

**УДК 665:37**

**Т.Т. НОСЕНКО**, канд. біол. наук

**А. О. ОЛЕКСЕНКО**, магістр

*Національний університет харчових технологій, Київ.*

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ  
ВИБІЛЮВАННЯ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ НА ВМІСТ ПРОДУКТІВ  
ОКИСНЕННЯ**

*Метою роботи було дослідження накопичення продуктів окиснення в рослинній олії під час її рафінації та можливостей зменшення їх вмісту зміною параметрів адсорбційної рафінації.*

*Вміст продуктів окиснення оцінювали за значенням пероксидного та анізидинового числа. Масову частку жирних кислот в олії визначали за значенням кислотного числа. Кислотне, пероксидне та анізидинове число жиру визначали стандартними методами.*

*Найбільш значні зміни ступеню окиснення олії відбуваються внаслідок адсорбційної рафінації: на порядок зменшується значення пероксидного числа і майже аналогічно зростає значення анізидинового. Досліджено вплив кількості адсорбенту та ступенів обробки під час адсорбційної рафінації на значення пероксидного та анізидинового числа. Збільшення кількості адсорбенту та двократна обробка суттєво не зменшували вмісту продуктів окиснення в олії.*

**Ключові слова:** *окиснення, соняшникова олії, рафінація, пероксидне число, анізидинове число.*

Окиснення жирних кислот під дією кисню повітря — основний процес, який обмежує термін придатності до споживання різноманітних жирів та продуктів, що містять жири. Актуальним завданням виробників жирових

продуктів є запобігання окисненню жирів та мінімізація накопичення продуктів окиснення. Окиснення жирів під дією кисню повітря одержало назву перекисного окиснення в зв'язку з тим, що первинними продуктами такого окиснення є пероксидні сполуки, в першу чергу перокси- та гідропероксикислоти. Такі продукти дуже нестабільні і самі виступають ініціаторами окиснення. Тому вони ініціюють наступні реакції окиснення і процес окиснення має ланцюговий характер. На наступних стадіях утворюються карбонільні сполуки (вторинні продукти окиснення) тощо.

Швидкість та глибина перекисного окиснення жиру залежить від зовнішніх чинників, як то: температури, освітлення, наявності вологи, про- та антиоксидантів [1]. Крім того, швидкість накопичення продуктів окиснення визначається також складом жирних кислот жиру. Відомо, що жири збагачені поліненасиченими жирними кислотами значно швидше окиснюються киснем повітря, ніж жири, в складі яких переважають мононенасичені та насичені жирні кислоти [2]. Отже, накопичення продуктів окиснення в жирах – це багатофакторний процес і це ускладнює розв'язання завдання щодо його запобігання.

Очевидно, що для підвищення стійкості жирів до окиснення всі технологічні процеси необхідно проводити за мінімального впливу несприятливих чинників та із застосуванням високоякісної вихідної сировини.

Аналіз експериментальних та практичних даних свідчить, що вміст деяких продуктів окиснення (переважно первинних) можна зменшити шляхом адсорбційної рафінації та під час дезодорації. Проте залишається відкритим питання, чи зменшення вмісту первинних продуктів окиснення жирів в такому випадку зумовлене їх видаленням із жиру, чи, можливо, вони зазнають перетворення із утворенням продуктів більш глибокого окиснення. Експериментальні дані свідчать також, що видалення продуктів окиснення із жиру не збільшує стійкість жиру до окиснення [3,4].

Таким чином, актуальним є дослідження впливу окремих стадій рафінації жирів на процес окиснення та можливість регулювання його швидкості.

Метою даної роботи було дослідження накопичення продуктів окиснення в рослинній олії під час її рафінації та впливу технологічних параметрів адсорбційної рафінації на накопичення продуктів окиснення.

Нами було проведено дослідження якості соняшникової олії, яка надходила для виробництва рафінованої вибіленої дезодорованої олії марки «П» на ВАТ «Київський маргариновий завод». Значення пероксидного числа олії, що надходила на переробку, визначали щоденно протягом жовтня місяця і воно коливалось в межах від 2,3 до 12,0 мМоль  $\frac{1}{2}$  О/кг, середньомісячне значення становило 7,0 мМоль  $\frac{1}{2}$  О/кг.

Після проведення нейтралізації олії знову були визначені значення пероксидного числа олії. Цей показник, вимірюваний щоденно протягом місяця, коливався від 8,7 до 10,2 мМоль  $\frac{1}{2}$  О/кг. Середньомісячне значення перексидного числа олії, яка поступає після нейтралізації на вибілювання становило 9,5 ммоль  $\frac{1}{2}$  О кг.

Отже, значення пероксидного числа олії після перекачування олії з транспорту, зберігання у баках, перекачування в рафінаційний цех та стадії нейтралізації в середньому зростає на 30%. Це свідчить про високу швидкість накопичення первинних продуктів окиснення олії під час цих технологічних операцій. Проте вимірювання середньомісячного показника дещо нівелює визначення впливу окремих операцій на накопичення пероксидних сполук. Тому нами було проаналізовано зміни показників якості олії на одній і тій самій партії, яка поступила на завод і послідовно пройшла всі стадії рафінації. Для цього експерименту була використана олія, отримана методом холодного пресування з насіння урожаю 2010 року. Дана партія олії мала невисоке значення кислотності та низьку ступінь окисненості, визначену за пероксидним та анізидиновим числом.

Результати визначення кислотного числа олії після проведення окремих операцій наведені в таблиці. Кислотне число олії закономірно зменшувалось внаслідок нейтралізації, а також під час дезодорації, на наступних етапах переробки спостерігалось незначне збільшення.

#### Зміни кислотного числа олії в процесі рафінації.

Технологічна операція	Кислотне число, мг КОН/г
Надходження на завод	0,65
Зберігання	0,70
Нейтралізація	0,22
Вибілювання	0,27
Дезодорація	0,10
Виморожування восків	0,13
Перед фасуванням	0,15
Зберігання (14 діб)	0,20

Динаміка змін показників якості олії протягом її переробки наведена на рисунку 1. Вміст пероксидів в олії суттєво збільшувався протягом зберігання в баках і дещо — внаслідок нейтралізації, за цей період значення пероксидного числа зросло більш як втричі. Значення анізидинового числа практично не змінилось на цих стадіях і становило лише 0,2 - 0,4. Після проведення адсорбційної рафінації вміст продуктів окиснення в олії зазнав протилежно направлених змін — пероксидне число зменшилось майже до нульового значення і становило 0,2 мМоль  $\frac{1}{2}$  О/кг, в той же час суттєво зріс вміст карбонільних сполук в олії і анізидинове число зросло до значення 3,4. Заслугує на увагу той факт, що між зростанням анізидинового числа і зменшенням пероксидного спостерігається висока кореляція: анізидинове число зростає приблизно до значення пероксидного числа перед вибілюванням.

Можна припустити, що в процесі адсорбційної рафінації відбувається окиснення пероксидних сполук з утворенням карбонільних.

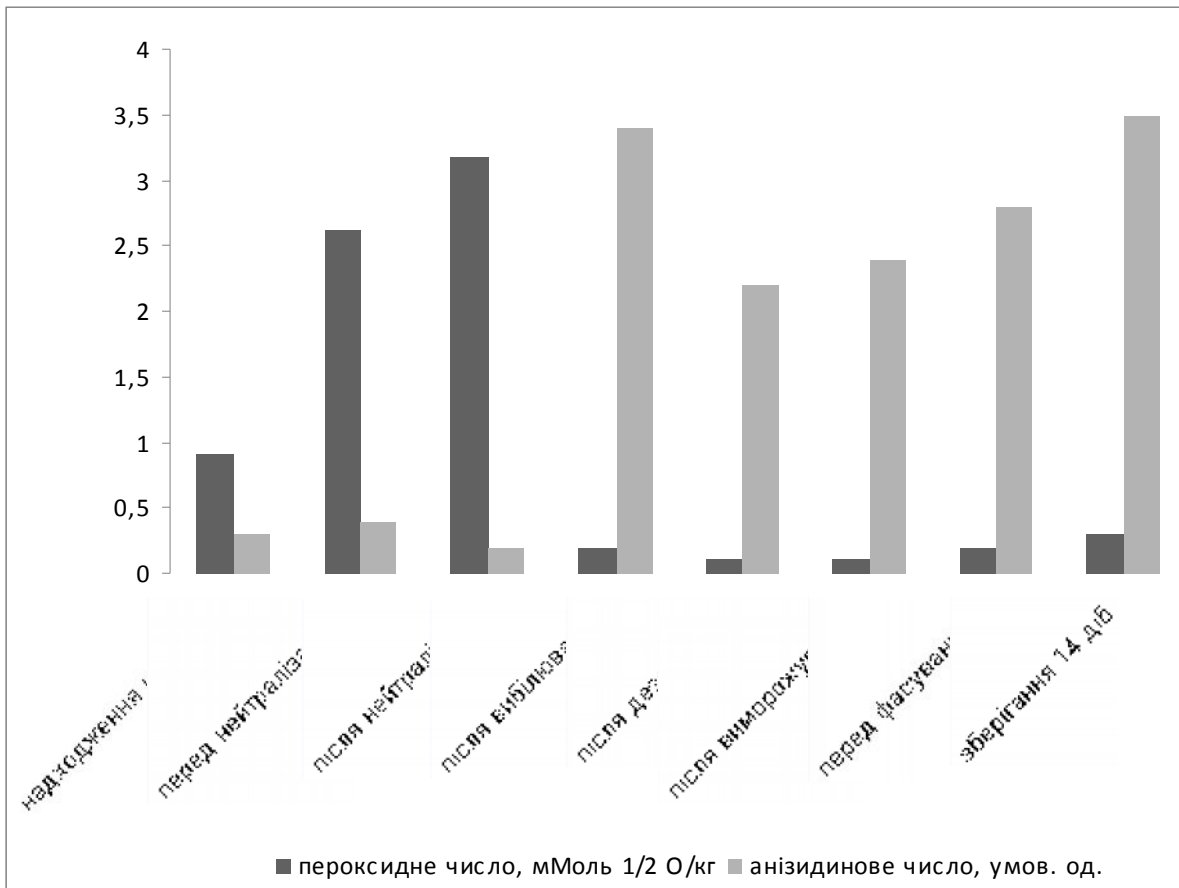


Рис 1. Зміна показників окиснення олії на технологічних стадіях переробки олії.

На наступних стадіях (дезодорація, виморожування восків, фасування олії) вміст пероксидів в олії практично не змінювався і був мінімальним. Значення пероксидного числа дещо зросло лише під час зберігання фасованої в ПЕТ пляшку олії. Значення анізидинового числа дещо зменшувалось в дезодорованій олії і становило після дезодорації 2,2. Зменшення анізидинового числа внаслідок дезодорації можна пояснити тим, що в умовах вакууму за високої температури дистилуються леткі альдегіди та кетони. Наприкінці досліджень (після зберігання фасованої дезодорованої олії протягом 14 діб) анізидинове число зросло знову до значення 3,5 і таким чином значення цього

показника перевершує допустимі значення, наприклад, для рослинної олії марки «Д». Очевидно, що накопичення вторинних продуктів окиснення під час вибілювання олії та видалення токоферолів, є причиною подальшого зростання цього показника в олії під час зберігання та зменшення стійкості олії до окиснення. Тому зменшення вмісту карбонільних сполук в жирах залишається нагальним завданням.

З цією метою нами було досліджено вплив умов адсорбційної рафінації на вміст продуктів окиснення в олії. Для цього було проведено адсорбційну рафінацію олії за таких умов:

- звичайне вибілювання (витрати адсорбенту 0,7 %);
- вибілювання з подвійною витратою адсорбенту;
- двократне вибілювання.

Для рафінації використовували суміш адсорбентів Tonsil 4120 AFF та Jeltar F160. Отримані результати представлені на Рис. 2.

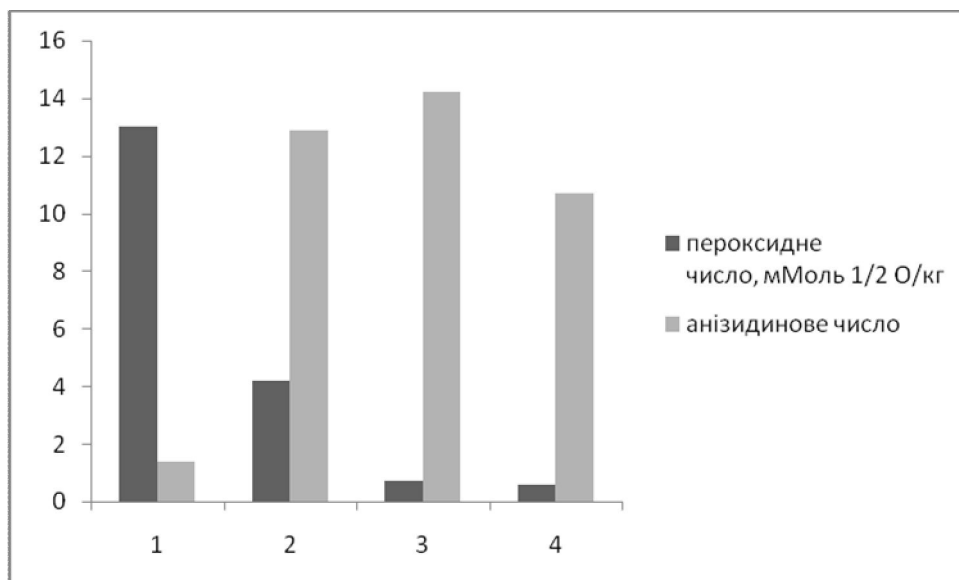


Рис.2. Значення показників окиснення в олії за різних параметрів адсорбційної рафінації (1- до рафінації; 2- витрати адсорбенту 7 кг/т; 3- подвійна витрата адсорбенту; 4 - двократне вибілювання).

В даній серії експериментів початкове значення пероксидного числа була досить високим, при цьому анізидинове число все ще залишалось низьким. Після адсорбційної рафінації (витрати адсорбенту 7 кг/т) вміст пероксидів зменшився, проте не достаньо. Очевидно, що при високих значеннях цього показника (8-12 ммоль  $\frac{1}{2}$  O /кг) витрати глини необхідно збільшувати до 10 кг на тонну сировини. В той же час значно зросло анізидинове число (до 12,9 ум. Од). При збільшенні витрат адсорбенту вдвічі пероксидне число після рафінації зазнало більш суттєвих змін, проте не набуло нульового значення, а значення анізидинового числа зросло до 14,2 ум.од. У випадку двократного вибілювання анізидинове число знизилось до 10,7 ум.од., однак це в два рази перевищує рекомендовану норму для олії марки «П» (5 ум.од).

**Висновки.** Таким чином, проведені нами дослідження у виробничих умовах свідчать, що в результаті рафінації олії кислотне та пероксидне число зменшуються майже до нульового значення на момент фасування у пляшки та випуску з підприємства, а в подальшому при зберіганні можуть дуже незначно збільшуватися внаслідок окиснення повітрям, що залишилось у вільному просторі пляшки. Проте значення анізидинового числа після рафінації олії зросло майже на порядок порівняно із його значенням у сировині, що поступає на переробку. Крім того, нами виявлена тенденція до подальшого його зростання в процесі зберігання олії. На наш погляд, критичними з точки зору накопичення продуктів окиснення є такі стадії як: зберігання сирої олії, нейтралізація та вибілювання.

Збільшення витрат адсорбенту під час адсорбційної рафінації та двократне вибілювання не призводять до суттєвого зменшення анізидинового числа олії. Єдиним способом зменшення анізидинового числа в рафінованій олії є запобігання окисненню та жорсткий контроль за пероксидним числом олії, що поступає на зберігання та подальшу переробку. Бажано, щоб значення цього показника не перевищувало 5-5,5 ммоль  $\frac{1}{2}$  O кг.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Руководство по предотвращению окисления масла/ под ред. В.В.Ключкина - Санкт-Петербург, 1997. - 212 с.
2. Ефименко С.Г., Ефименко С.К. Устойчивость к окислению высокоолеинового подсолнечного масла в зависимости от содержания линолевой кислоты и токоферолов// Масложировой комплекс, 2010, №2.- С. 41-43.
3. Золочевский В.Т. Окисление масла при отбелке в схемах физической рафинации // Масла и жиры. – 2009. - № 4. – С. 23-26.
4. Золочевский В.Т. Изменение состава и свойств растительных масел при дезодорации в схемах физической рафинации // Масла и жиры. – 2009. - №10. – С. 8-11.

*Целью работы было исследование накопления продуктов окисления в растительном масле втечении рафинации и возможностей уменьшения их содержания изменением параметров адсорбционной рафинации.*

*Содержание продуктов окисления оценивали на основании значений пероксидного и анизидинового чисел. Массовую долю жирных кислот в масле определяли по значению кислотного числа. Кислотное, пероксидное и анизидиновое числа жира определяли стандартными методами.*

*Наиболее значительные изменения степени окисления масла происходят вследствие адсорбционной рафинации: на порядок уменьшается значение пероксидного числа и почти аналогично увеличивается значение анизидинового. Исследовано влияние количества адсорбента и стадий обработки во время адсорбционной рафинации на значение пероксидного та анизидинового чисел. Ни увеличение количества адсорбента, ни двукратная обработка существенно не снижали содержания продуктов окисления в масле.*

**Ключевые слова:** окисление, подсолнечное масло, рафинация, пероксидное число, анизидиновое число.



**Т.Т. НОСЕНКО, А.А. ОЛЕКСЕНКО, ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОТБЕЛКИ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА НА СОДЕРЖАНИЕ ПРОДУКТОВ ОКИСЛЕНИЯ.**

*Investigation of oxidized products accumulation in vegetable oil during refining and possibility of their decreasing by variation of bleaching parameters were the purpose of this work.*

*Oxidized products content was evaluated according to the peroxide and anisidine value, free fatty acid content according to acid value respectively. Acid, peroxide and anisidine value were determined according to standard methods.*

*Most important changes of oxidation degree were due to bleaching: peroxide value became by order of magnitude lower and anisidine value increased almost by the same order. The influence of bleaching clay quantity and quantity of bleaching clay treatment on the peroxide and anisidine value was investigated. Neither influence of bleaching clay quantity nor double bleaching clay treatment decreased oxidized products content substantially.*

**Keywords:** *oxidation, sunflower oil, refining, peroxide value, anisidine value*

**T.T. NOSENKO, A.A. OLEKSENKO, INVESTIGATION OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF SUNFLOWER OIL BLEACHING INFLUENCE ON THE OXIDIZED PRODUCTS CONTENT.**

*Одержана редколегією 03. 2011 р.*