

УДК 665.112.1

## ЗАСТОСУВАННЯ $\beta$ -КАРОТИНУ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ У ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЖИРОВИХ ПРОДУКТАХ

Бєлінська А.П., асп., Кричковська Л.В., д-р біол. наук, професор  
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

*Розглянуто питання дефіциту поліненасичених жирних кислот та  $\beta$ -каротину серед населення України, подано шлях вирішення даної задачі. На основі рослинних олій та каротину біотехнологічного походження створено вітамінізований продукт харчування, що має збалансований жирнокислотний склад і стабільність до окисного псування. Визначено, що період індукції розробленого продукту при 90 °С збільшилася в 2 рази у порівнянні з розчином каротину у соняшниковій олії подібної концентрації.*

*The question of the polyunsaturated fatty acids and  $\beta$ -carotene deficit among population of Ukraine is reviewed, the way to solve this task is shown. The vegetable oils choice and  $\beta$ -carotene for development of functional foodstuff product having balanced fatty acids composition and being stable against oxidative deterioration is carried out. It has been determined that the period to inductions of designed product increased under 90 °C in comparison with  $\beta$ -carotene solution in sunflower oil like to concentrations.*

Ключові слова: поліненасичені жирні кислоти,  $\beta$ -каротин, вітамінізація, період індукції, антиоксиданти, сезамол, сезамін.

В умовах сучасної ринкової економіки актуальним є питання представлення на ринку вітчизняної конкурентоспроможної вітамінізованої масложирової продукції за доступною ціною та з високою якістю.

Обстеження населення України, що регулярно проводяться Центром медичної статистики Міністерства охорони здоров'я України в різних регіонах країни, свідчить про істотні відхилення в харчуванні практично усіх груп населення, що вкрай негативно позначається на здоров'ї націй: скорочується середній строк життя, знижується працездатність населення та стійкість до захворювань. Дослідження, що проведені в останні роки, говорять про нестачу у раціоні харчування населення багатьох біологічно активних речовин, у тому числі про низький рівень споживання поліненасичених жирних кислот  $\omega$ -3 групи,  $\beta$ -каротину та вітаміну А [1].

Так сталося історично, що населення нашої країни в основному споживає продукти, що містять жирні кислоти групи  $\omega$ -6 – соняшникову, кукурудзяну олії і практично виключили зі свого раціону олії, що багаті на жирні кислоти групи  $\omega$ -3 – лляну, соєву, рапсову, ріжикову. Слід зазначити, що серед безлічі жирних кислот, що складають основу триацилгліцеридів олій, тільки дві не можуть синтезуватися в організмі людини і, таким чином, є незамінними – це лінолева (9, 12-октадекадієнова, належить до групи  $\omega$ -6 жирних кислот) і  $\alpha$ -ліноленова (9,12, 15-октадекатриєнова, група  $\omega$ -6) [2]. Роль цих кислот полягає в тім, що вони беруть участь у побудові клітинних мембран, у синтезі гормонів, регулюванні обміну речовин у клітинах, сприяють виведенню з організму надлишкової кількості холестерину, підвищують еластичність стінок клітин кровоносних судин, знижують ризик захворюваності ішемічною хворобою серця. Таким чином, населенню України для поповнення нестачі в організмі поліненасичених жирних кислот необхідно змістити споживання в бік олій, до складу яких входять  $\omega$ -3 жирні кислоти [3].

Вміст  $\beta$ -каротину в раціоні також є одним з найважливіших факторів забезпечення та нормального функціонування більшості систем організму людини. Згідно отриманими на сьогодні даними,  $\beta$ -каротин має властивості антиоксиданту, які дозволяють нейтралізувати вільні радикали, реактивні та активовані молекули, що утворюються в процесі певних біохімічних реакцій або з екзогенних джерел, таких як забруднення повітря або сигаретний дим. Вільні радикали можуть пошкоджувати молекули ліпідів в клітинних мембранах так само, як і генетичний матеріал у клітинах, що може спричинити розвиток онкологічних захворювань [4]. Але бета-каротин є нестабільним до дії окислювальних факторів, таких як: висока температура, наявність світла та ін. [5]. Тому важливим питанням його застосування є попередження руйнування  $\beta$ -каротину, зокрема в олійних розчинах та його стабілізація до окисної деструкції.

Відомий склад салатної олії вітчизняного виробництва, що містить рафіновану соняшкову олію та  $\beta$ -каротин [6]. Недоліком даного продукту є його низький термін придатності через відсутність стабілізації триацилгліцеридів соняшникової олії та  $\beta$ -каротину від окисного руйнування, що не може забезпечити необхідної фізіологічної потреби населення у провітаміні, яка регламентована Міністерством охорони здоров'я України [7].

Аналіз наявної науково-технічної інформації показав, що актуальним завданням є одержання вітамінізованих рослинних олій зі збалансованим жирнокислотним складом та стабільних до окисного псування. Вітамінізовані олії, що вироблені на Україні та у пострадянських країнах, можна поділити на наступні групи [8]:

— вітамінізовані олії з відносно невисокою вартістю, що мають збалансований жирнокислотний склад, але стабілізовані від окисного псування компонентами синтетичного походження;

— вітамінізовані олії з високою вартістю, що збагачені біологічно активними речовинами (шипшини, зародків пшениці, гарбузового, кедрового, лляного олій й ін.), які входять до складу екзотичних олій і не збалансовані за жирнокислотним складом.

**Мета роботи** – створення вітамінізованого харчового продукту не тільки зі збалансованим жирнокислотним складом, гарними смаковими якостями, але й стабільного до окисного псування за рахунок природних складових, а також привабливого за вартістю. Продукт повинен мати високі антиоксидантні та радіопротекторні властивості відповідно до наказу МОЗ [10], та забезпечувати необхідну фізіологічну потребу населення у вітаміні А та незамінних поліненасичених жирних кислотах.

**Результати досліджень.** Збалансований жирнокислотний склад та стійкість до окисного псування досягається вибором основи продукту – суміші рафінованих соєвої (40-60 %), соняшникової (20-45 %) та нерафінованої кунжутної (5-30 %) олій, при цьому співвідношення поліненасичених жирних кислот омега-6 до омега-3 в основі – 9:1-10:1 [9]. Вітамінізація продукту відбувається шляхом додавання  $\beta$ -каротину біотехнологічного походження (0,015-0,020 %).

Отримання функціонального продукту на основі рослинних олій з  $\beta$ -каротином згідно розробленої технології включає дві стадії: на першій – отримують суміш олій у вказаному вище співвідношенні, на другій стадії у суміш олій додають олійний розчин біотехнологічного  $\beta$ -каротину відомої концентрації у кількості, що забезпечить необхідну концентрацію  $\beta$ -каротину у вихідній суміші. Таким чином, щоб отримати концентрацію  $\beta$ -каротину у функціональному продукті 0,015 %, необхідно на кожні 925 мл суміші олій додавати 75 мл отриманого олійного розчину  $\beta$ -каротину (8,1 %  $\beta$ -каротину відповідно до 100 % олійної основи).

В експерименті досліджувалися: розроблений продукт – 0,015 %-вий розчин  $\beta$ -каротину в суміші рафінованих соєвої (40-60 %), соняшникової (20-45 %) та нерафінованої кунжутної (5-30 %) олій, 0,015 %-вий розчин  $\beta$ -каротину у соняшниковій олії та 0,2 %-вий олійний розчин  $\beta$ -каротину виробництва НПП Вітан.

Експерименти по дослідженню стійкості до окислювального псування вищеназваних продуктів проводилися за допомогою методу прискореного окислювання [10]. Глибину окислювання встановлювали за пероксидним та кислотним числами у пробах, що відбиралися з періодичністю в 30 хвилин. Значення періоду індукції визначали графічно за кінетичними кривими [11].

Кількісне визначення суми каротиноїдів виконувалося за допомогою обчислення оптичної щільності розчинів продуктів, що досліджувалися, при довжині хвилі 450 нм [11].

Результати визначення пероксидних чисел зразків продуктів, які досліджувалися в процесі окислення, представлені на рис. 1.

Експериментальні дані показують, що період індукції розробленого продукту при 90 °С становить 120 хвилин, що у 2 рази вищий у порівнянні з розчином каротину у соняшниковій олії подібної концентрації. Зміна сумарної кількості каротиноїдів при досягненні пероксидного числа 10 ммоль/кг  $1/2 O_2$ , яка визначалася в процесі окислення зразків продуктів, що досліджувалися, була у межах 4 % для 0,2 %-го олійного розчину каротину, 1,5 % для 0,015 %-го олійного розчину каротину та 0,5 % для розробленого продукту. Результати дослідження свідчать про високий ступінь збереження  $\beta$ -каротину саме у розробленому продукті. Кислотні числа зразків, що досліджувалися у процесі окиснення, практично не змінювалися. Присутність антиоксидантів сезамолу і сезаміну кунжутної олії у розробленому продукті захищає його від окисного руйнування та підсилює антиоксидантний вплив  $\beta$ -каротину [12]. Таким чином, розчин  $\beta$ -каротину в обраній олійній суміші представляє собою вітамінізований жировий продукт поліпшеного жирнокислотного складу, стабільний до окислювального псування.

Результати дегустаційних випробувань вітамінізованого харчового продукту показали прийнятні результати та дозволили рекомендувати використання в харчовій промисловості для виробництва продуктів довготермінового збереження. Продукт забарвлений в характерні тони помаранчевого кольору, прозорий, не має осаду. Використання олійного екстракту міцеліального грибу *Blakeslea trispora* як джерела  $\beta$ -каротину гарантує натуральне походження провітаміну, що має велике значення для дієтичного, лікувально-профілактичного та дитячого харчування.

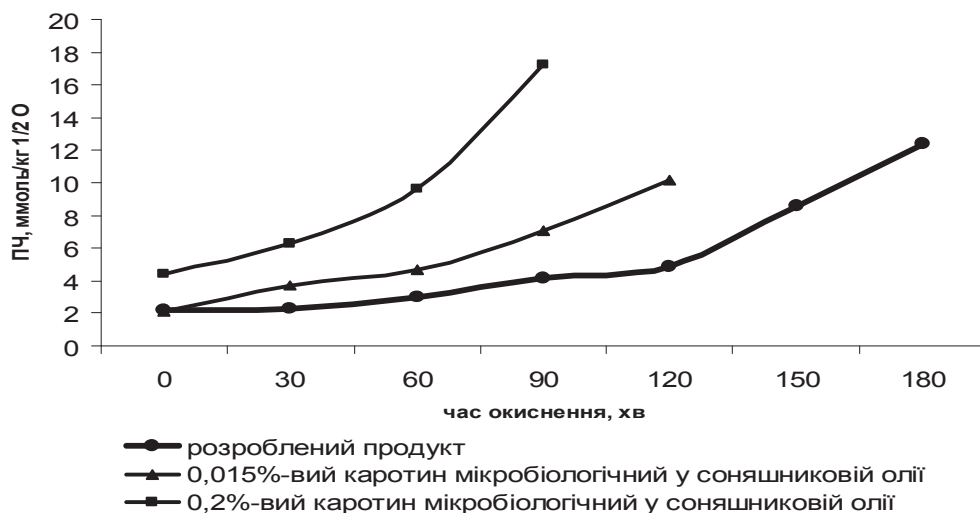


Рис. 1 – Зміна пероксидних чисел зразків у процесі окиснення.

### Висновки

Представлена розробка дозволяє розширити асортименти харчових функціональних продуктів з рослинних олій, доступних за ціною, які можуть застосовуватися як у повсякденному, так і у лікувально-профілактичному харчуванні. Вживання даного продукту дозволить вирішити проблему профілактики захворювань, що викликані неповноцінною жирною дієтою – дефіцитом поліненасичених жирних кислот  $\omega$ -3 групи, – атеросклерозу, надлишкової ваги, передчасного старіння, а також гіповітамінозом вітаміну А – підвищеної втомлюваності, апатії, зниження працездатності, опору організму застудним та інфекційним захворюванням, а також порушенню суперечного зору серед усіх категорій населення країни.

### Література

- Смоляр В.І. Основні тенденції в харчуванні населення України [Текст] / В.І. Смоляр // Проблеми харчування. – 2007. – № 4. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <<http://www.medved.kiev.ua>>
- Основы биохимии. Учебн. для ун-тов по спец. «Биология» / Под ред. А.А. Анисимова. – М.: Высшая школа. – 1986г. – 550с.
- Жиры и масла в детском питании. Конь И.Я., Шилина Н.М. //Масла и жиры. – 2006. – №8. – С.15.
- Jones R. C, Sugie S., Braley J., Weesburger J. Dietary  $\beta$ -carotene in rat models of gastrointestinal cancer.// J. Nutr. -1989. - Vol.119. - N3. - P.508-514.
- Кричковская Л.В. Создание биологически-активных продуктов на основе стабилизированного каротина биотехнологического происхождения. Автореф. дис... д-ра биол. н., К., 2003. - 36 с.
- Патент України №73259, кл. А 23 D 9/00, вид. 15.06.2005 р.
- Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 272 від 18.11.99 "Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії".
- «Льняной доктор. Прогноз развития». № 1 (29). - січень 2009 г. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <<http://www.dekost.ru/states/310/>>
- А.П.Белинская, Л.В.Кричковская, Т.И.Зекуннова Разработка функционального продукта питания со сбалансированным составом полиненасыщенных жирных кислот. Вестник Национального технического университета «ХПИ». - № 15. – 2009г. – С. 94-98.
- Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масло-жировой промышленности / Под ред. В.П. Ржехина, А.Г. Сергеева. – Том V. – Ленинград. - 1969г. – 502с.
- Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масло-жировой промышленности/ Под ред. В.П. Ржехина, А.Г. Сергеева. – Том I. – Ленинград. - 1967г. – 584с.
- Canfield L.M Sesame seed is a rich source of dietary lignans. // J. Amer. Oil Chem. Soc. 2006. – V.83. - №8. - P.718-723.