

УДК 665.1

Л.С. Пелехова

*С.І. Усатюк, канд. техн. наук
Національний університет
харчових технологій*

ОЦІНЮВАННЯ ЗАГАЛЬНОЇ АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ РОСЛИННИХ ОЛІЙ

Проведено визначення загальної антиоксидантної активності (ЗАОА) олії соняшникової, оливкової, олій гарбузового насіння та волоського горіху за допомогою доступного та нетрудомісткого фотоелектроколориметричного методу з використанням індикаторної системи Fe(III)-о-фенантролін та жиророзчинного вітаміну E для оцінювання отриманих результатів. Встановлено, що нерафіновані олії, отриманні шляхом холодного пресування, мають значно вищу ЗАОА, у порівнянні з тими, які піддавались рафінації.

Оцінювання ЗАОА запропонованим методом дозволяє використовувати його у виробничих лабораторіях, що дає змогу контролювати ЗАОА на будь-якій стадії технологічного процесу виробництва олій.

Ключові слова: антиоксидантна активність, рослинна олія, вітамін E.

На сьогоднішній день серед населення України стрімко зростає популярність харчових продуктів, що містять у своєму складі речовини — антиоксиданти. Включення до раціону продуктів з антиоксидантними властивостями може бути профілактикою ряду захворювань, викликаних надмірною кількістю вільних радикалів, що утворюються в організмі людини під дією негативних зовнішніх факторів (несприятливий стан навколишнього середовища, шкідливі звички, психологічне перевантаження, неправильне харчування тощо). Найнебезпечнішим є те, що дія радикалів викликає декількатиців ушкоджень ДНК у ядерному хроматині, що призводить до порушення його структури та процесів зчитування генетичної інформації і, зрештою, до загибелі клітин або їхнього мутагенезу [1].

Рослинні олії є потужними природними антиоксидантами та мають значну біологічну цінність, так як містять у своєму складі фосфоліпіди, вітаміни, поліненасичені жирні кислоти, флавоноїди та ін. На жаль, на певних стадіях технологічного процесу отримання олій та в процесі їхнього зберігання ці речовини мають здатність втрачати свою активність. Тому актуальним для олієжирової промисловості є визначення загальної антиоксидантної активності (ЗАОА) рослинних олій з використанням нетрудомістких доступних методів.

Одним з поширених недорогих методів визначення ЗАОА є фотоелектро-колориметричний, що ґрунтується на моніторингу зміни забарвлення відносно стандартної сполуки. Одним з різновидів даного методу є визначення антиоксидантів у присутності індикаторної системи Fe(III)-о-фенантролін. З літературних джерел відомий метод визначення ЗАОА рослинних олій з використанням спектрофотометра та стандартної речовини $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ [2]. Проте його впровадження потребує дорогого обладнання, а оцінка ЗАОА олій проводиться в перерахунку на неорганічну сполуку, що не є характерною для жирових систем і не може відобразити її ЗАОА.

Зважаючи на недоліки існуючого методу, метою роботи було визначення ЗАОА рослинних олій з використанням недорогого та доступного обладнання, наявного у більшості виробничих лабораторій, та у якості стандарту — сполуки природного походження з високою АОА.

В якості об'єктів досліджень було обрано олію соняшникову нерафіновану першого холодного пресування, отриману в лабораторних умовах (ОСХП); олію соняш-

никову нерафіновану промислового виробництва (ОСН); олію соняшникову нерафіновану виморожену промислового виробництва (ОСНВ); олію соняшникову холодної рафінації промислового виробництва (ОСХР); олію соняшникову рафіновану промислового виробництва (ОСР); олію оливкову першого холодного пресування промислового виробництва (ООХП); олію оливкову нерафіновану промислового виробництва (ООН); олію оливкову рафіновану промислового виробництва (ООР); олію гарбузового насіння першого холодного пресування, отриману в лабораторних умовах (ОГХП); олію гарбузового насіння нерафіновану промислового виробництва (ОГН); олію волоського горіха першого холодного пресування, отриману в лабораторних умовах (ОВГХП); олію волоського горіха нерафіновану промислового виробництва (ОВГН).

З метою вирішення поставлених задач нами запропоновано метод визначення ЗАОА з використанням приладу — фотоелектроколориметру, оскільки він широко розповсюджений у виробничих лабораторіях, та жиророзчинного вітаміну Е в якості стандарту, так як він має виражену антиоксидантну активність і міститься у переважній більшості жирових систем рослинного походження.

Визначення проводили наступним чином: наважку рослинної олії розчиняли у гексані для зменшення її в'язкості і більш повного вилучення цільових компонентів. Отриману суміш екстрагували метанолом, після чого відокремлювали верхній шар розчинника. Екстракцію проводили тричі, послідовно об'єднуючи екстракти, їхню суміш використовували для подальших досліджень. Визначення ЗАОА проводили, використовуючи реакцію трьохвалентного заліза з фенатроліном. Для цього певний об'єм екстракту, в залежності від передбачуваного вмісту цільових компонентів, брали для проведення реакції, послідовно вносячи до нього необхідну кількість розчинів FeCl_3 та о-фенантроліну, доводили реакційну суміш до фіксованого об'єму та інкубували протягом 10 хвилин у темному місці при стабільній температурі. В якості контролю замість екстракту використовували таку ж кількість метанолу. Вимірювання оптичної густини здійснювали при довжині хвилі 490 нм ($\lambda = 490\text{...}530$ нм., оскільки відомо що о-фенантролін утворює хелат з залізом червоно-рожевого кольору, який має максимальне світлопоглинання при $\lambda = 512$ нм.), у кюветі об'ємом 1 см³. Оцінювання результатів проводили за калібрувальною прямою, побудованою з використанням в якості стандартної речовини метанольних екстрактів жиророзчинного вітаміну Е з концентраціями діючої речовини у межах 4...17 мг/мл. У результаті розрахунків отримували рівняння прямої $y = 0,017x + 0,003$. Кореляційний коефіцієнт — 0,99.

Оброблення кінцевого результату здійснювали за формулою:

$$\text{ЗАОА}_{(E)} = ((aX_b + b)V_z) / M \quad (1)$$

де $\text{ЗАОА}_{(E)}$ — загальна антиоксидантна активність досліджуваного зразка, у перерахунку на активність вітаміну Е, мг/кг; a, b — коефіцієнти в рівнянні залежності аналітичного сигналу від концентрації стандартної речовини; X_b — оптична густина дослідного зразку; V_z — загальний об'єм метанольного екстракту, що був використаний на екстракцію, мл; M — маса дослідного зразку, кг.

Результати досліджень представлені на рис. 1, 2, 3.

Вміст біологічно активних речовин з антиоксидантними властивостями відрізняється в оліях, отриманих з різних видів сировини, що підтверджується відмінністю їхньої ЗАОА. Серед олій, отриманих шляхом холодного пресування, показник ЗАОА зменшується у ряді $\text{ООХП} > \text{ОГХП} > \text{ОВГХП} > \text{ОСХП}$. Найнижчі показники мають рафіновані олії ООР, ОСХР, ОСР, що пояснюється втратою основної кількості біологічно активних речовин в результаті процесів очищення. Серед соняшникових олій найбільшою ЗАОА володіє ОСХП, а найменшою — ОСР; ОСНВ має нижчу активність, ніж ОСН, причиною чого, більш за все, є наявність додаткового оброблення — виморожування.

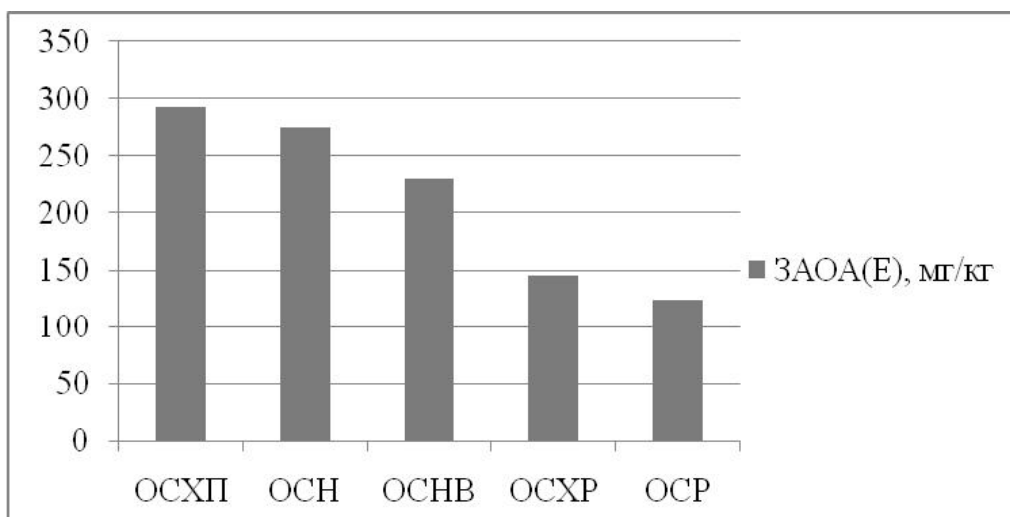


Рис.1. Порівняльна характеристика ЗАОА соняшникової олії

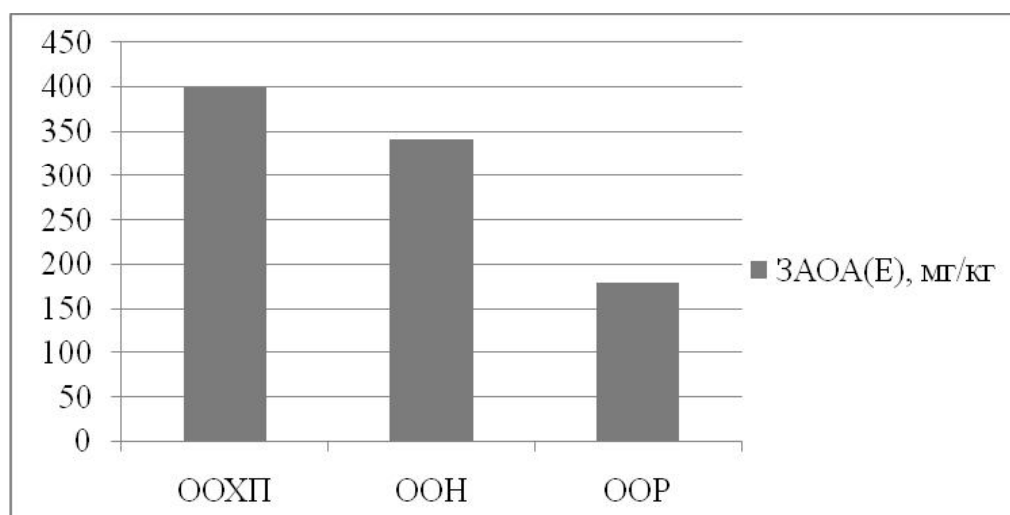


Рис. 2. Порівняльна характеристика ЗАОА оливкової олії

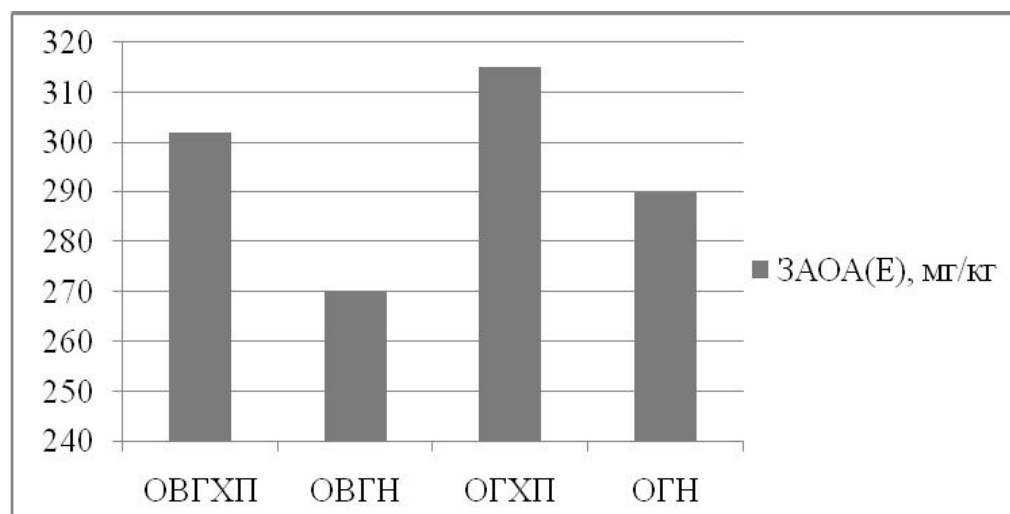


Рис. 3. Порівняльна характеристика ЗАОА олій гарбузового насіння та волоського горіху

Слід зауважити, що ОСХП має вищу ЗАОА, порівняно з ОСН, так як і ООХП — з ООН, ОВГХП — з ОВГН, ОГХП — з ОГН, що залежить від якості вихідної

сировини і технології, використовуваної виробником, що має значний вплив на ЗАОА готового продукту.

Результати проведених досліджень підтверджують високу біологічну цінність олій, отриманих холодним пресування, у порівнянні з тими, які піддавались обробленню. Це є підґрунтям для визначення ЗАОА на кожній стадії отримання олії з метою зменшення втрат біологічно активних речовин під час технологічного процесу.

Висновки. Результати досліджень свідчать про доцільність визначення ЗАОА, оскільки на сьогоднішній день важливим для виробників є не тільки збільшення виходу цільового компоненту та отримання прибутку, а й забезпечення населення високоякісним конкурентоспроможним продуктами з високою біологічною цінністю. Оцінювання ЗАОА запропонованим методом дозволяє використовувати його у виробничих лабораторіях, що дає змогу контролювати ЗАОА на будь-якій стадії технологічного процесу виробництва олії.

Крім того, ЗАОА є досить інформативним показником і може бути використана при встановленні строків придатності олій до споживання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Смоляр В.І. Аліментарні ефектори ліпідного обміну / В.І. Смоляр // Проблеми харчування. — 2003. — №1. — С. 8-14.
2. Szydłowska-Czerniak A. Determination of antioxidant capacities of vegetable oils by ferric-ion spectrophotometric methods / A. Szydłowska-Czerniak, C. Dianoczki, K. Recseg, G. Karlovits, E. Szlyk // Talanta. — 2008. — Vol. — P. 899-905

Л.С. Пелехова, С.И. Усатюк

Оценивание общей антиоксидантной активности растительных масел

Проведено определение общей антиоксидантной активности (ОАОА) масла подсолнечного, оливкового, масел из тыквенных семечек и грецкого ореха с помощью доступного и нетрудоемкого фотоэлектроколориметрического метода с использованием индикаторной системы Fe(III)-о-фенантролин и жирорастворимого витамина E для оценки полученных результатов.

Установлено, что нерафинированные масла, полученные путем холодного прессования, имеют значительно большую ОАОА, в сравнении с теми, которые поддавались рафинации.

Оценка ЗАОА предложенным методом позволяет использовать его в производственных лабораториях, что дает возможность контролировать ЗАОА на любой стадии технологического процесса производства масла.

Ключевые слова: антиоксидантная активность, растительное масло, витамин E.

L. Pelekhova, S. Usatiuk

Determination of the total antioxidant activity of vegetable oils

Determination of the total antioxidant activity (TAOA) of sunflower oil, olive oil, pumpkin seed oil and walnut oil has been held with affordable and not time-taking photoelectric colorimeter method using the Fe (III)-o-phenanthroline indicator system and fat-soluble vitamin E with the aim to result evaluation.

It has been found that unrefined oils obtained by cold pressing compared with refined oils have much higher TAOA.

TAOA evaluation with proposed method can be used in industrial laboratories. It gives possibility to monitor TAOA at any stage of the oil production process.

Key words: antioxidant activity, vegetable oil, vitamin E.

e-mail: narmina@ukr.net

Надійшла до редколегії 12.02.2012 р.