

## Дослідження вмісту вітамінного комплексу соняшникової олії за різних умов зберігання

*к.т.н., Радзівєвська І.Г., к.х.н., Мельник О.П., аспірант Полонська Т.А.  
Національний Університет Харчових Технологій, м. Київ, Україна*

*Якість олій визначається характером і інтенсивністю окиснювальних процесів, що відбуваються під дією зовнішніх факторів. Одним зі наслідків автоокиснення олій є втрата їх вітамінної активності у результаті руйнування вітамінів продуктами окиснення. При цьому руйнування токоферолу, який виступає біоантиоксидантом, знижує стійкість харчових олій під час зберігання.*

**Ключові слова:** олії, антиоксиданти, високоефективна рідинна хроматографія

Значна кількість ліпідів входить до складу багатьох продуктів, у тому числі олій. Ліпіди є найбільш нестійкими макронутрієнтами харчових продуктів. Під час зберігання поступово під впливом кисню повітря, світла, ферментів, змінюються властивості олій. Характер змін смаку і запаху залежить від виду олії, особливостей перебігу процесу окиснення і пов'язаний з накопиченням у продукті речовин різної хімічної природи.

Окиснювальне згірнення – найбільш поширений тип псування олій під час зберігання. В основі його лежать ланцюгові радикальні процеси з виродженим розгалуженням між киснем повітря і ненасиченими жирними кислотами олій. Первинними продуктами цього процесу є гідропероксида з яких шляхом складних реакцій утворюється суміш різних сполук: насичених і ненасичених альдегідів, кетонів, моно- і дикарбонових кислот, альдегідокислот, кетокислот та їх ефірів, гідрокисполук, епоксидів, полімерів та ін [1, 2]. Таким чином, у результаті цього процесу в оліях можуть накопичуватися небажані для живого організму речовини. Можливість гальмування окиснювальних процесів в оліях забезпечується наявністю антиоксидантів різної природи.

В олійножировій промисловості широко використовують токоферолі (E307, E308, E309), аскорбілпальмітат (E304), ВНА – бутилгідроксианізол (E320), ВНТ – бутилгідрокситолуол (E321), пропілгалат (E310), та інші антиоксиданти. Останнім часом більше уваги приділяють природним антиоксидантам та екстрактам з різних рослин. В оліях такими природними антиоксидантами виступають токоферолі.

Токоферолі представляють собою високомолекулярні циклічні спирти. Відомо сім форм токоферолів, в основі яких лежить хроманольне кільце. На відміну від токоферолів, термін „вітамін Е” – загальний для токоферолів і токотрієнолів.

Токоферолі – прозорі маслянисті рідини, які розчиняються в органічних розчинниках, стійкі до дії кислот і лугів. Вітамін Е термостабільний, руйнується під впливом ультрафіолетового випромінювання.

За біологічною дією токоферолі підрозділяються на речовини вітамінної та антиокиснювальної активності. Максимальну вітамінну активність проявляє  $\alpha$ -токоферол. У порівнянні з  $\alpha$ -токоферолом біологічна активність  $\beta$ -токоферолу – 40%,  $\gamma$ -токоферолу – 8%. Інші форми малоактивні. Виявлено, що чим сильніша біологічна активність токоферолу, тим слабкіша його антиокиснювальна дія. Як антиокисник найбільш сильно діє  $\delta$  – токоферол [3].

В оліях токоферолі здебільшого перебувають у вільному стані, тобто гідроксильні групи, що обумовлюють антиоксидантні властивості молекул, не етерифіковані. Захищаючи олію від окиснення, токоферолі реагують з вільними радикалами і окиснюються, втрачаючи свої властивості.

У процесі технологічної обробки олій вміст біологічно активних компонентів у ній знижується. Під час рафінації олії етап відбілювання спричинює незначний вплив на вміст токоферолів, проте в процесі дезодорації рівень їх різко знижується [4].

В роботі було проведено дослідження кількісного складу ізомерів токоферолу в соняшниковій олії різного ступеня очищення та встановлено кінетику зміни вмісту ізомерів токоферолу в оліях під час їх зберігання.

### **Матеріали та методи.**

Для проведення експериментів було обрано зразки найпоширенішої в Україні соняшникової олії. Ізомерний склад токоферолів визначали за допомогою рідинного хроматографа Hewlett-Packard HP 1100 із флуоресцентним та діодно-матричним детекторами, обернено-фазова колонка Hypersil MOS діаметром 2,1 мм, довжина 200 мм. Умови хроматографування: мобільна фаза ацетонітрил : вода (70:80), швидкість потоку 0,4 мл на хвилину, температура термостату 40°C. Детектор флуоресцентний, довжина хвилі збудження 295 нм, поглинання 330 нм.

Підготовку хроматографічної системи до роботи проводили відповідно до інструкції з експлуатації рідинного хроматографа HP1100.

Стандарти токоферолів – чисті речовини виробництва фірми Supelco. Кількісне визначення проводили, вимірюючи площі піків (за результат приймали середнє арифметичне для двох введень, якщо розходження між ними не перевищувало 10%). При розрахунку площі їхні піки сумувались.

Робочий діапазон для визначення масової частки токоферолів за даним методом становить 1–500 мг/кг.

#### Результати досліджень та їх обговорення.

Для встановлення кінетики зміни вмісту токоферолів в оліях під час зберігання проводили дослід зі зразками олій, придбаними в торгівельній мережі. Зразки зберігались за кімнатної температури у відкритому скляному посуді протягом 3 місяців при вільному доступі повітря та світла. На початку досліджень та у кінці кожного місяця протягом терміну зберігання визначали вміст токоферолів за описаною вище методикою.

Одержані дані щодо зміни вмісту токоферолів у різних соняшникових оліях під час їх зберігання на світлі представлені на рис. 1.

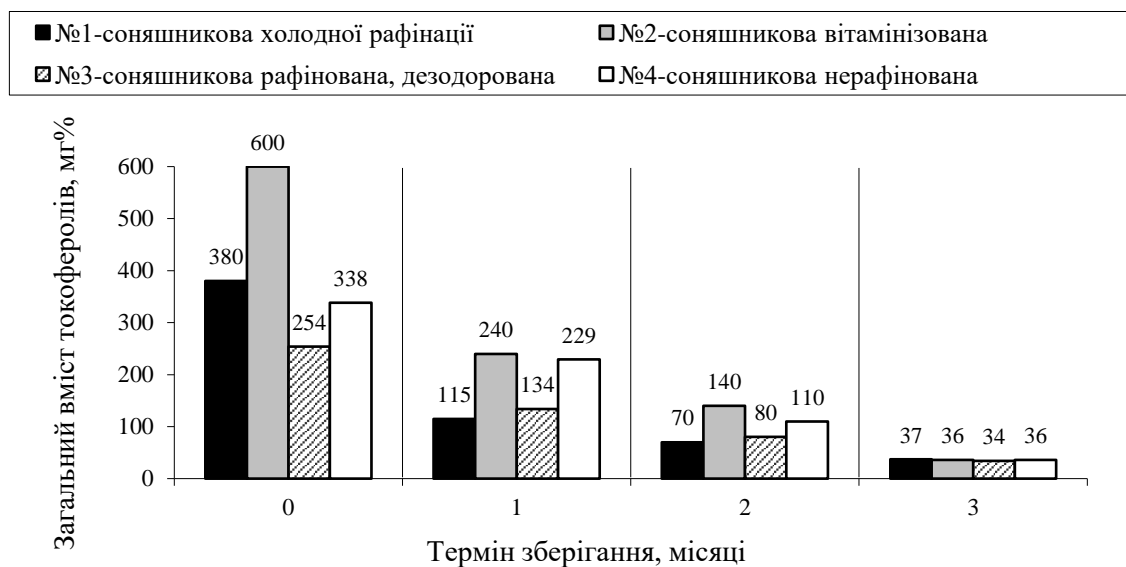


Рис.1 – Кінетика зміни вмісту токоферолів при зберіганні соняшникової олії на світлі

Результати дослідження соняшникової олії показали, що технологічні операції рафінації по різному впливають на загальний вміст токоферолів у зразках. Видно, що на початку досліджень усі зразки характеризувались високим загальним вмістом токоферолів. Найбільший їх вміст в олії вітамінізованій; соняшникова олія холодної рафінації та нерафінована близькі за початковою концентрацією токоферолів, а рафінована олія має найменший їх вміст. Вцілому, одержані дані добре корелюються з показником токоферолеквіваленту (вітамін Е еквівалент), який враховує всю групу токоферолових сполук, об'єднаних загальною назвою „вітамін Е” [5]. Для одержання цього показника використовуються наступні коефіцієнти перерахунку:  $\alpha$ -токоферол – 1,0;  $\beta$ -токоферол – 0,4;  $\gamma$ -токоферол – 0,1;  $\delta$ -токоферол – 0,01;  $\alpha$ -токотрієнол – 0,3;  $\beta$ -токотрієнол – 0,05;  $\gamma$ - і  $\delta$ -токотрієноли – 0,01 [6].

Отже, одержані результати добре корелюються з даними Стандарту Кодекс Аліментаріус [CODEX STAN 19-1981, REV. 2-1999].

У результаті проведених досліджень було встановлено, що кількість вітаміну Е у дослідних зразках зменшується вже після першого місяця зберігання. Це пояснюється накопиченням в олії значної кількості продуктів окиснення, які руйнують жиророзчинні вітаміни. При цьому руйнування  $\alpha$ -токоферолу знижує стійкість харчових жирів при подальшому зберіганні.

Отже, при зберіганні зразків на світлі вміст токоферолів зменшується у такій послідовності: олія холодної рафінації – олія вітамінізована – олія рафінована – олія нерафінована. Встановлено, що через 3 місяці зберігання соняшникової олії на світлі, загальний вміст токоферолів в усіх зразках практично однаковий та знаходиться на рівні 34 – 37 мг%.

Враховуючи властивість вітаміну Е розкладатися під дією світла, проводили дослід зі зберіганням описаних вище зразків соняшникової олії без доступу світла. Результати експерименту представлені на рис.2.

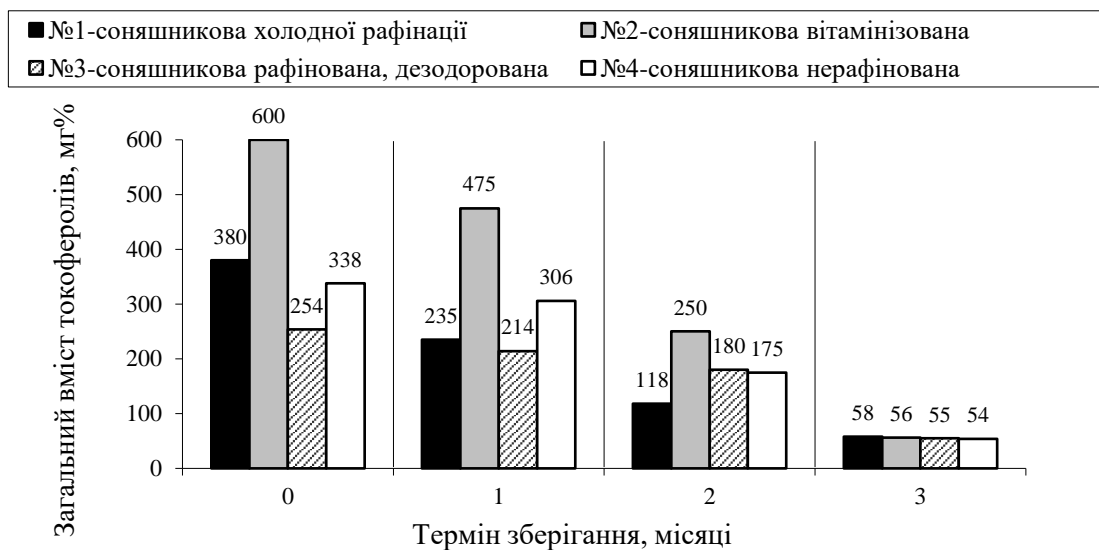


Рис.2. Кінетика зміни вмісту токоферолів при зберіганні соняшникової олії без доступу світла

Видно, що динаміка процесу руйнування токоферолів в оліях при зберіганні їх без доступу світла аналогічна до динаміки попереднього дослідження зі зберіганням зразків на світлі. Руйнування токоферолів в усіх дослідних зразках відбувається практично рівномірно. Наприкінці 3 місяця зберігання вміст токоферолів у всіх дослідних зразках знаходиться на рівні 54 – 58 мг%.

#### Висновки.

Результати дослідження соняшникової олії, одержаної при різних технологічних режимах, показали, що стадії рафінації по-різному впливають на загальний вміст токоферолів у зразках. При дослідженні соняшникової олії в умовах освітлення та без доступу сонячних променів, встановлено втрату близько 80-90 % вітаміну Е протягом 3-х місяців. В цілому, інтенсивність зниження рівня вмісту токоферолів більша під час зберігання олій на світлі, що можна пояснити швидшим процесом руйнування вітаміну Е. Залишковий вміст токоферолів в усіх зразках практично однаковий та не залежить від початкового вмісту вітаміну Е. На даному етапі досліджень відсутня можливість однозначного трактування одержаних даних.

Таким чином, необхідно суворо контролювати якість харчових олій, розробляти нові технологічні прийоми, які б сприяли створенню жирових продуктів, стійких до окиснення.

#### Література

1. Базарнова Ю. Г. Ингибирование радикального окисления пищевых жиров флавоноидными антиоксидантами / Базарнова Ю. Г., Веретнов Б. Я. // Вопросы питания. – 2004. – №3. – С.35-38.
2. Смоляр В. І. Сучасні проблеми якості харчових жирів / Смоляр В. І. // Проблеми харчування. – 2008. – №3-4. – С. 5-12.
3. Denisov E. T. Handbook of Antioxidants / E. T. Denisov, T. G. Denisova. – CRC Press Boca Raton, 2000. – P. 289.
4. Хіміяжирів / [Б.Н. Тютюнников, З.І. Бухштаб, Ф.Ф. Гладкий, І.М. Демидов]. – Х.: НТУ «ХП», 2002. – 452 с.