісту масової частки вологи, вмісту токоферолу), що визначають стабільність жирів до окиснення. Отримано регресійну модель для розрахунку терміну зберігання кондитерських жирів.

2. Отримано математичний опис процесу екстракції у вигляді регресійного рівняння, що зв'язує параметри цього процесу (температуру і тривалість екстракції) з антиоксидантною активністю екстрактів. Розроблено раціональну технологію приготування антиоксидантів з рослинної сировини (кори дубу, листя шавлії та зеленого чаю), які рекомендовано до використання у виробництві харчових олій для підвищення їхньої стійкості до окиснювального псування.

3. Виявлені антиоксидантні властивості олійних, етанольно-гліцеринових і водно-етанольних екстрактів кори дубу, листя шавлії та зеленого чаю. Показано, що досліджені екстракти інгібують ланцюгові вільно-радикальні реакції окиснення. Вибрано критерій антиоксидантної активності рослинних екстрактів по кінетичним параметрам модельної реакції окиснення кумолу інгібованою цими екстрактами. Оцінені ефективні константи швидкості обриву ланцюгів на молекулах інгібіторів, що входять до складу екстрактів. Значення констант знаходяться у межах від  $k_7 = 9 \cdot 10^4$  л/моль·с до  $k_7 = 4,5 \cdot 10^5$  л/моль·с, для найбільш відомого синтетичного антиоксиданту іонолу  $k_7 = (1,2 - 2,5) \cdot 10^4$  л/моль·с.

4. Запропоновано технологічні заходи щодо застосування жиророзчинних (олійних) антиоксидантів з рослинної сировини для стабілізації твердих рослинних жирів та встановлено, що додавання 1% жиророзчинного антиоксиданту з рослинної сировини і 0,05% токоферолу дозволяє збільшити термін зберігання кондитерського жиру в 3,8 рази.

5. Визначено параметри окиснення (період індукції та швидкість окиснення) сумішей соняшникової олії з пальмовим олеїном, та встановлено, що така суміш у співвідношенні 70:30 (при збереженні рідкої консистенції за  $T=10^0$ С) має підвищену на 40% антиокислювальну стабільність і на 60% сповільнену швидкість окиснення та може бути рекомендована до промислового використання. При застосуванні розроблених антиоксидантів термін зберігання такої суміші зростає в 1,5 – 1,6 рази.

6. Виявлено, що використання розроблених антиоксидантів гальмує процес накопичення пероксидних сполук і вільних жирних кислот у жировій складовій ядер горіхів та соняшника, що покриті стабілізованою антиоксидантами пальмовою олією. Запропоновано технологію захисту ядер горіхів та соняшника з використанням стабілізованої пальмової олії, що підвищує їх термін зберігання від 1,8 до 4,7 разів.

7. Встановлено, що використання фосфатидного концентрату як антиоксиданту і складової жирової частини замінника меланжу дозволяє збільшити термін зберігання цукрових сортів печива в 1,8 рази і приводить до поліпшення органолептичних характеристик цього печива.

8. Виявлено, що пакування печива у коробки, обтягнуті поліпропіленовою плівкою (герметично) і пакування вафель у метафан (герметично) сповільнює процес накопичення первинних та вторинних продуктів окиснення у жировій складовій цих кондитерських виробів. Установлено, що такий спосіб захисту від окиснювального псування подовжує термін зберігання печива в 2 рази, а вафель - у 3 рази.

9. Результати роботи впроваджені на ЗАТ “Львівський жиркомбінат” та АТ “Харківська бісквітна фабрика”.

### СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Коваленко А.А., Єгорова В.Г., Півень О.М., Демидов І.М. Упаковка надійна, якісна //Харчова та переробна промисловість. - Київ, 1998. - №10. - С. 38-39.

Здобувачем проведено експериментальні дослідження кінетики накопичення первинних та вторинних продуктів окиснення жирів, що містяться у кондитерських виробках, під час їхнього зберігання в залежності від наявності пакування, виконано аналіз отриманих даних.

2. Коваленко А.А., Єгорова В.Г., Демидов І.Н., Півень Е.Н. Увеличение срока хранения вафель в новой упаковке //Вісник Харківського державного політехнічного університету. - Харків: ХДПУ, 2000. – Вип. 91. - С.71-73.

Здобувачем вивчено вплив сучасних видів пакувального матеріалу на термін зберігання жиромістивних кондитерських виробів (вафель), проаналізовано результати досліджень.

3. Демидов І.М., Півень О.М., Дроздов А.А. Шавлій – як антиоксидант для жирів // Вісник Харківського державного політехнічного університету. - Харків: ХДПУ, 2000. – Вип. 98. - С.48-50.

Здобувачем сплановано експеримент, проведено дослідження з визначання технологічних параметрів за яких здійснюється вилучення з листя шавлії речовин, що забезпечують антиокислювальну дію, виконано аналіз отриманих даних.

4. Півень Е.Н., Демидов И.Н. Соевый “заменитель” меланжа в кондитерских изделиях // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”. - Харків: НТУ “ХПІ”, 2002.- №2, ч.1. - С. 69-72.

Здобувачем розроблена технологія 100%-ї заміни меланжу на суміш фосфатидного концентрату соняшникового і напівзнежиреного соєвого борошна у рецептурі печива “Цукрове”, проаналізовано результати досліджень.

5. Півень Е.Н., Демидов И.Н., Новицкая Н.В. Антиоксиданты из растительного сырья для кондитерских жиров // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”. - Харків: НТУ “ХПІ”, 2002.- №9, т.2. - С. 69 -72.

Здобувачем проведено експериментальні дослідження антиоксидантної активності олійних екстрактів різних рослин, а також вплив токоферолу на їхню ефективність.

6. Шидакова-Каменюка О.Г., Півень О.М., Фоміна І.М., Демидов І.М., Лисюк Г.М. Стабілізування жирових речовин ядра соняшника // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”. - Харків: НТУ "ХПІ", 2003. - №15. - С.81-87.

Здобувачем вивчено стабілізуючу дію розроблених екстрактів різних рослин та проведено ранжування щодо їхньої ефективності.

7. Лисюк Г.М., Демидов И.Н., Фомина И.Н., Шидакова-Каменюка Е.Г., Пивень Е.Н. Подсолнечник повышает ценность изделий // Питание и общество. – Москва, 2004. - №12. - С. 24-25.

Здобувачем проаналізовано результати досліджень щодо гальмування процесів накопичення пероксидних сполук і вільних жирних кислот у жировій частині соняшникових ядер, що оброблені захисною оболонкою з стабілізованої пальмової олії.

8. Півень О.М., Демидов І.М. Визначення мікрокількості нікелю в жирах // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім.С.З.Гжицького. - Львів, 2006. – т.8, №2 (29), ч.5. - С.35-38.

Здобувачем визначено напрямки дослідження, проведено узагальнення результатів досліджень з визначання мікрокількості нікелю в жирах.

9. Півень О.М., Демидов І.М. Підвищення антиоксидантної стабільності суміші рослинних олій // Вісник Національного технічного університету “Харківський полі-технічний інститут” - Харків: НТУ "ХПІ", 2006. - №10. - С.154-158.

Здобувачем проведено експериментальні дослідження стійкості до окиснювального псування сумішей пальмового олеїну і соняшnikової олії та запропоновано підвищити термін зберігання таких сумішей за рахунок додавання рослинних антиоксидантів.

10. Деклараційний патент №66450 А Україна, МПК<sup>7</sup> А 23 L 1/36. Спосіб стабілізації ядра соняшника / Демидов І.М., Півень О.М., Фоміна І.М., Лисюк Г.М., Шидакова-Каменюка О.Г. - №2003021301; Заявл. 13.02.2003; Опубл.17.05.2004, Бюл. №5. - 2 с.

Здобувачем проведено аналіз та систематизація результатів дослідження стабілізуючого ефекту розроблених антиоксидантів.

11. Півень Е.Н., Пешук Л.В., Демидов И.Н. О некоторых свойствах смесей растительных жиров // Олійно-жировий комплекс. - Дніпропетровськ, 2004. - №3. - С. 45-46.

Здобувачем визначено антиоксидантну стабільність сумішей твердих та рідких рослинних олій, проаналізовано результати досліджень.

12. Коваленко А.А., Егорова В.Г., Демидов И.Н., Пивень Е.Н. Влияние материала упаковки на срок хранения кондитерских изделий // Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье: Сб. науч. тр. ХГПУ - Харьков: ХГПУ, 1998.- Вып.6. - С.299 - 301.

Здобувачем встановлено залежність терміну зберігання жировмістивних кондитерських виробів (печива) від виду пакувального матеріалу.

13. Данилова Л.А., Ицков Ф.Е., Немцева Т.Л., Пивень Е.Н. Стабилизация кондитерских жиров //Труды междунар. науч.-техн. конф. “Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье”. – Харьков: ХГПУ, 1997. Ч 4. - С.215-217.

Здобувачем проведено узагальнення результатів досліджень з використання водно-етанольних екстрактів для стабілізації кондитерських жирів.

14. Данилова Л.А., Ицков Ф.Е., Пивень Е.Н. Стабилизация жиров у кондитерських виробках //Праці міжнар. науч.-техн. конф. “Розроблення та впровадження прогресивних ресурсощадних технологій та обладнання в харчову та переробну промисловість”. – Київ: УДУХТ, 1997. - с.90.

Здобувачем визначено найбільш ефективні серед досліджуваних антиокси-дантів з рослинної сировини.

15. Фоміна І.М., Демидов І.М., Пивень О.М., Шидакова-Каменюка О.Г. Шляхи зниження окиснення жирів ядра соняшника при технологічній обробці //Праці міжнар. наук. – метод. конф. “Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв і торгівлі”. - Харків: ХДАТОХ, 2002.- С. 73-75.

Здобувачем проаналізовано результати досліджень щодо гальмування процесу окиснення жирів ядра соняшника при технологічній обробці.

16. Лисюк Г.М., Фоміна І.М., Демидов І.М., Пивень О.М., Шидакова-Каменюка О.Г. Подовження тривалості зберігання пісочного печива з ядром соняшника //Праці міжнар. наук. - практик. конф. "Управлінські та технологічні аспекти розвитку підприємств харчування та торгівлі". - Харків: ХДУХТ, 2003. - С. 120-122.

Здобувачем проведено узагальнення результатів досліджень з використання анти-оксидантів для подовження тривалості зберігання пісочного печива з ядром соняшника.

## АНОТАЦІЯ

Пивень О.М. Технологія стабілізації харчових жирів щодо окиснювального псування. - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.06 - технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів. - Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут” Міністерства освіти і науки України, Харків, 2007.

Дисертацію присвячено розробленню науково обґрунтованої технології стабілізації харчових жирів щодо окиснювального псування з використанням рослинних антиоксидантів.

Запропоновано спосіб розрахунку очікуваного терміну зберігання кондитерських жирів. Розроблені антиоксиданти з рослинної сировини, які рекомендовано до використання при виробництві харчових олій для підвищення їхньої стійкості до окиснювального псування. Розроблено технологію стабілізації низки харчових жирів щодо окиснювального псування за допомогою нових рослинних антиоксидантів з гарантованим подовженням терміну зберігання жирів у 1,5 – 4 рази, а крекери в 1,5 рази. Запропоновано технологію обробки горіхів та соняшникових ядер стабілізованою пальмовою олією. Впроваджено технологію використання фосфатидного концентрату у виробництві цукрового печива з підвищеним терміном зберігання.



Ключові слова: технологія стабілізації жирів, жир кондитерський, суміші олій, окиснювальне псування ліпідів, фосфоліпіди, рослинні антиоксиданти.

## АННОТАЦІЯ

Пивень Е.Н. Технология стабилизации пищевых жиров относительно окислительной порчи. - Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.06 - технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов. - Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт" Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2007.

Диссертация посвящена разработке научно обоснованной технологии стабилизации пищевых жиров относительно окислительной порчи с использованием растительных антиоксидантов.

Установлена количественная зависимость срока хранения кондитерского жира от взаимного влияния основных физико-химических показателей (пероксидного числа, содержания никеля, железа и меди, содержания массовой части влаги, содержания токоферола), определяющих стабильность кондитерских жиров к окислению. Предложен способ расчета ожидаемого срока хранения кондитерских жиров.

Выявлен синергитический эффект при совместном введении трех масляных экстрактов из растительного сырья (коры дуба, листьев шалфея, зеленого чая) в оптимальных количествах.

Предложена технология стабилизации ряда пищевых жиров относительно окислительной порчи с применением новых растительных антиоксидантов с гарантированным повышением срока хранения жиров в 1,5 - 4 раза, а крекера в 1,5 раза. Установлено, что добавление 1% жирорастворимого комплексного антиоксиданта из растительного сырья (в качестве экстрагента использовалось соевое масло) и 0,05% токоферола позволяет увеличить срок хранения кондитерского жира в 3,8 раза.

Найдена зависимость срока хранения смеси пальмового олеина с подсолнечным маслом от их концентрации в смеси. Установлено, что добавление к жидким смесям пальмового олеина с подсолнечным маслом комплексных экстрактов из шалфея, коры дуба и зеленого чая повышает антиокислительную стабильность таких смесей в 1,4-1,7 раза, а подсолнечного масла в 1,5 раза.

Предложена технология защиты ореховых и подсолнечных ядер с использованием пальмового масла, которое стабилизировано антиоксидантами. Этот способ "защиты" позволяет замедлить процесс накопления свободных жирных кислот в жировой части ядер до 1,5 раз, а пероксидных соединений в 1,8 - 4,7 раза. Разработана рецептура "заменителя" меланжа для сахарных сортов печенья, предусматривающая использование фосфолипидов в качестве антиоксидантов. Установлено, что использование фосфолипидов позволяет увеличить срок хранения сахарных сортов печенья в 1,8 раза и улучшает органолептические характеристики этого печенья. Экономический эффект при производстве печенья "Сахарное" с использованием в рецептуре 100% "заменителя" меланжа составит около 100 грн/т.

Целесообразность применения вышеперечисленных методов защиты жиров и жиродержащих продуктов подтверждено промышленными испытаниями.

Ключевые слова: технология стабилизации жиров, жир кондитерський, смеси масел, окислительная порча липидов, фосфоліпіди, растительные антиоксиданты.

## **THE SUMMARY**

Piven E.N. Technology of stabilization of food fats concerning oxidizing damage. - Manuscript.

Dissertation for a scientific degree of technical sciences on specialty 05.18.06- technology of fats, essential oils and perfume-cosmetic products.- National Technical University “Kharkov Polytechnic Institute” of Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkov, 2007.

The dissertation is devoted to development of technology of stabilization of food fats concerning oxidizing damage with use of vegetative antioxidants.

The way of calculation of an expected shelf life of confectionery fats is offered. Antioxidants from vegetative raw material, which are recommended to application by manufacture of food oils for increase of their oxidizing stability, are developed. The technology of stabilization of some food fats concerning oxidizing damage by means of new vegetative antioxidants with the guaranteed increase of shelf life of fats in 1,5 - 4,0 times, and flour confectionery products up to 1,5 times is developed. The technology of treatment of nuts and sunflower kernels by the stabilized palm oil is offered. The technology of use phospholipids in manufacture of sugar cookies with the raised shelf life is introduced.

Key words: technology of stabilization of fats, fat confectionery, mixes of oils, oxidizing damage of lipids, phospholipids, vegetative antioxidants.

Відповідальний за випуск д-р техн. наук, проф. Демидов І.М.

Підп. до друку 20.04.07. Формат 60x90/16.  
Папір офсетн. Друк - ризографія. Ум. – друк. арк.0,9.  
Гарнітура Times New Roman. Наклад 100 прим. Зам. №

---

Надруковано у ФОП Израйлев Є.М.  
Свідоцтво № 04058841 Ф0050331 від 21.03.2001 р.  
61024, Харків, вул. Гуданова, 4/10

---