

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

Жук Олександр Іванович

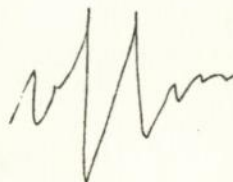
**РОЗРОБКА І ВПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО ТЕХНОЛОГІЇ
ОДЕРЖАННЯ МАРГАРИНОВОЇ ПРОДУКЦІЇ З ПОКРАЩЕНИМИ
СПОЖИВЧИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ**

Спеціальність: **05.18.06** - Технологія жирів, ефірних олій та парфюмерно-косметичних продуктів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Харків — 1997



ДВ 57.066

Дисертація являється рукописом.

Робота виконана на Львівському жиркомбінаті

Науковий керівник : доктор технічних наук, доцент
Демідов Ігор Миколайович

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук,
професор

Лисюк Галина Михайлівна

кандидат технічних наук

Савус Анатолій Семенович

Провідна організація — Український НДІ олій та жирів, м. Харків

Захист дисертації відбудеться "27" березня, 14⁰⁰ 1997 р.
на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 02.09.07 при Харківському
державному політехнічному університеті за адресою: Україна, 310002,
м.Харків, вул Фрунзе, 21.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Харківського
державного політехнічного університету .

Автореферат розісланий 26 лютого 1997р

Вчений секретар спеціалізованої
ради, к.т.н., доцент

В.К.Тимченко

ЛНБ України ім.В.Стефаніка



00751665 (U)

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Олійно-жирова галузь займає важливе місце в структурі харчової промисловості України. Останнім часом на ринках СНД, у тому числі України, різко загострилась конкуренція з боку іноземних виробників маргаринової продукції, що призвело до спаду виробництва цієї продукції на вітчизняних підприємствах. Саме цьому проблема підвищення якості маргаринової продукції перетворилася в проблему “виживання” галузі.

Одним з шляхів розв'язання цієї проблеми є випуск нових видів маргаринів та майонезів з покращеними якісними характеристиками, особливо з підвищеним терміном зберігання (за цим показником вітчизняні маргарини значно поступаються закордонним зразкам) і з доступною ціною.

Саме цьому наукові роботи, спрямовані на розробку (й впровадження у промисловість) нових видів продукції, в тому числі маргаринової продукції високої якості, виробленої із застосуванням економічних технологій і тому недорогої, постають вельми актуальними. Ця робота спрямована на вирішення згаданих проблем і актуальність її очевидна.

Дисертаційна робота виконувалась відповідно з завданнями Держхарчопрому України і Міносвіти України.

Мета роботи. Створення високоякісних маргаринів і майонезів з покращеними споживчими властивостями й удосконалення технології одержання цих продуктів. Досягнення поставленої мети задало розв'язання наступних задач, які складають предмет цього дослідження.

Основні задачі дослідження.

- дослідження впливу добавок нетрадиційних компонентів (підсирної сироватки) на споживчі властивості маргарину;
- дослідження впливу добавок антиоксидантів з рослинної сировини на терміни зберігання маргарину і майонезу;
- розробка технології деметалізації саломасу з використанням адсорбенту;
- вивчення впливу деметалізації саломасу на термін зберігання маргарину;
- удосконалення апаратурного оформлення процесів одержання саломасу і маргарину.

Наукова новизна. В роботі вперше виявлений факт підвищення стійкості маргарину до окислювального псування за умов введення в його склад підсирної сироватки. Показано, що причиною антиоксидантного

ефекту підсирної сироватки є її здатність знижувати швидкість ініціювання в маргарині, що окислюється (зберігається).

Вивчено вплив добавок деяких антиоксидантів рослинного походження, у тому числі їх сумішей, на стійкість до окислювального псування маргарину й майонезу.

Визначені умови, за яких застосування адсорбенту “Трісіл-300” з використанням сировини Українського виробництва дає максимальний деметалізуючий ефект. Показано, що в цих умовах застосування сорбенту “Трісіл-300” не призводить до зниження вмісту пероксидів у жирах.

Виявлено, що застосування адсорбенту “Трісіл-300” дозволяє знизити швидкість ініціювання при окисленні (зберіганні) саломасу більш ніж удвічі.

Практична цінність роботи. За результатами досліджень розроблені й затверджені технічні описи і рецептури на нові маргарини “Мрія”, “Масло українське”, майонез “Львівський”, до складу яких входить підсирна сироватка й рослинні антиоксиданти, що дозволило збільшити термін зберігання названих продуктів у 2,5 рази у порівнянні з нормативним. Випуск вказаних продуктів розпочато на Львівському жиркомбінаті.

Розроблена технологія застосування адсорбційної деметалізації саломасу з використанням адсорбенту “Трісіл-300”.

Запропонована проста методика визначення нікелю в саломасі, чутливість якої на порядок вища за ту, що застосовувалась згідно ГОСТ 18.262–81. Методика пройшла метрологічну атестацію й рекомендована до застосування на підприємствах Укроліяжирпрому.

Зроблена заміна значної частини апаратів на лініях рафінації рослинної олії і дезодорації, частина з яких — апарати власної конструкції. В результаті створені фактично нові, оригінальні лінії рафінації і дезодорації, техніко-економічні показники котрих не поступаються кращим зарубіжним зразкам, а за деякими показниками перевищують їх.

Апробація роботи. Основні положення роботи були докладені на наступних конференціях:

- 1) Міжнародна науково-технічна конференція “Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, обладнання”, 1996 р.;
- 2) Науково-технічні ради АТ “Укроліяжирпрому” у 1993, 1994, 1995, 1996 р.р.;
- 3) Наукова-технічна конференція керівників і фахівців кондитерської промисловості, Львів, березень, 1996 р.;
- 4) Семінар головних інженерів та провідних фахівців підприємств ЗАТ “Укркондитер”, лютий, 1996 р.

Публікації. За матеріалами викладених досліджень опубліковано 1 тези доповідей, 6 статей в журналах, 1 патент.

Структура й обсяг роботи. Дисертаційна робота складається з вступу, шести розділів (глав), висновків й рекомендацій, списку літератури та додатків. Основна частина роботи викладена на 135 сторінках друкованого тексту, вміщує 23 таблиці, 24 малюнка, 161 літературне джерело.

ЗМІСТ РОБОТИ

1 Аналітичний огляд

В аналітичному огляді розібрані питання механізму окислення жирів, включаючи загальну схему окислення, вплив на цей процес інгібіторів ланцюгових вільнорадикальних реакцій, зміни в загальній схемі процесу, що відбуваються під впливом антиоксидантів. Розглянуті основні типи інгібіторів ланцюгового окислення, а також природні антиоксиданти рослинного походження, їх знаходження у природі й ефективність в гальмуванні окислювальних процесів. Розібрані також склад, основні шляхи й послідовність утворення продуктів окислення жирів. На основі літературних даних проаналізована роль важких металів, які знаходяться в жирах у вигляді домішок. Найбільшу увагу приділено нікелю, як металу, що потрапляє в саломас під час гідрування жирів.

Розібрані методи аналізу нікелю в жирах, а також вплив його (й інших металів перемінної валентності) на процес окислювального псування жирів, і методи виведення важких металів з жирів. Розібрані аспекти хімічних властивостей та особливостей технології переробки жирів, пов'язані з проблемою підвищення якості продукції олійно-жирової промисловості.

2 Методична частина.

В цій главі описані характеристики застосованих в роботі реактивів та інших речовин, методів їх підготовки і очищення. Обґрунтовано застосування тих, чи інших модельних систем.

Визначення швидкості поглинання кисню жирами й модельними системами проводили на волюметричній установці, на цій установці також проводили визначення періоду індукції процесу окислення.

Швидкість ініціювання в модельних і реальних системах визначали методом змішаного ініціювання за допомогою волюметричної установки.

Аналізи фізико-хімічних показників жирів і продуктів їх окислення проводили відповідно до ДСТів та за методиками, рекомендованими ВНДДЖ.

3 Використання нетрадиційних джерел сировини й антиоксидантів для підвищення якості маргаринової продукції.

3.1 Підсирна сироватка — сировинний компонент для маргаринової продукції.

Використання в складі маргаринів і майонезів компонентів природного походження з ланцюговими властивостями — один з шляхів підвищення якості цієї продукції та її конкурентноздатності. З цієї точки зору звертає на себе увагу підсирна сироватка як речовина, що містить ряд цінних компонентів (білкові речовини, мікроелементи, тощо) та додає маргарину приємного молочного смаку.

Після попередніх експериментів на Львівському жиркомбінаті були випущені дослідно-промислові зразки м'яких маргаринів відповідно до ТУ У 18.00334882.143-94, в яких вода частково чи повністю була замінена сироваткою. У даній експериментальній серії було виготовлено три експериментальних зразки з заміною води на сироватку: у зразку № 1 — 20% води на сироватку; у зразку № 2 — 50% і у зразку № 3 — 100%, контрольний зразок сироватки не містив.

Всі отримані зразки експериментальних маргаринів відповідали ТУ на м'які маргарини за всіма показниками. Дегустацією цих зразків було виявлено, що за органолептичними якостями експериментальні маргарини перевершують контрольний, вони володіють чистим, добре вираженим молочним смаком. Серед експериментальних зразків більш високими смаковими позитивними якостями володіли зразки № 2 і № 3, з невеличкою перевагою зразка № 3 по відношенню до № 2.

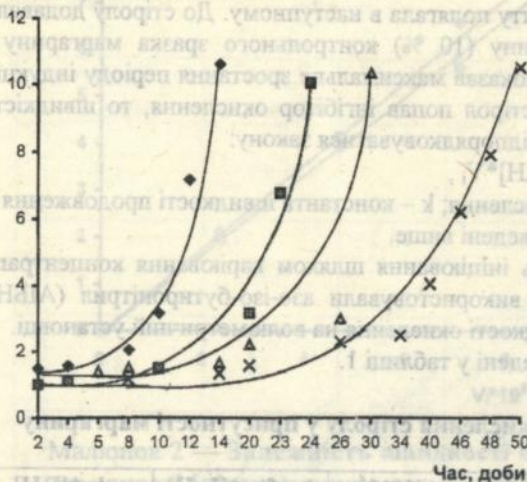
Під час дослідження властивостей експериментальних маргаринів було встановлено, що крім поліпшених органолептичних показників вони володіють підвищеним терміном зберігання. Експериментальні й контрольні зразки зберігали за температури 18-21 °С. Фізико-хімічні показники під час зберігання змінювались дуже незначно і залишалися у межах, допущених ТУ, за винятком пероксидних чисел. Пероксидні числа змінювались як це показано на мал. 1.

За граничний вміст пероксидів узятю значення концентрації пероксидів 10 ммоль/кг, як це зазначає ДСТ 1129-91 для соняшникової олії. Зразки маргарину досягли граничного значення концентрації пероксидів у такі строки: контрольний — 14 діб; зразок № 1 — 24 доби; зразок № 2 — 30 діб; зразок № 3 — 49 діб.

ТУ на маргарин не містить даних про нормативний термін зберігання його за кімнатної температури (20 °С), але якщо використовувати дані ТУ про нормативний термін зберігання маргарину за умов нижчих температур та екстраполювати їх на значення температури 20 °С, то отримаємо число

12 - 12,5 днів.

Пероксидне
число, ммоль O₂/кг



Малюнок 1 — Кінетика накопичення пероксидів в зразках маргарину

Таким чином, контрольний зразок маргарину відповідає нормативному терміну зберігання, дещо перевищуючи його, а термін зберігання експериментальних зразків перевищував термін зберігання контрольного зразка в 1,7 рази (зразок № 1); в 2,1 рази (зразок № 2) і в 3,5 рази (зразок № 3). Тобто із збільшенням вмісту сироватки в маргарині зростає й термін його зберігання. Ймовірних причин такого впливу сироватки на процес окислення маргарину може бути дві. Тому що

$$\tau = k_7 \cdot f \cdot n \cdot [\text{InH}] / V_i,$$

де τ – період індукції; k_7 – константа швидкості обриву ланцюгів на молекулах інгібітора; f – коефіцієнт інгібування; n – число активних груп у молекулі інгібітора; $[\text{InH}]$ – концентрація інгібітора; V_i – швидкість ініціювання. Тому перша з зазначених причин — це наявність в сироватці деяких речовин, здатних реагувати з пероксидними радикалами з обривом ланцюгів (збільшення величини $k_7 \cdot f \cdot n \cdot [\text{InH}]$). Друга причина — це наявність у сироватці речовин, здатних утворювати комплексні сполуки з гідропероксидами або з наявними в маргарині металами перемінної валентності, в результаті чого знижується швидкість розпаду гідропероксидів з виходом радикалів в об'єм, тобто знижується швидкість

ініціювання (V_i). Для вияву, яка ж з причин є визначальною, було проведено дві серії іспитів. Перша з них відповідала на питання чи збільшується значення величини $k_7 \cdot f \cdot n \cdot [\text{InH}]$ при додаванні молочної сироватки до маргарину.

Методика експерименту полягала в наступному. До стіролу додавали незначну кількість маргарину (10 %) контрольного зразка маргарину і зразка № 3, як зразка, що показав максимальне зростання періоду індукції. Тому що з маргарином у стірол потраив інгібітор окислення, то швидкість окислення стіролу почала підпорядковуватися закону:

$$V = (k_2 / k_7 \cdot f \cdot n \cdot [\text{InH}]) \cdot [\text{RH}] \cdot V_i,$$

де: V – швидкість окислення; k – константа швидкості продовження ланцюгів; інші позначки наведені вище.

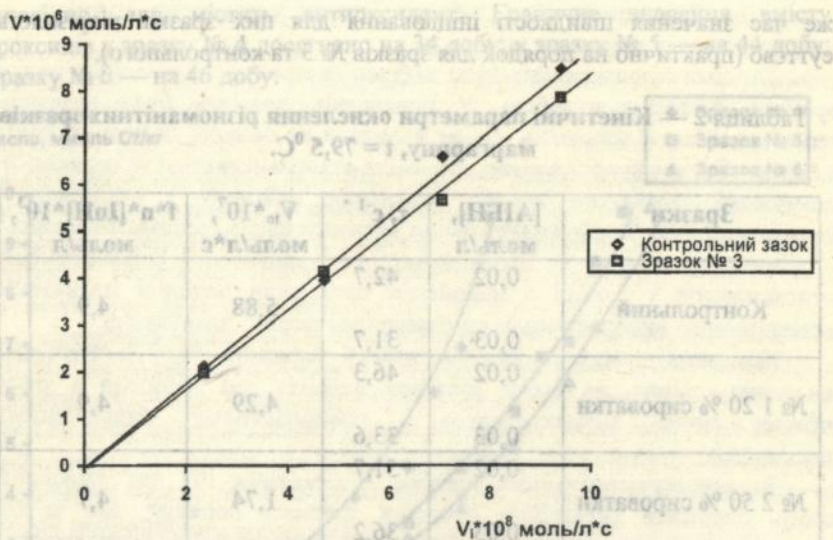
Змінюючи швидкість ініціювання шляхом варіювання концентрації ініціатора, в якості якого використовували азо-ізо-бутиронітрил (АІБН), вимірювали величину швидкості окислення на волюметричній установці. Експериментальні дані наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 — Швидкість окислення стіролу у присутності маргарину

№№ дослідів	Зразок маргарину	$V_i \cdot 10^8$, моль/л*с	$V \cdot 10^6$, моль/л*с	$k_7 \cdot f \cdot n \cdot [\text{InH}]$	$k_2 \cdot [\text{RH}]$
					$k_7 \cdot f \cdot n \cdot [\text{InH}]$
1	k	2,35	2,12	1,45	90,3
2	k	4,70	3,95		
3	k	7,04	6,58		
4	k	9,38	8,47		
5	№ 3	2,35	1,97	1,56	83,7
6	№ 3	4,70	4,13		
7	№ 3	7,04	5,68		
8	№ 3	9,38	7,85		

За графіками залежності швидкості окислення від швидкості ініціювання, які уявляють собою прямі лінії (див. мал. 2), визначали величини $k_2 / k_7 \cdot f \cdot n \cdot [\text{InH}] \cdot [\text{RH}]$, як тангенси кутів нахилів відповідних прямих. Тому що $[\text{RH}]$ задається і тому відома, а k_2 для стіролу відома з літератури, визначити величини $k_7 \cdot f \cdot n \cdot [\text{InH}]$ не завдавало труднощів. Ці величини для контрольного та експериментального (№ 3) зразків маргарину подані в таблиці 1.

З таблиці видно, що вказані величини відрізняються менш ніж на 10%, а це свідчить про те, що в молочної сироватці практично не міститься інгібіторів, які обривають ланцюги за реакцією з пероксидними радикалами.



Малюнок 2 — Залежність швидкості окислення стірола від швидкості ініціювання в присутності зразків маргаринів

Перевірка другого припущення про зниження сироваткою швидкості ініціювання полягала в наступному. Зразки маргарину (контрольний і три експериментальних) окислювали у присутності ініціатора на волюметричній установці. В цьому випадку швидкість ініціювання складається з двох частин $V_i = V_{i0} + V_{in}$, де V_i – сумарна швидкість ініціювання; V_{i0} – швидкість самоініціювання маргарину; V_{in} – швидкість ініціювання, яка забезпечується ініціатором (АІБН). Змінюючи концентрацію АІБН отримуємо систему рівнянь:

$$\tau_1 = f \cdot n \cdot [\text{InH}] / (V_{i0} + V_{i1})$$

$$\tau_2 = f \cdot n \cdot [\text{InH}] / (V_{i0} + V_{i2})$$

при цьому V_{i1} та V_{i2} однозначно визначаються концентрацією АІБН, яка задається нами.

τ_1 і τ_2 вимірюються в експерименті; таким чином $f \cdot n \cdot [\text{InH}]$ та V_{i0} можуть бути визначені за експериментальними даними.

Експериментальні дані та розраховані за ними величини $f \cdot n \cdot [\text{InH}]$ і V_{i0} наведені в таблиці 2.

Як видно з таблиці, значення концентрації інгібіторів, які входять до складу контрольного зразка і зразків № 1 і № 2 практично однакові, а таке ж значення для зразка № 3 відрізняється від контрольного на 15 %. В цей

же час значення швидкості ініціювання для цих зразків відрізняється суттєво (практично на порядок для зразків № 3 та контрольного).

Таблиця 2 — Кінетичні параметри окислення різноманітних зразків маргарину, $t = 79,5^{\circ}\text{C}$.

Зразки	[AIBN], моль/л	τ , c^{-1}	$V_{10} \cdot 10^7$, моль/л*с	$f \cdot n \cdot [\text{InH}] \cdot 10^3$, моль/л
Контрольний	0,02	42,7	5,88	4,9
	0,03	31,7		
№ 1 20 % сироватки	0,02	46,3	4,29	4,9
	0,03	33,6		
№ 2 50 % сироватки	0,02	51,7	1,74	4,7
	0,03	36,2		
№ 3 100 % сироватки	0,02	70,0	0,661	5,3
	0,03	47,4		

• — кожне із значень періоду індукції — опосереднений результат шести вимірювань.

Таким чином, імовірніше за все те, що підсирина сироватка містить у своєму складі інгібітори третьої групи, які дезактивують метали перемінної валентності (біофункціональні киснеутримуючі кислоти, амінокислоти, речовини білкової природи), що відповідає даним про хімічний склад підсирної сироватки.

Очевидно, збільшення термінів зберігання маргарину із збільшенням концентрації сироватки в його складі пояснюється зниженням швидкості ініціювання тим більшим, чим вище вміст сироватки в маргарині.

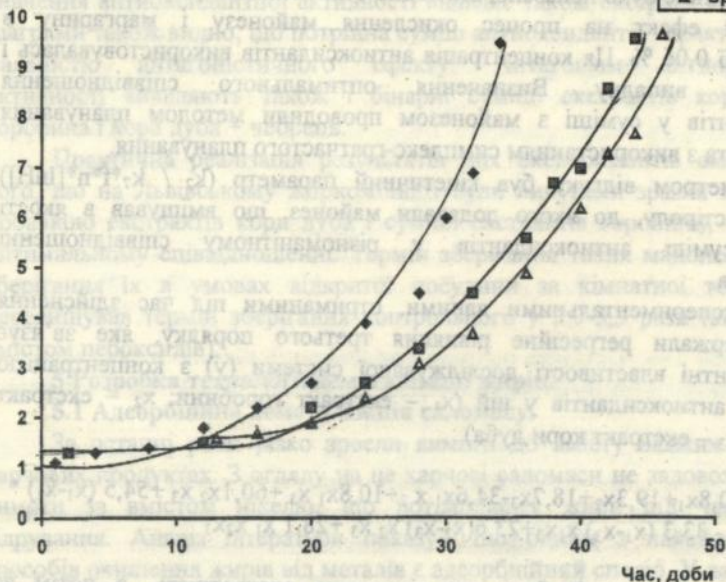
3.2 Вплив рослинних антиоксидантів з рослинної сировини на окислення маргаринів і терміни їх зберігання.

Одночасно з експериментом по вивченню впливу добавки підсирної сироватки на маргарин проводили експеримент з вивчення впливу добавки антиоксиданта "Вітанок-1" до маргарину, який містить сироватку. Цей антиоксидант з рослинної сировини ТУ 18.184 - 94 додавали до зразків маргарину в кількості 0,05 % . Визначення терміну зберігання цих експериментальних зразків маргарину проводили аналогічно попередньому. Зростання пероксидних чисел в зразках маргарину № 4 - 6 наведене на мал. 3. Зразки № 4-6 в усьому аналогічні зразкам № 1-3,

відповідно, але містять антиоксидант. Граничне значення вмісту пероксидів у зразку № 4 досягнуто на 34 добу; у зразку № 5 — на 44 добу; у зразку № 6 — на 46 добу.

Пероксидне
число, ммоль O₂/кг

◆ Зразок № 4
■ Зразок № 5
▲ Зразок № 6



Малюнок 3 — Кінетика накопичення пероксидів в зразках маргарину з антиоксидантом

Вплив добавок антиоксиданта “Вітанок - 1” у кількості 0,05 % до маргаринів, які містять підсиру сироватку, досить своєрідий. Якщо термін зберігання зразків № 4 та № 5 виріс по відношенню до зразків № 1 та № 3 у 1,4-1,5 рази, то для зразка № 6, порівняно із зразком № 3, цей термін зменшився у 1,1 раза. Певно, в тому співвідношенні концентрацій антиоксидантів молочної сироватки та “Вітанок - 1”, яке виникло у зразку № 6, між ними виникає антагонізм.

Таким чином, введення підсирної сироватки в маргарин замість води доцільне, тому що покращує смакові характеристики маргарину, підвищує термін його зберігання (в граничному випадку у 3,5 рази). Додаткове підвищення терміну зберігання такого маргарину може бути досягнуте шляхом стабілізації його антиоксидантом “Вітанок - 1”.

4 Дослідження впливу добавок антиоксидантів на стійкість до окислювального псування майонезу.

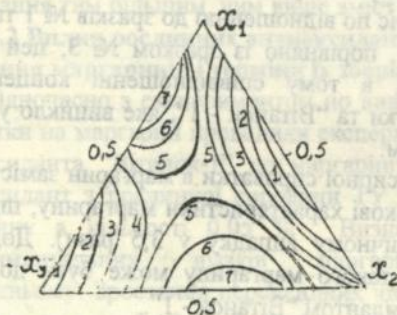
Для цього дослідження були вибрані екстракти з кори дуба, плодів горобини й трави звіробою. У попередніх дослідах були визначені концентрації антиоксидантів, які не впливали на смакові позитивні якості майонезу. Раніше було показано, що водно-етанольні екстракти справляють гальмуючий ефект на процес окислення майонезу і маргарину в концентрації 0,06 %. Ця концентрація антиоксидантів використовувалась і в даному випадку. Визначення оптимального співвідношення антиоксидантів у суміші з майонезом проводили методом планування експеримента з використанням симплекс-гратчастого планування.

Параметром відгуку був кінетичний параметр ($k_2 / k_7 \cdot t^n \cdot [\ln H]$) окислення стіролу, до якого додавали майонез, що вміщував в якості добавки суміш антиоксидантів у різноманітному співвідношенні компонентів.

За експериментальними даними, отриманими під час здійснення плану, одержали регресійне рівняння третього порядку, яке зв'язує антиоксидантні властивості досліджуваної системи (y) з концентрацією екстрактів антиоксидантів у ній (x_1 – екстракт горобини; x_2 – екстракт звіробою; x_3 – екстракт кори дуба) :

$$y = 30,8x_1 + 19,3x_2 + 18,7x_3 - 34,6x_1 x_2 + 10,8x_1 x_3 + 60,1x_2 x_3 + 54,5(x_1 - x_2) * \\ * x_1 x_2 - 33,3(x_1 - x_3) x_1 x_3 + 23,6(x_2 - x_3) x_2 x_3 + 28,1 x_1 x_2 x_3$$

Рівняння регресії було перевірене на адекватність, а потім за допомогою цього рівняння за спеціально розробленою програмою були розраховані лінії рівнів на трикутній діаграмі склад-властивість, а також мінімальне значення параметра відгуку. Діаграма склад-властивість подана на мал. 4.



Малюнок 4 —
Діаграма склад –
властивість для
антиоксидантної
активності майонезу

Цифрами 1-7 позначені значення параметра відгуку, при цьому чим менше чисельне значення лінії відгуку, тим вищі антиоксидантні властивості системи. Максимум антиоксидантної активності спостерігається для бінарної системи екстрактів горобини і звіробою у відношенні приблизно 1:1, а точніше 0,55:0,45. Близьке до максимуму значення антиоксидантної активності виявляє також екстракт кори дуба. З діаграми також видно, що потрійна суміш антиоксидантів характеризується наявністю антагоністичного ефекту. Антагонізм антиоксидантної активності виявляють також і бінарні суміші екстрактів кора дуба + горобина і кора дуба + чебрець.

Практична реалізація результатів цих експериментів складалася з того, що на Львівському жиркомбінаті були випущені зразки майонезу з добавкою екстрактів кори дуба і суміші екстрактів горобини, чебрецю в оптимальному співвідношенні. Термін зберігання таких майонезів під час зберігання їх в умовах відкритої посудини за кімнатної температури перевищував термін зберігання контрольного у 2,9-3,3 рази (контроль за вмістом пероксидів).

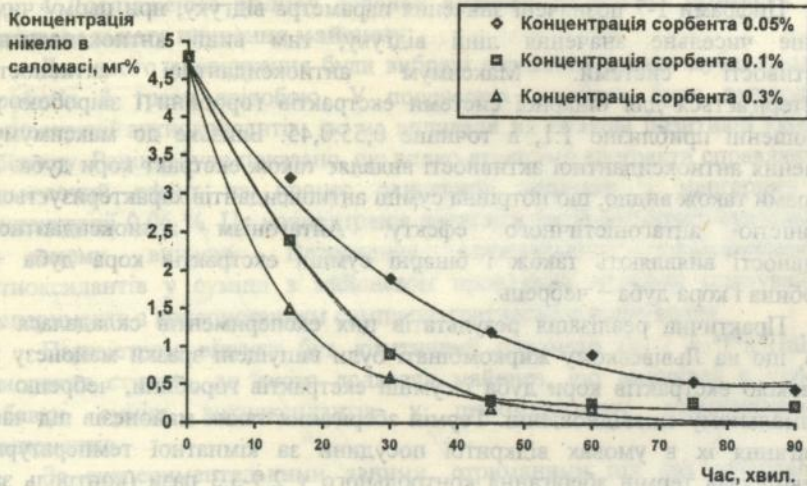
5 Розробка технології деметалізації жирів.

5.1 Адсорбційна деметалізація саломасу.

За останні роки різко зросли вимоги до вмісту важких металів у харчових продуктах. З огляду на це харчові саломаси не задовольняють ці вимоги за вмістом нікелю, що потрапляє у жири під час процесу гідрування. Аналіз літератури показує, що одним з найефективніших способів очищення жирів від металів є адсорбційний спосіб. У даній роботі для очищення саломасу від сполук нікеля використовували саме цей метод. В якості адсорбента вивчали адсорбент, який добре зарекомендував себе — “Трісіл-300” виробництва фірми Грейс Спеціліті Кемікалз К.

Визначення кількості адсорбента й часу контактування його з жиром проводили таким чином. В скляному лабораторному реакторі з мішалкою розігрівали саломас, взятий на Львівському жиркомбінаті, до температури 90 - 110 °С. При цьому реактор вакууміювали до залишкового тиску 1300 - 1600 Па. Концентрацію сорбента змінювали від 0,01 до 0,2 %. Досліди проводилися протягом двох годин. Під час дослідів відбирали проби саломаса, в яких з'ясовували вміст нікелю. Основні результати лабораторного експерименту подані на мал. 5.

За результатами лабораторного дослідження можна зробити висновок, що достатньою концентрацією адсорбента “Трісіл - 300” для зниження концентрації нікелю до меж остатніх з точки зору санітарних норм (0,3 мг/кг) є концентрація 0,05 %.



Малюнок 5 — Кінетика падіння концентрації нікелю в саломасі.
 Концентрація адсорбента в саломасі: 1 – 0,01 %; 2 – 0,05 %; 3 – 0,1 %;
 4 – 0,2 %.

Необхідно відмітити, що для аналізу зразків саломаса був спеціально розроблений варіант методики аналізу нікелю в саломасі, що передбачає концентрування сполук нікелю нетрадиційним способом. В якості екстрагента сполук нікелю з саломаса запропоновано 10 %-ий розчин соляної кислоти. Умови екстракції — кип'ятіння наважки саломасу протягом години при співвідношенні саломас – соляна кислота 1:1 з подальшою промивкою саломасу такою ж кількістю води. Подальше концентрування водяно-кислотних витяжок і фотометричний аналіз сполук нікелю проводили як і в нині діючій методиці, рекомендованій ДСТом 18.262-81.

Під час випробовування адсорбента “Трісіл - 300” в промислових умовах Львівського жиркомбінату було вирішено випробувати дві концентрації : 0,05 % і 0,1 %. Для введення дозованої кількості адсорбента був змонтований реактор з мішалкою, в якій виготовлялася суспензія адсорбента в олії чи жирі, звідки насосом-дозатором суспензія подавалася в потік саломасу.

Результати промислових випробувань підтвердили високу ефективність адсорбента “Трісіл - 300” для виведення нікелю із саломасу. У промислових умовах, з використанням як 0,05 % так і 0,1 % адсорбента у контакті з саломасом протягом 30-60 хв. концентрація нікелю в саломасі

знижувалася від 3,4 - 7,2 мг/кг до 0,1 - 0,2 мг/кг і навіть до більш низьких значень. Технологія адсорбційного очищення саломасу використовується на Львівському жиркомбінаті близько року, в результаті чого за цей час концентрація нікеля в саломасі ніколи не перевищувала допустимого значення.

5.2 Вплив обробки саломасу адсорбентом "Трісіл - 300" на стійкість саломасу до окислювального псування.

Після впровадження адсорбційного очищення саломасу на Львівському жиркомбінаті було помічено, що термін зберігання маргарину, виготовленого з використанням цього саломасу, помітно підвищується. Першим припущенням, перевіреним в серії лабораторних експериментів, було зниження вмісту пероксидів у саломасі в результаті їх сорбції на частках адсорбенту. Перевірка цього припущення полягала у визначенні пероксидних чисел саломасу, взятого з цеху Львівського жиркомбінату при обробці його "Трісіл-300". Умови експерименту такі, як описано вище (при деметалізації саломасу). Результати експерименту зведені в таблицю 3.

Таблиця 3 — Вплив добавок адсорбента на пероксидні числа саломасу.

Концентрація адсорбента	Пероксидні числа, ммоль O ₂ / кг				
	Час обробки, години				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
0,1	0,79	0,75	0,83	0,87	0,90
0,2	0,79	0,86	0,83	0,83	0,80
0,3	0,79	0,71	0,75	0,75	0,83

Як видно з таблиці, обробка саломасу адсорбентом "Трісіл - 300" не приводить до зниження пероксидних чисел саломасу, навіть у випадку використання сорбента в концентрації, що в шість разів перевищує фактично застосовану на практиці.

Ще однією причиною стійкості саломасу (і маргарину) до окислювального псування може бути зниження концентрації металів перемінної валентності, що повинно знижувати швидкість радикального розпаду пероксидів, тобто швидкість ініціювання реакції окислення, отже, і саму швидкість окислення.

Вплив обробки саломасу адсорбентом на величину швидкості самоініціювання саломасу визначали за величиною періоду індукції процесу окислення саломасу. Два зразки саломасу (оброблений сорбентом і не оброблений) окислювали в режимі ініційованого окислення. Оскільки в саломасі міститься інгібітор (токоферол), криві поглинання кисню обома

зразками саломасу були типовими для окислення жиру в присутності ініціатора й інгібітора. Вираз для величини періоду індукції має вигляд:

$$\tau = f \cdot n \cdot [\text{InH}] / (V_i + V_{i0}),$$

де τ – період індукції; V_i – швидкість ініціювання (за рахунок ініціатора (АІБН)); V_{i0} – швидкість самоініціювання саломасу.

Варіюючи швидкість ініціювання V_i та вимірюючи величину періоду індукції, одержали по п'ять рівнянь для кожного зразка саломасу. Розв'язуючи ці рівняння на ЕОМ за допомогою стандартної підпрограми визначили величини V_{i0} для кожного із зразків саломасу. Ці значення склали $7,24 \cdot 10^{-8}$ для саломасу не обробленого сорбентом, і $3,42 \cdot 10^{-8}$ моль/дм³с для саломасу, обробленого сорбентом. Таким чином, обробка саломасу сорбентом “Трісіл 300” приводить до зниження швидкості його самоініціювання більше ніж у 2 рази, певно за рахунок зниження швидкості радикального розпаду пероксидів через зниження концентрації каталізаторів (важких металів і, передусім, нікелю).

6 Підвищення якості саломасу за рахунок удосконалення апаратурного оформлення.

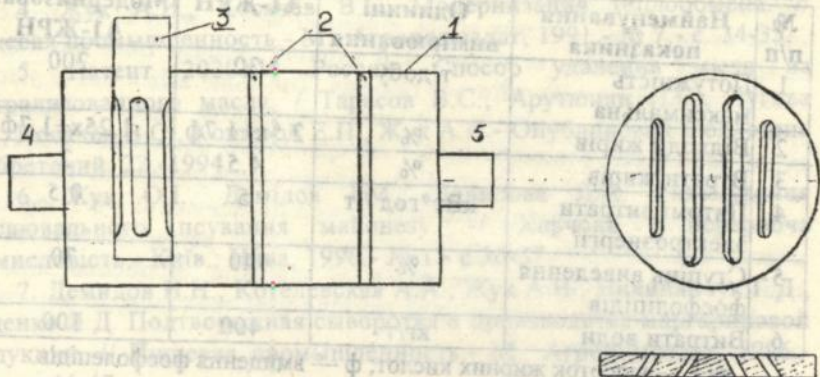
6.1 Удосконалення апаратурного оформлення процесу рафінації рослинних олій.

Основною сировиною для саломасу на підприємствах України є рослинні олії, а серед них — соняшникова. На багатьох підприємствах України, в тому числі на Львівському жиркомбінаті, для рафінації олії використовувалась лінія А1-ЖРН. Ця лінія, по суті, погана копія лінії Альфа-Лаваль, має ряд недоліків.

Основні з них це :

- а) велика витрата електроенергії (5 кВт/год.);
- б) великі норми витрат і втрат;
- в) дисковий та ножовий змішувачі не мають регулювання швидкості, що часто призводить до емульгування жирів; малий об'єм лопатевого змішувача погіршує умови виведення фосфоліпідів;
- г) висока трудомісткість в обслуговуванні;
- д) сепаратор А1-МСІ незадовільно працює в режимі видалення соапстоку;
- ж) вузол приготування лугу не дає розчину стабільної концентрації.

Для подолання вказаних недоліків на лінії періодичні нейтралізатори замінені на безперервні (нейтралізація в мильно-лужному середовищі). Дисковий та ножовий змішувачі замінені змішувачами власної конструкції. Для зразка на мал. 6 схематично зображений змішувач для жирів та лугу:



перегородка

Малюнок 6. Змішувач для жиру та лугу.

I - корпус; 2 - перегородка; 3 - патрубок для лугу; 4 - патрубок для жиру; 5 - патрубок для виходу суміші жиру та лугу

Він являє собою відрізок труби діаметром 89 мм, що має дві перегородки, в яких профрезеровані прорізи перпендикулярно один одному. Змішувачі близької конструкції застосовуються й при змішуванні олії з водою та при виготовленні лугу. Незважаючи на відсутність суворого наукового обґрунтування конструкції змішувачів їх багаторічна безвідказна робота, а також зниження установленної потужності (за рахунок відсутності електродвигунів) на 12,5 кВт та трудомісткості (тому що змішувачі не вимагають постійного обслуговування) довели їх безсумнівні переваги.

На лінії також установлені ресівер-експозитор об'ємом 3 м³ замість лопатевого змішувача. В результаті швидкість руху олії на цій стадії знизилася з 0,5 м/с до 0,05 м/с, що забезпечило покращення умов дозрівання фосфоліпідного комплексу й знизило остаточний вміст фосфоліпідів в олії.

Таким чином, змонтована, по суті, рафінаційна лінія нової конструкції, порівняльні показники якої, у порівнянні з лінією, яка експлуатувалася раніше, наведені в табл. 4.

Показники табл. 4 говорять про безперечні переваги модернізованої лінії, що особливо важливо в сучасних умовах зниження питомих енерговитрат, до того ж за цим показником модернізована лінія краща за аналогічну Альфа-Лаваль.

Таблиця 4.

№ п/п	Найменування показника	Одиниці вимірювання	A1-ЖРН	Модернізована A1-ЖРН
1	Потужність максимальна	т/добу	30	200
2	Відходи жирів	%	2.5x+1.7ф	1.25x+1.7ф
3	Втрати жирів	%	4.5	2
4	Питомі витрати електроенергії	кВт*год / т	5	0.5
5	Ступінь виведення фосфоліпідів	%	40	70
6	Витрати води	кг/т	400	100

де x — відсоток жирних кислот; ф — вміщення фосфоліпідів.

ВИСНОВКИ

1) Виявлена здатність підсирної сироватки і екстракту кореня айру гальмувати процес окислювального псування маргарину.

2) Встановлен вплив рослинних екстрактів на швидкість процесу окислювального псування майонезу. Визначені концентрації рослинних екстрактів в майонезі, які дозволяють підвищити термін його зберігання більш ніж в 3 рази, порівняно з нормативним.

3) Показана можливість застосування адсорбенту "Трісіл - 300" для деметалізації відчизняних саломасів. Розроблена і впроваджена в промисловість технологія його використання, яка дозволяє знизити концентрацію нікелю в саломасі до величин 0.1 - 0.2 мг/кг.

4) Розроблен і впроваджен в промисловість комплекс мір по вдосконаленню апаратурного оформлення технологічного процесу здобуття маргаринової продукції, дозволяючий знизити енергетичні, сировинні, трудові витрати і підвищити якісні показники готової продукції.

Основний зміст дисертації опубліковано в наступних роботах:

1. Жук А.И. Индукционный пароперегреватель при дезодорации жиров. // Пищевая промышленность. - М.: Агропомиздат, 1989. - № 9. - с. 39-41.

2. Жук. А.И. Новые типы смесителей для линий рафинации жиров. // Пищевая промышленность. - М.: Агропомиздат, 1990. - № 10. - с. 43.

3. Жук А.И., Косачёв В.С. Модернизация условий дезодорации

жиров на установке "Де-Смет". // Пищевая промышленность.- М.: Агропомиздат, 1991.- № 2.- с. 38-40.

4. Жук А.И., Косачёв В.С. Модернизация теплообмена. // Пищевая промышленность.- М.: Агропомиздат, 1991.- № 7.- с. 34-35.

5. Патент 2020148 России. Способ удаления мыла из нейтрализованного масла. / Тарасов В.С., Арутюнян Н.С., Лугова Н.Г., Косачёв В.С., Кошевой Е.П., Жук А.И.- Опубликовано Бюллетень Изобретений. 22.-1994.

6. Жук О.И., Демидов І.М., Данилова Л.А. Гальмування окислювального псування майонезу. // Харчова і переробка промисловість.- Київ.: Нива, 1996.- № 1.- с.36-37.

7. Демидов И.Н., Котелевская А.А., Жук А.И., Никипанчук Г.Д., Пащенко Л.Д. Подтвержденная сыворотка в производстве маргариновой продукции. // Пищевая промышленность.- М.: Агропомиздат, 1996.- № 3.- с. 46-47.

8. Демидов И.Н., Жук А.И. Молочная сыворотка — перспективный компонент при производстве маргарина. // Международная научно-техническая конференция "Информационные технологии: наука, техника, технология, оборудование". Тезисы докладов. Часть 2.-Харьков, 1996.- с.48.

Особистий науковий внесок автора: визначено виробничі технологічні параметри процесу дезодорації з використанням модернізованої установки (3); визначені умови теплообміну при використанні перегрівача нової конструкції (4); визначені технологічні умови використання нового способу промивки нейтралізованих олій у виробництві (5); запропоновано план експерименту та оброблені його результати з використанням ЕОМ (6); запропоновано концентрації сироватки як домішки до маргарину та організовано промисловий випуск дослідницьких зразків нових видів маргарину (7); обумовлено вибір молочної сироватки як фізіологічної та структурної домішки маргарину (8).

Juk A.I. Development and introduction the technology of margarine production reception with improved consumer properties in production.

The dissertation on the candidate of technical sciences a degree on speciality 05.18.06 - technology of fats, radio oils and perfumery-cosmetic products. Kharkov state politechnical university, Kharkov, 1997.

The 8 publications, switching 1 patent, technical documentation on new kinds of margarine with increased in term of storage are defending.

Influence under-cheese whey and vegetative extracts on margarine resistance to oxidizing damage is investigated. It is shown, that these additives have antioxidant effect, moreover whey owing to the reduction of speed of initiation in system, and extracts because from breakage of chains on reaction with peroxide radicals. The same effect has a place in systems with by sunflower oil and mayonnaise sauce. Technology hydrogenated fats demetallization with application adsorbent "Trisyl-300" is developed, that has allowed in industrial conditions to reduce the contents nickel in hydrogenated fats to significances of 0.1-0.2 mg/kg. It offered and introduce a complex of measures on perfection of hardware registration of process of reception of margarine production, that has resulted the power resources and working time reduction, to increase of quality of production.

Жук А.И. Разработка и внедрение в производство технологии получения маргариновой продукции с улучшенными потребительскими свойствами.

Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.06 - технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов. Харьковский государственный политехнический университет, Харьков, 1997.

Защищается 8 публикаций, включая 1 патент, нормативно-техническая документация на новые виды маргарина с повышенным сроком хранения. Изучено влияние подтворожной сыворотки и растительных экстрактов на стойкость маргаринов к окислительной порче. Показано, что эти добавки обладают антиоксидантным эффектом, причём сыворотка за счёт снижения скорости инициирования в системе, а экстракты из-за обрыва цепей по реакции с пероксидными радикалами. Этот же эффект имеет место в системах с подсолнечным маслом и майонезом. Разработана технология диметаллизации саломасов с применением адсорбента "Трисил-300", что позволило в промышленных условиях снизить содержание никеля в саломасе до значений 0.1-0.2 мг/кг. Предложен и внедрён комплекс мер по совершенствованию аппаратного оформления процесса получения маргариновой продукции, что привело к снижению энергоресурсов и трудозатрат, к повышению качества продукции.

Ключові слова: маргарин, майонез, термін зберігання, харчові добавки, антиоксидант, адсорбент, саломас, деметалізація, окислення, апаратне оформлення.

Плат за друку 17.00 1997р. Формат 60x84/16. Цифр. друк.
Ум. друк. арк. 1 в. Тираж 100. Зам. 47-10.

Харківський національний політехнічний університет,
редакційно-видавничий відділ
Надруковано на друкарні №17/У
370002, м. Харків, вул. Фрунзе, 21.

125990

Підп. до друку 17.02.1997р. Формат 60x84/16. Папір друк.
Ум. друк. арк. 1.0. Тираж 100. Зам. 47-10.

Харківський державний політехнічний університет,
редакційно-видавничий відділ.
Надруковано на ризографі ХДПУ.
310002, м.Харків, вул. Фрунзе, 21.

435289

AB 37.066