

***Лідія КРИЧКОВСЬКА,
Анна БЕЛІНСЬКА,
Оксана ЖУЛІНСЬКА***

ФУНКЦІОНАЛЬНІ КОМПОНЕНТИ В КУПАЖОВАНИХ РОСЛИННИХ ОЛІЯХ ІЗ КАРОТИНОМ

У другій половині ХХ ст. в ліпідології здійснено низку важливих відкриттів: розшифровано жирнокислотний склад олій та жирів, з'ясовано їхню роль в обміні речовин, а також визначено шляхи подаль-

© Лідія Кричковська, Анна Белінська, Оксана Жулінська, 2010

шого перетворення в організмі незамінних (есенційних) поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) – лінолевої та ліноленової, які надходять з їжею. При їх нестачі порушується розвиток організму людини та виникають різні захворювання [1].

На сьогодні загально визнано виняткову важливість ω -3 ПНЖК для підтримки фізичного та психічного здоров'я людини, а також попередження багатьох хвороб. Дослідження функцій незамінних жирних кислот продовжується, але вже точно встановлено, що при недостатньому отриманні ПНЖК типу ω -3 з харчуванням організм людини починає використовувати для побудови клітинних мембран ліпиди, до складу яких входять насичені або мононенасичені жирні кислоти. При цьому мембрани стають менш пружними, що негативно впливає, зокрема, на стан серцево-судинної системи [2; 3]. Проведено дослідження, які вказують на те, що споживання продуктів, збагачених ω -3 жирними кислотами, сприяє зниженню тиску крові в пацієнтів із порушеннями ліпідного обміну [4]. За експериментально-клінічними дослідженнями, рослинні олії, які містять ліноленову кислоту в значних кількостях, володіють антиатеросклерозною, антиаритмічною, протизапальною та антиалергенною властивостями й можуть використовуватися для профілактики серцево-судинних хвороб, включаючи атеросклероз, стенокардію, аритмію, тромбоз, а також у терапії гострого та хронічного запалення [4; 5]. Ці факти послужили основою для рекомендацій щодо використання жирів, які містять кислоти групи ω -3, з лікувальною метою. Надходження ПНЖК з харчуванням до організму людини є обов'язковим. Саме тому постає завдання – визначити їхню нормовану кількість споживання [6].

На думку європейських експертів, мінімальна денна потреба в ω -3 ПНЖК у молоді та дорослих становить приблизно 1000–1500 мг залежно від статі, віку та фізичної активності [7]. Співвідношення ω -6 : ω -3 ПНЖК у раціоні здорової людини має бути 10:1, а для лікувально-профілактичного харчування – від 3:1 до 5:1 [1]. За розрахунками А. П. Левицького [3], на сьогодні змішаний раціон пересічного українця має співвідношення 43.6 : 1, тобто перевищує допустимий рівень ω -6 ПНЖК у 8.7 раза.

Історично склалося так, що населення України споживає переважно продукти, які містять ЖК групи ω -6: соняшникову та кукурудзяну олії, а ті, що багаті на ЖК групи ω -3 – льняну, соєву, рапсову, рижикову, – практично виключено з раціону харчування. Ось чому українцям необхідно підвищити споживання олій, які містять ω -3 ПНЖК.

Альтернативним варіантом стратегії зниження ризику порушень ліпідного обміну організму, серцево-судинних хвороб і надмірної ваги є зміна складу ПНЖК в олійних продуктах масового споживання. Олії із заданим складом ПНЖК можна отримати шляхом селекції або генетичної модифікації олійних культур, а також у результаті змішування (купажування) олій різного складу.

Ринок купажованих олій стимулюється попитом споживача на продукти здорового харчування, що створює безперечну маркетингову й комерційну перспективу для виробників. Проте на практиці змішування різних видів олій часто викликано економічними міркуваннями (розбавлення оливкової та соняшникової дешевшими оліями), а не необхідністю поліпшення їхніх споживних властивостей. Збільшення частки купажованих олій можна також пояснити прагненням виробників олій розширити асортимент продукції.

Мета роботи – розробка вітамінізованої купажованої олії з високими споживними властивостями, стабільної до окиснювального псування.

Купажовані олії, що виробляються в Україні та у пострадянських країнах, можна поділити на дві групи:

- вітамінізовані купажовані олії відносно невисокої вартості, які мають збалансований склад ПНЖК, але стабілізовані від окиснювального псування компонентами синтетичного походження [8];
- вітамінізовані купажовані олії високої вартості, збагачені біологічно активними речовинами, що входять до складу так званих екзотичних олій (шипшини, зародків пшениці, гарбузової, кедрової, льняної тощо), і не збалансовані за складом ПНЖК [9].

Для отримання купажованої олії зі збалансованим вмістом ПНЖК необхідно врахувати їхній склад в обраних для дослідження оліях (табл. 1).

Таблиця 1

**Склад ненасичених жирних кислот рослинних олій,
які входять до купажованої олії, мас. %**

Ненасичені жирні кислоти	Вміст ПНЖК в олії		
	соевій	кунжутній	соняшниковій
Олеїнова (C _{18:1})	1.045	44.086	22.528
Лінолева (C _{18:2}) – ω-6-група	49.576	39.926	65.738
Ліноленова (C _{18:3}) – ω-3-група	7.136	0.320	–
ω-6 : ω-3	6.95 : 1	122.89 : 1	–

Рафінована дезодорована соєва олія, яка є базовим компонентом купажованої, містить у своєму складі значну кількість ліноленової кислоти. Нерафінована кунжутна олія (другий компонент купажу) – джерело унікальних природних антиоксидантів сезамолу та сезаміну, які запобігають окисненню олії, а при вживанні в їжу – на молекулярному рівні захищають організм від дії вільних радикалів [10]. Сезамол має геропротекторні та протипухлинні властивості, а також підвищує біологічну активність вітаміну Е в організмі [11]. Як третій компонент використано рафіновану дезодоровану соняшникову олію з метою зниження вартості купажованої олії, а також додаткового збагачення α-токоферолом, на який вона багата. Вміст біологічно активних речовин в обраних оліях представлено в табл. 2.

Розраховано склад купажованої олії за співвідношенням ПНЖК [$\omega-6 : \omega-3 = (9 - 10) : 1$]: масова доля соєвої олії – 70 %, кунжутної та соняшникової – по 15. Вміст ненасичених жирних кислот у цьому купажі становить: олеїнової – 10.72 %, лінолевої – 50.55, ліноленової – 5.04. Отже, сумарний вміст ненасичених ЖК у купажованій олії – 66.31 %, з них ПНЖК – 55.59, тобто співвідношення $\omega-6 : \omega-3 = 10 : 1$.

Таблиця 2

Біологічно активні речовини рослинних олій

Біологічно активна речовина	Рослинні олії		
	кунжутна	соєва	соняшникова
Токоферол, мг на 100 г, у т. ч., % до суми:			
α -токоферол	84±1.5	147±1.5	97±1.5
β -токоферол	51.4±1.0	9.8±0.5	94.2±1.0
γ -токоферол	43.0±1.0	66.3±1.0	5.8±0.5
δ -токоферол	5.6±0.5	23.9±1.0	–
Сезамол, %:			
у вільному стані	0.0103±0.0005	–	–
у зв'язаному стані	0.17±0.01	–	–
Сезамін, %	0.14±0.01	–	–

Вітамінізацію купажованої олії здійснено додаванням 0.01 % β -каротину мікробіологічного походження у формі його 0.2-процентного олійного розчину.

Проведено дослідження на стійкість до окиснювального псування розробленої вітамінізованої купажованої олії та контрольного зразка (0.01-процентний розчин β -каротину в рафінованій дезодорованій соняшниковій олії) методом "активного кисню" за температури 85 ± 2 °C [12]. Ступінь окиснення визначено за величиною пероксидного (ПЧ) та кислотного (КЧ) чисел (рис. 1 і 2).

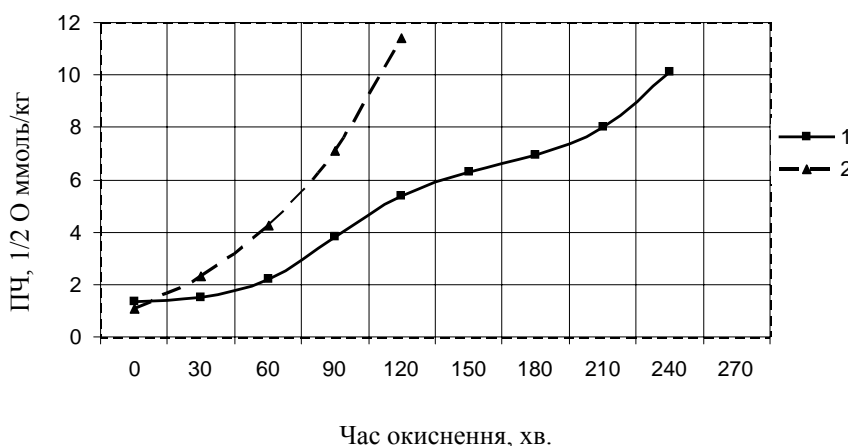


Рис. 1. Зміна пероксидних чисел купажованої олії (1) та контрольного зразка (2) при окисненні

Період індукції купажованої олії при зазначеній температурі 200 хв, що у 2.1 рази більше за такий контрольного зразка, який становить 95 хв.

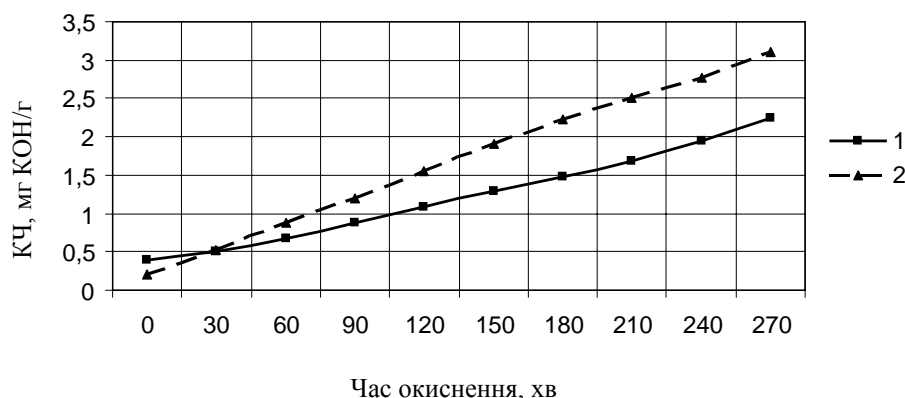


Рис. 2. Зміна кислотних чисел купажованої олії (1) та контрольного зразка (2) при окисненні

Накопичення граничного рівня вільних жирних кислот у контрольному зразку спостерігається після 150 хв окиснення, а в купажованій олії – після 240 хв. Ці результати узгоджуються з дослідженнями стійкості олій до окиснювального псування за пероксидним числом: високу стійкість має купажована олія, до складу якої входять антиоксиданти кунжутної олії – сезамол і сезамін.

Досліджено зміни сумарної кількості β -каротину в експериментальних зразках під час окиснення при досягненні пероксидного числа $10 \frac{1}{2}$ O ммоль/кг методом "активного кисню" за температури 85 ± 2 °C. Графічні залежності цих процесів представлено на рис. 3.

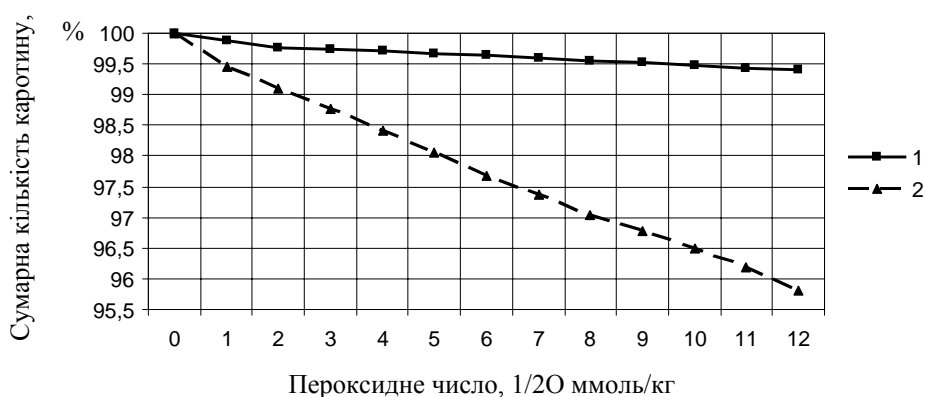


Рис. 3. Зміна сумарної кількості β -каротину в купажованій олії (1) та в контрольному зразку (2) при досягненні пероксидного числа $10 \frac{1}{2}$ O ммоль/кг

Зміна сумарної кількості β -каротину при зазначених вище умовах становила 3.5 % для контрольного зразка та 0.6 – для купажованої олії, що свідчить про високий рівень збереження провітаміну А в останній.

Зміну пероксидних чисел під час зберігання при температурі 20 ± 2 °C купажованої олії та контрольного зразка представлено на рис. 4.

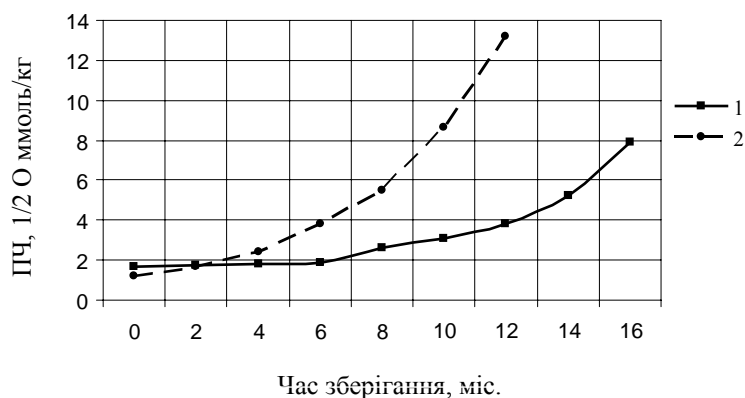


Рис. 4. Зміна пероксидних чисел зразків купажованої олії (1) та контрольного зразка (2) при зберіганні

Динаміку кислотних чисел під час зберігання досліджуваних зразків при зазначеній вище температурі представлено на рис. 5. Із графіків видно, що на 16-й місяць зберігання пероксидне та кислотне числа купажованої олії були 6.83 $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг та 1.23 мг КОН/г відповідно. Ці величини не перевищують норми чинного державного стандарту України (10 $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг і 2 мг КОН/г відповідно) [13], тоді як для контролю становлять відповідно 20.6 $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг і 2.43 мг КОН/г.

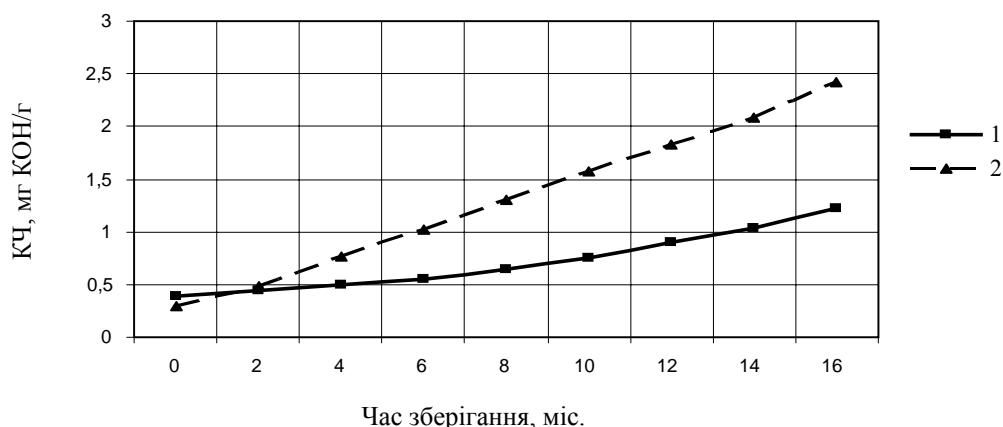


Рис. 5. Зміна кислотних чисел зразків купажованої олії (1) та контрольного зразка (2) при зберіганні при 20 ± 2 °C

Дегустаційні випробування після довготривалого зберігання підтвердили високі смакові властивості купажованої олії, яка забарвлена в характерні тони помаранчевого кольору, була прозорою та не мала осаду.

Використання рафінованого олійного екстракту міцеліального грибу *Blakeslea trispora* як джерела β -каротину гарантує натуральне походження провітаміну А, що має велике значення для дієтичного, лікувально-профілактичного та дитячого харчування.

Фізико-хімічні та дегустаційні дослідження розробленої купажованої олії при зберіганні показали прийнятні результати, що дає змогу

використовувати її як у чистому вигляді, так і для виробництва продуктів довготермінового зберігання. Присутність антиоксидантів сезамолу та сезаміну кунжутної олії в купажованій захищає її та каротин на її основі від окиснювального руйнування.

Таким чином, розроблена купажована олія є харчовим продуктом підвищеної харчової цінності – має збалансований жирнокислотний склад, гарні смакові властивості, приваблива за вартістю, стабільна до окиснювального псування та збагачена біологічно активними речовинами – β -каротином, сезамолом і сезаміном.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рыженков В. Е. Особенности влияния насыщенных и ненасыщенных жирных кислот на обмен липидов, липопротеидов и развитие ишемической болезни сердца / В. Е. Рыженков // Вопросы питания. — 2002. — № 3. — С. 40—45.
2. Knapp H. R. Physiological and biochemical effects of ω -3 fatty acids in man / H. R. Knapp / Essential Fatty Acids and Eicosanoids ; ed. A. Sinclair, R. Gibson. — Champaign : AOCS Publications, 1993. — P. 330—333.
3. Левицкий А. П. Идеальная формула жирового питания / А. П. Левицкий. — Одесса: НПА "Одесская Биотехнология". — 2002. — 62 с.
4. Изучение состояния системы перекисного окисления липидов – антиокислительной защиты при использовании соевого масла у больных ишемической болезнью сердца и гипертонической болезнью / А. В. Погожева, Н. М. Кондакова, Г. Ю. Мальцев [и др.] // Вопросы питания. — 2000. — № 6. — С. 2—32.
5. Титов В. З. Биологическое обоснование применения полиненасыщенных жирных кислот семейства ω -3 в профилактике атеросклероза / В. Н. Титов // Вопросы питания. — 1999. — № 3. — С. 34—41.
6. Martin-Moreno J. M. The role of olive oil in lowering cancer risk : Is this real gold or simply pinchbeck? / J. M. Martin-Moreno // J. Epidemiologic and Community Health. — 2000. — Vol. 54, N 10. — P. 726—727.
7. Смоляр В. І. Концепція ідеального жирового харчування / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. — 2006. — № 4. — Р. 14—24.
8. Торговый дом WJ Group. О продукции. — Режим доступа : <http://www.wjtrade.ru>.
9. Потребительское общество АРГО. Украинский Информационный центр. — Режим доступа : <http://www.argo-shop.com.ua>.
10. Dietary defatted sesame flour decreases susceptibility to oxidative stress in hypercholesterolemic rabbits / M. H Kang, Y. Kawai, M. Naito, T. Osawa // J. Nutr. — 1999. — Vol. 129. — P. 1885—1890.
11. Free Radical Reactions and Antioxidant Activities of Sesamol: Pulse Radiolytic and Biochemical Studies / Ravi Joshi, M. Sudheer Kumar, K. Satyamoorthy et al. — Режим доступа : <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf0489769>.
12. Кричковская Л. В. Природные антиоксиданты / Л. В. Кричковская, Г. В. Донченко, С. И. Чернышов. — Х. : Модель вселенной. — 2002. — 376 с.
13. ДСТУ 4536:2006. Олії купажовані. Технічні умови. [Чинний від 2008—01—01]. — К. : Держспоживстандарт, 2007. — 26 с.